



ZLV

Proteção de Distância



Manual de Instruções para Modelos **ZLV** M0ZLVA1810Pv06

REV. 06 - Maio, 2020 © ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.U. 2018

Tabela de Conteúdos

1.1	Funções	1.1-1
1.1.1	Proteção de distância (21/21N)	1.1-3
1.1.2	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP)	1.1-3
1.1.3	Esquemas de proteção para unidades de distância (85-21)	1.1-3
1.1.3.a	Esquema básico	1.1-3
1.1.3.b	Esquemas que não requerem canal de comunicações	1.1-4
1.1.3.c	Esquemas que requerem canal de comunicações	1.1-4
1.1.3.d	Lógicas complementares para esquemas de proteção de distância	1.1-5
1.1.4	Delimitadores de carga (lógica de invasão de carga)	1.1-5
1.1.5	Localizador de faltas (FL)	1.1-5
1.1.6	Detector de oscilação de potência (68/78)	1.1-6
1.1.7	Detector de fechamento sobre falta (50SOF)	1.1-6
1.1.8	Detector de linha morta (modelos ZLV-F/G/H/J)	1.1-6
1.1.9	Detector de disjuntor remoto aberto* (Perda de carga)	1.1-6
1.1.10	Detector de falha de fusível	1.1-6
1.1.11	Proteção de sobrecorrente de fase, neutro e seqüência negativa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q)	1.1-7
1.1.12	Unidades direcionais (3x67 + 67N + 67Q)	1.1-7
1.1.13	Esquemas de proteção para sobrecorrente de terra (85-67N/67Q)	1.1-8
1.1.14	Proteção de Stub Bus (50STUB)*	1.1-8
1.1.15	Lógica para linhas com compensação série*	1.1-8
1.1.16	Unidades de subtensão (3x27 / 1x27)	1.1-8
1.1.17	Unidades de sobretensão (3x59 / 1x59)	1.1-9
1.1.18	Unidade de sobretensão de neutro (1x59N)	1.1-9
1.1.19	Proteção de subfreqüência (81m), sobrefreqüência (81M) e derivada de freqüência (81D)	1.1-9
1.1.20	Unidade de fase aberta (46)*	1.1-9
1.1.21	Unidade de imagem térmica (49)	1.1-9
1.1.22	Falha de disjuntor (50BF)	1.1-10
1.1.23	Detector de pólo aberto e de discordância de pólos (2)	1.1-10
1.1.24	Unidade de verificação de sincronismo (25)	1.1-10
1.1.25	Supervisão dos circuitos de manobra (3)*	1.1-10
1.1.26	Religador (modelos ZLV-A/E/H) (79)	1.1-11
1.1.27	Religador mono/trifásico (modelos ZLV-B/F/G/J) (79)	1.1-11
1.2	Funções Adicionais	1.2-1
1.2.1	Controle local	1.2-2
1.2.2	Lógica programável	1.2-2
1.2.3	Portas e protocolos de comunicações	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado	1.2-2
1.2.5	Supervisão do disjuntor	1.2-2
1.2.6	Número excessivo de disparos	1.2-2
1.2.7	Seleção da seqüência de fases	1.2-2
1.2.8	Sinalização óptica	1.2-3
1.2.9	Entradas digitais	1.2-3
1.2.10	Saídas auxiliares	1.2-3
1.2.11	Sincronização horária	1.2-3
1.2.12	Registro de eventos e anotação programável de medidas	1.2-3
1.2.13	Relatório de faltas	1.2-3
1.2.14	Registro histórico de medidas	1.2-3
1.2.15	Registro oscilográfico (OSC)	1.2-4

Tabela de Conteúdos

1.2.16	Entradas / saídas virtuais.....	1.2-4
1.2.17	Informação local (display alfanumérico e teclado).....	1.2-4
1.2.18	Autodiagnóstico e vigilância.....	1.2-4
1.3	Interface Local.....	1.3-1
1.3.1	Display alfanumérico e teclado.....	1.3-2
1.3.2	Teclas de comando.....	1.3-3
1.3.2.a	Teclas programáveis.....	1.3-3
1.3.3	Teclas, funções e modo de operação.....	1.3-4
1.3.3.a	Teclado.....	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de função.....	1.3-5
1.3.3.c	Acesso às opções.....	1.3-5
1.3.3.d	Operação.....	1.3-5
1.3.4	Indicação do último disparo.....	1.3-6
1.4	Seleção do Modelo.....	1.4-1
1.4.1	Seleção do modelo.....	1.4-2
1.4.2	Modelos substituídos por outros com maior funcionalidade e opções não disponíveis.....	1.4-6
1.5	Instalação e Posta em Serviço.....	1.5-1
1.5.1	Generalidades.....	1.5-2
1.5.2	Exatidão.....	1.5-2
1.5.3	Instalação.....	1.5-3
1.5.4	Inspeção preliminar.....	1.5-3
1.5.5	Ensaio.....	1.5-4
1.5.5.a	Ensaio de isolamento.....	1.5-4
1.5.5.b	Comprovação da fonte de alimentação.....	1.5-4
1.5.5.c	Ensaio de medida.....	1.5-4
1.6	Teste de Conexão.....	1.6-1
1.6.1	Introdução.....	1.6-2
1.6.2	Conexões de tensão.....	1.6-2
1.6.3	Conexões de corrente.....	1.6-2

2.1	Características Técnicas.....	2.1-1
2.1.1	Tensão de alimentação auxiliar.....	2.1-2
2.1.2	Cargas.....	2.1-2
2.1.3	Entradas de corrente.....	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensão.....	2.1-2
2.1.5	Frequência.....	2.1-2
2.1.6	Exatidão na medida.....	2.1-3
2.1.7	Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente.....	2.1-4
2.1.8	Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão.....	2.1-4
2.1.9	Exatidão da partida das unidades de distância.....	2.1-4
2.1.10	Exatidão das unidades direcionais.....	2.1-4
2.1.11	Tempos de disparo das unidades de distância.....	2.1-5
2.1.12	Exatidão da partida e reposição das unidades de frequência.....	2.1-11
2.1.13	Repetitividade.....	2.1-11
2.1.14	Sobrealcance transitório.....	2.1-11
2.1.15	Saídas de disparo e fechamento e saídas auxiliares.....	2.1-11
2.1.16	Saídas de manobra de estado sólido.....	2.1-12
2.1.17	Saídas auxiliares de estado sólido.....	2.1-12
2.1.18	Entradas digitais.....	2.1-13
2.1.19	Enlace de comunicações.....	2.1-13

Tabela de Conteúdos

2.2	Normas e Ensaio Tipo	2.2-1
2.2.1	Isolamento	2.2-2
2.2.2	Compatibilidade electromagnética	2.2-2
2.2.3	Climático	2.2-3
2.2.4	Alimentação	2.2-4
2.2.5	Mecânico.....	2.2-4
2.3	Arquitetura Física	2.3-1
2.3.1	Generalidades	2.3-2
2.3.2	Dimensões.....	2.3-7
2.3.3	Elementos de conexão	2.3-8
2.3.3.a	Réguas de bornes	2.3-8
2.3.3.b	Extrabilidade do sistema (não curto-circuitável).....	2.3-8
2.3.3.c	Cableamento	2.3-8
<hr/>		
3.1	Unidades de Medida de Distância.....	3.1-1
3.1.1	Introdução	3.1-2
3.1.2	Característica quadrilateral.....	3.1-3
3.1.2.a	Unidade de reatância.....	3.1-3
3.1.2.b	Unidade direcional	3.1-8
3.1.2.c	Limitador resistivo	3.1-12
3.1.2.d	Representação	3.1-14
3.1.3	Característica Mho.....	3.1-15
3.1.4	Ativação de características de distância	3.1-20
3.1.5	Lógica de memória de tensão	3.1-21
3.1.6	Unidades de supervisão direta e reversa	3.1-22
3.1.7	Atuação de unidades de distância.....	3.1-23
3.1.7.a	Atuação das unidades monofásicas	3.1-23
3.1.7.b	Atuação de unidades bifásicas	3.1-25
3.1.8	Detector de saturação (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	3.1-26
3.1.9	Faixas de ajustes das unidades de distância	3.1-27
3.1.10	Entradas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.1-35
3.1.11	Saídas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.1-36
3.1.12	Ensaio das unidades de distância	3.1-39
3.1.12.a	Características para faltas monofásicas.....	3.1-40
3.1.12.b	Características para faltas entre fases	3.1-43
3.2	Esquemas de Proteção de Distância.....	3.2-1
3.2.1	Introdução	3.2-2
3.2.2	Distância escalonada.....	3.2-3
3.2.3	Extensão de zona 1	3.2-5
3.2.4	Disparo por subalcance permissivo.....	3.2-6
3.2.4.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-6
3.2.4.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”).....	3.2-6
3.2.4.c	Operação	3.2-7
3.2.5	Disparo transferido direto	3.2-8
3.2.5.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-8
3.2.5.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”).....	3.2-8
3.2.5.c	Operação	3.2-8
3.2.6	Disparo por sobrealcance permissivo	3.2-9
3.2.6.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-10
3.2.6.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”).....	3.2-10
3.2.6.c	Operação	3.2-10
3.2.7	Desbloqueio por comparação direcional	3.2-11
3.2.7.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-12
3.2.7.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”).....	3.2-12
3.2.7.c	Operação	3.2-13

Tabela de Conteúdos

3.2.8	Bloqueio por comparação direcional	3.2-15
3.2.8.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”).....	3.2-16
3.2.8.b	Condições de parada de canal (“Parada Canal Distância”).....	3.2-16
3.2.8.c	Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”).....	3.2-16
3.2.8.d	Operação	3.2-17
3.2.9	Lógica de alimentação fraca.....	3.2-18
3.2.9.a	Envio de eco	3.2-18
3.2.9.b	Disparo por alimentação fraca.....	3.2-18
3.2.9.c	Operação	3.2-19
3.2.10	Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente.....	3.2-20
3.2.10.a	Operação	3.2-21
3.2.11	Esquemas programáveis	3.2-21
3.2.12	Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de distância.....	3.2-22
3.2.13	Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância	3.2-24
3.2.14	Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância	3.2-25
3.3	Seletor de Fase	3.3-1
3.3.1	Princípios de operação	3.3-2
3.3.2	Seleção de fase perante faltas com fluxo predominantemente de seqüência zero.....	3.3-3
3.3.3	Seleção de fase em situação de pólo aberto ou condições de oscilação de potência.....	3.3-4
3.3.4	Faixas de ajustes do seletor de fases (ZLV-***_****A/B/C/D/E/F/G/H**)	3.3-5
3.3.5	Entradas digitais e eventos do seletor de fases	3.3-6
3.3.6	Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta	3.3-6
3.4	Detector de Falta	3.4-1
3.4.1	Princípios de operação	3.4-2
3.4.1.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência.....	3.4-2
3.4.1.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.4-2
3.4.2	Faixas de ajustes do detector de falta (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	3.4-6
3.4.3	Entradas digitais e eventos do detector de falta.....	3.4-6
3.4.4	Saídas digitais e eventos do detector de falta	3.4-6
3.5	Detector de Falha de Fusível	3.5-1
3.5.1	Princípios de operação	3.5-2
3.5.2	Faixas de ajuste do detector de falha fusível	3.5-4
3.5.3	Entradas digitais e eventos do detector de falha fusível	3.5-5
3.5.4	Saídas digitais e eventos do detector de falha fusível	3.5-5
3.5.5	Ensaio do detector de falha de fusível.....	3.5-6
3.6	Detector de Pólo Aberto.....	3.6-1
3.6.1	Princípios de operação	3.6-2
3.6.2	Detector de pólo aberto. Modelos ZLV-G/J	3.6-3
3.6.3	Faixas de ajuste do detector de pólo aberto.....	3.6-5
3.6.4	Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto	3.6-6
3.6.5	Saídas digitais e eventos do detector de pólo aberto.....	3.6-8
3.7	Detector de Fechamento sobre Falta.....	3.7-1
3.7.1	Princípios de operação	3.7-2
3.7.2	Grandezas do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-7
3.7.3	Faixas de ajuste do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-7
3.7.4	Entradas digitais e eventos do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-9
3.7.5	Saídas digitais detector e eventos de fechamento sobre falta	3.7-9
3.7.6	Ensaio do detector de fechamento sobre falta	3.7-10

Tabela de Conteúdos

3.8	Detector de Linha Morta.....	3.8-1
3.8.1	Princípios de operação	3.8-2
3.8.2	Faixas de ajuste do detector de linha morta.....	3.8-3
3.8.3	Entradas digitais e eventos do detector de linha morta	3.8-4
3.8.4	Saídas digitais e eventos do detector de linha morta.....	3.8-4
3.9	Delimitadores de Carga.....	3.9-1
3.9.1	Princípios de operação	3.9-2
3.9.2	Faixas de ajuste dos delimitadores de carga	3.9-3
3.9.3	Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga	3.9-4
3.9.4	Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga	3.9-4
3.9.5	Ensaio dos delimitadores de carga	3.9-5
3.10	Detector de Oscilação de Potência.....	3.10-1
3.10.1	Descrição	3.10-2
3.10.2	Limitadores resistivos	3.10-3
3.10.3	Limitadores reativos.....	3.10-4
3.10.4	Lógica de ativação de zonas	3.10-5
3.10.5	Definição das zonas	3.10-7
3.10.6	Operação	3.10-9
3.10.7	Faixas de ajuste do detector de oscilação de potência.....	3.10-12
3.10.8	Entradas digitais e eventos do detector de oscilação de potência	3.10-14
3.10.9	Saídas digitais e eventos do detector de oscilação de potência.....	3.10-14
3.10.10	Ensaio do detector de oscilação de potência	3.10-15
3.10.10.a	Teste de ativação das características	3.10-15
3.10.10.b	Teste de bloqueio por oscilação de potência	3.10-17
3.10.10.c	Teste de disparo por oscilação de potência	3.10-17
3.11	Detector de Disjuntor Remoto Aberto	3.11-1
3.11.1	Princípios de operação	3.11-2
3.11.2	Detecção de corrente capacitiva	3.11-3
3.11.3	Faixas de ajuste do detector de disjuntor remoto aberto	3.11-4
3.11.4	Entradas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto	3.11-5
3.11.5	Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto	3.11-5
3.11.6	Ensaio do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-6
3.12	Unidades de Sobrecorrente.....	3.12-1
3.12.1	Unidades instantâneas de fases, neutro e seqüência negativa	3.12-2
3.12.2	Unidades temporizadas de fases, neutro e seqüência negativa	3.12-2
3.12.2.a	Característica corrente / tempo: funções inversas	3.12-5
3.12.3	Controle de par (habilitação e tipo)	3.12-19
3.12.4	Bloqueio de disparo e anulação da temporização	3.12-20
3.12.5	Bloqueio por armónicos (ZLV-***_****C/D/E/F/G/H**)	3.12-20
3.12.6	Operação das unidades de sobrecorrente	3.12-21
3.12.6.a	Unidades instantâneas	3.12-21
3.12.6.b	Unidades temporizadas.....	3.12-24
3.12.7	Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente.....	3.12-27
3.12.8	Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente.....	3.12-32
3.12.9	Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente.....	3.12-34
3.12.10	Ensaio das unidades de sobrecorrente	3.12-38
3.13	Unidades Direcionais	3.13-1
3.13.1	Introdução	3.13-2
3.13.2	Unidade direcional de fases	3.13-4
3.13.2.a	Exemplo de aplicação.....	3.13-6
3.13.3	Unidade direcional de neutro.....	3.13-7
3.13.3.a	Polarização por tensão	3.13-7
3.13.4	Unidade direcional de seqüência negativa.....	3.13-12

Tabela de Conteúdos

3.13.5	Unidade direcional de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	3.13-14
3.13.6	Unidade direcional por zona 2 de distância	3.13-16
3.13.7	Faixas de ajuste das unidades direcionais	3.13-18
3.13.8	Entradas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.13-19
3.13.9	Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.13-20
3.13.10	Ensaio das unidades direcionais	3.13-21
3.14	Esquemas de Proteção de Sobrecorrente	3.14-1
3.14.1	Introdução	3.14-2
3.14.2	Disparo por subalcançe permissivo	3.14-3
3.14.2.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)	3.14-3
3.14.2.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-3
3.14.2.c	Operação	3.14-4
3.14.3	Disparo transferido direito	3.14-4
3.14.3.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)	3.14-4
3.14.3.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-4
3.14.3.c	Operação	3.14-5
3.14.4	Disparo por sobrealcançe permissivo	3.14-5
3.14.4.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)	3.14-6
3.14.4.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-6
3.14.4.c	Operação	3.14-6
3.14.5	Desbloqueio por comparação direcional	3.14-7
3.14.5.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)	3.14-8
3.14.5.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-8
3.14.5.c	Operação	3.14-8
3.14.6	Bloqueio por comparação direcional	3.14-9
3.14.6.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)	3.14-10
3.14.6.b	Condições de parada de canal (“Parada Canal Sobrecorrente”)	3.14-10
3.14.6.c	Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-10
3.14.6.d	Operação	3.14-11
3.14.7	Lógica de alimentação fraca	3.14-12
3.14.7.a	Envio de eco	3.14-12
3.14.7.b	Disparo por alimentação fraca	3.14-12
3.14.7.c	Operação	3.14-13
3.14.8	Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente	3.14-14
3.14.8.a	Operação	3.14-14
3.14.9	Esquemas programáveis	3.14-15
3.14.10	Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de sobrecorrente	3.14-15
3.14.11	Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente	3.14-17
3.14.12	Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente	3.14-18
3.15	Lógica para Linhas com Compensação Série	3.15-1
3.15.1	Princípios de operação	3.15-2
3.15.2	Faixas de ajuste da lógica para linhas com compensação série	3.15-3
3.15.3	Entradas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série	3.15-4
3.15.4	Saídas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série	3.15-4
3.16	Proteção Stub Bus	3.16-1
3.16.1	Princípios de operação	3.16-2
3.16.2	Proteção Stub Bus nos modelos ZLV-G/J	3.16-3
3.16.3	Faixas de ajuste da proteção Stub Bus	3.16-4
3.16.4	Entradas digitais e eventos da proteção Stub Bus	3.16-5
3.16.5	Saídas digitais e eventos da proteção Stub Bus	3.16-5
3.16.6	Ensaio da unidade de proteção de Stub Bus	3.16-5

Tabela de Conteúdos

3.17	Unidade de Fase Aberta.....	3.17-1
3.17.1	Princípios de operação.....	3.17-2
3.17.2	Faixas de ajuste da unidade de fase aberta.....	3.17-4
3.17.3	Entradas digitais e eventos do módulo de fase aberta.....	3.17-5
3.17.4	Saídas digitais e eventos do módulo de fase aberta.....	3.17-5
3.17.5	Ensaio da unidade de fase aberta.....	3.17-5
3.18	Unidade de Imagem Térmica.....	3.18-1
3.18.1	Princípios de operação.....	3.18-2
3.18.2	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica.....	3.18-6
3.18.3	Entradas digitais e eventos do módulo de imagem térmica.....	3.18-7
3.18.4	Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica.....	3.18-7
3.18.5	Ensaio da unidade de imagem térmica.....	3.18-8
3.19	Unidades de Tensão.....	3.19-1
3.19.1	Unidades de subtensão.....	3.19-2
3.19.2	Unidades de sobretensão.....	3.19-4
3.19.2.a	Unidades de sobretensão de fase.....	3.19-4
3.19.2.b	Unidades de sobretensão de neutro.....	3.19-6
3.19.3	Faixas de ajuste das unidades de tensão.....	3.19-7
3.19.4	Entradas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.19-8
3.19.5	Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.19-9
3.19.6	Ensaio das unidades de tensão.....	3.19-11
3.19.6.a	Ensaio das unidades de sobretensão.....	3.19-11
3.19.6.b	Ensaio das unidades de subtensão.....	3.19-11
3.20	Unidades de Freqüência.....	3.20-1
3.20.1	Introdução.....	3.20-2
3.20.2	Unidades de sobrefreqüência.....	3.20-3
3.20.3	Unidades de subfreqüência.....	3.20-3
3.20.4	Unidades de derivada de freqüência.....	3.20-3
3.20.5	Bloqueio das unidades.....	3.20-4
3.20.6	Unidade de mínima tensão para bloqueio.....	3.20-5
3.20.7	Faixas de ajuste das unidades de freqüência.....	3.20-5
3.20.8	Entradas digitais e eventos dos módulos de freqüência.....	3.20-7
3.20.9	Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência.....	3.20-8
3.20.10	Ensaio das unidades de freqüência.....	3.20-9
3.21	Unidade de Falha de Disjuntor.....	3.21-1
3.21.1	Introdução.....	3.21-2
3.21.2	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-B/F.....	3.21-3
3.21.2.a	Disparo monofásico.....	3.21-4
3.21.2.b	Disparo trifásico com sobrecorrente de fase.....	3.21-4
3.21.2.c	Disparo trifásico sem sobrecorrente de fase.....	3.21-5
3.21.3	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-G/J.....	3.21-6
3.21.4	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-A/H.....	3.21-7
3.21.5	Detector de arco interno.....	3.21-7
3.21.6	Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor.....	3.21-8
3.21.7	Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor.....	3.21-11
3.21.8	Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor.....	3.21-13
3.21.9	Ensaio da unidade de falha disjuntor.....	3.21-15
3.21.9.a	Falha de disjuntor monofásico.....	3.21-15
3.21.9.b	Falha de disjuntor trifásico.....	3.21-15
3.21.9.c	Falha de disjuntor trifásico sem carga.....	3.21-16
3.21.9.d	Detector de arco interno.....	3.21-16
3.22	Unidade de Sincronismo.....	3.22-1
3.22.1	Descrição.....	3.22-2

Tabela de Conteúdos

3.22.2	Unidade de diferença de tensão	3.22-4
3.22.3	Unidade de diferença de fase	3.22-5
3.22.4	Unidade de diferença de frequência	3.22-5
3.22.5	Unidade de tensão de lados A e B	3.22-5
3.22.6	Seleção do tipo de sincronismo	3.22-6
3.22.7	Unidades de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-7
3.22.7.a	Unidade de diferença de tensão	3.22-13
3.22.7.b	Unidade de diferença de fase	3.22-13
3.22.7.c	Unidade de diferença de frequência	3.22-13
3.22.7.d	Unidades de tensão de lados A e B	3.22-14
3.22.7.e	Seleção do tipo de sincronismo	3.22-15
3.22.8	Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H**_*****K/M* ou superior).....	3.22-16
3.22.8.a	Configuração da tensão dos dois lados da tensão (A e B)	3.22-16
3.22.8.b	Unidades de tensão de lados A e B	3.22-17
3.22.9	Aplicação de a função de sincronismo	3.22-18
3.22.10	Faixas de ajuste da unidade de sincronismo.....	3.22-19
3.22.11	Faixas de ajuste da unidade de sincronismo (ZLV-J)	3.22-22
3.22.12	Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo	3.22-25
3.22.13	Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)	3.22-26
3.22.14	Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo.....	3.22-28
3.22.15	Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-30
3.22.16	Ensaio da unidade de sincronismo	3.22-32
3.22.16.a	Ensaio das unidades de tensão	3.22-32
3.22.16.b	Ensaio da unidade de diferença de tensão	3.22-33
3.22.16.c	Ensaio da unidade de diferença de fase	3.22-34
3.22.16.d	Ensaio da unidade de diferença de frequência	3.22-35
3.22.16.e	Ensaio de tempos	3.22-35
3.22.17	Ensaio da unidade de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-36
3.22.17.a	Ensaio das unidades de tensão.....	3.22-36
3.22.17.b	Ensaio da unidade de diferença de tensão	3.22-38
3.22.17.c	Ensaio da unidade de diferença de fase	3.22-38
3.22.17.d	Ensaio da unidade de diferença de frequência	3.22-39
3.22.17.e	Ensaio de tempos	3.22-40
3.23	Supervisão da Medida de Correntes.....	3.23-1
3.23.1	Introdução	3.23-2
3.23.2	Princípios de operação	3.23-2
3.23.3	Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes	3.23-3
3.23.4	Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.23-4
3.23.5	Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.23-4
3.24	Detector de Discordância de Pólos	3.24-1
3.24.1	Introdução	3.24-2
3.24.2	Discordância de pólos em modelos ZLV-G/J	3.24-3
3.24.3	Faixas de ajuste do detector de discordância de pólos.....	3.24-4
3.24.4	Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos.....	3.24-5
3.24.5	Saídas digitais e eventos do detector de discordância de pólos	3.24-7
3.24.6	Ensaio da unidade de discordância de pólos	3.24-7
3.25	Lógica de Disparo Mono / Trifásico	3.25-1
3.25.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-2
3.25.2	Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.25-2
3.25.3	Lógica de geração do comando de disparo.....	3.25-3
3.25.4	Lógica de preparação de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-5
3.25.5	Operação da lógica de disparo	3.25-7
3.25.5.a	Lógica de dos pólos. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-7
3.25.5.b	Lógica de disparo do disjuntor. Modelos ZLV-A/E/H	3.25-8
3.25.6	Faixas de ajuste da lógica de disparo mono / trifásico	3.25-14

Tabela de Conteúdos

3.25.7	Entradas digitais e eventos da lógica de disparo	3.25-17
3.25.8	Saídas digitais e eventos da lógica de disparo	3.25-18
3.26	Religador	3.26-1
3.26.1	Descrição	3.26-2
3.26.2	Disparos externos	3.26-4
3.26.3	Lógica de início de religamento	3.26-4
3.26.4	Automatismos de religamento	3.26-8
3.26.4.a	Automatismos de religamento com um religador	3.26-8
3.26.4.b	Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J	3.26-15
3.26.5	Ciclo de religamentos	3.26-25
3.26.5.a	Início do ciclo	3.26-25
3.26.5.b	Tempo de religamento	3.26-30
3.26.5.c	Espera por religador mestre. Modelos ZLV-G/J	3.26-35
3.26.5.d	Espera de fechamento	3.26-36
3.26.5.e	Tempo de segurança	3.26-38
3.26.5.f	Tempo de segurança 1. Modelos ZLV-G/J	3.26-39
3.26.5.g	Tempo de espera fechamento escravo. Modelos ZLV-G/J	3.26-39
3.26.5.h	Tempo de segurança 2. Modelos ZLV-G/J	3.26-40
3.26.6	Bloqueio interno	3.26-40
3.26.7	Bloqueio por comando (manual ou externo)	3.26-41
3.26.8	Disparo definitivo	3.26-43
3.26.9	Religador fora de serviço	3.26-43
3.26.10	Contador de religamentos	3.26-43
3.26.11	Faixas de ajuste do religador	3.26-44
3.26.12	Entradas digitais e eventos do religador	3.26-49
3.26.13	Saídas digitais e eventos do religador	3.26-52
3.26.14	Grandezas do religador	3.26-55
3.26.15	Ensaio do religador	3.26-55
3.26.15.a	Modelos ZLV-A/B/E/F/H	3.26-55
3.26.15.b	Modelos ZLV-G/J	3.26-61
3.27	Lógica de Comando	3.27-1
3.27.1	Introdução	3.27-2
3.27.2	Manobras de abertura do disjuntor	3.27-2
3.27.2.a	Lógica de abertura. Modelo ZLV-B/F	3.27-2
3.27.2.b	Lógica de abertura. Modelos ZLV-G/J	3.27-4
3.27.2.c	Lógica de abertura. Modelos ZLV-A/E/H	3.27-6
3.27.3	Manobras de fechamento do disjuntor	3.27-7
3.27.3.a	Modelos ZLV-A/B/F/H	3.27-7
3.27.3.b	Modelos ZLV-G/J	3.27-7
3.27.3.c	Verificação sincronismo de fechamento	3.27-7
3.27.4	Faixas de ajuste da lógica de comando	3.27-8
3.27.5	Entradas digitais e eventos da lógica de comando	3.27-9
3.27.6	Saídas digitais e eventos da lógica de comando	3.27-10
3.27.7	Grandezas da lógica de comando	3.27-12
3.28	Ajustes de Configuração	3.28-1
3.28.1	Introdução	3.28-2
3.28.2	Valores nominais (Modo de operação)	3.28-2
3.28.3	Senhas de acesso	3.28-2
3.28.4	Comunicações	3.28-2
3.28.5	Data e hora	3.28-2
3.28.6	Ajuste de contraste	3.28-2
3.28.7	Faixas de ajuste de configuração	3.28-3
3.29	Ajustes Gerais	3.29-1
3.29.1	Introdução	3.29-2

Tabela de Conteúdos

3.29.2	Equipamento em serviço	3.29-2
3.29.2.a	Saídas digitais e eventos (equipamento em serviço)	3.29-2
3.29.3	Relações de transformação	3.29-2
3.29.4	Transformadores capacitivos	3.29-2
3.29.5	Seqüência de fases	3.29-3
3.29.6	Corrente de linha. Modelos ZLV-G/J	3.29-3
3.29.7	Faixas de ajustes gerais	3.29-3
3.30	Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.30-1
3.30.1	Descrição	3.30-2
3.30.2	Modo de funcionamento	3.30-2
3.30.3	Circuito de disparo	3.30-3
3.30.4	Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6	3.30-4
3.30.5	Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra	3.30-5
3.30.6	Saídas digitais e eventos da supervisão dos circuitos de manobra	3.30-6
3.31	Supervisão de Disjuntor	3.31-1
3.31.1	Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-A/B/E	3.31-2
3.31.2	Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-F/G/H/J	3.31-3
3.31.3	Número excessivo de disparos	3.31-5
3.31.4	Tempos de operação do disjuntor (ZLV-G/J)	3.31-5
3.31.5	Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor	3.31-5
3.31.6	Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-7
3.31.7	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-9
3.31.8	Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-10
3.32	Troca de Tabela de Ajuste	3.32-1
3.32.1	Descrição	3.32-2
3.32.2	Entradas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.32-3
3.32.3	Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.32-4
3.33	Registro de Eventos	3.33-1
3.33.1	Descrição	3.33-2
3.33.2	Organização do registro de eventos	3.33-6
3.33.3	Máscaras de eventos	3.33-6
3.33.4	Consulta do registro	3.33-6
3.33.5	Ajustes do registro de eventos (só via comunicações)	3.33-7
3.34	Relatório de Falta	3.34-1
3.34.1	Introdução	3.34-2
3.34.2	Etiqueta do início da falta	3.34-2
3.34.3	Etiqueta de comando de disparo	3.34-2
3.34.4	Etiqueta de fim de falta	3.34-3
3.34.5	Relatório de falta em HMI	3.34-3
3.35	Histórico de Medidas	3.35-1
3.35.1	Operação	3.35-2
3.35.2	Faixas de ajuste de históricos	3.35-4
3.36	Registro Oscilográfico	3.36-1
3.36.1	Introdução	3.36-2
3.36.2	Função de captura	3.36-2
3.36.3	Dados armazenados	3.36-2
3.36.4	Número de canais e sinais digitais	3.36-2
3.36.5	Função de partida	3.36-3
3.36.6	Função de apagador de registros oscilográficos	3.36-3
3.36.7	Disparo requerido	3.36-3
3.36.8	Encadeamento modo contínuo	3.36-3

Tabela de Conteúdos

3.36.9	Intervalo entre partidas	3.36-3
3.36.10	Tempo de início (pre-partida)	3.36-4
3.36.11	Comprimento do registro oscilográfico	3.36-4
3.36.12	Frequência de registro	3.36-4
3.36.13	Faixas de ajuste do registrador oscilográfico	3.36-5
3.36.14	Entradas digitais e eventos do módulo de oscilos	3.36-7
3.36.15	Saídas digitais e eventos do módulo de oscilos	3.36-7
3.37	Localizador de Faltas	3.37-1
3.37.1	Ajustes do localizador de faltas	3.37-2
3.37.1.a	Comprimento e unidades	3.37-2
3.37.1.b	Acoplamento mútuo da linha paralela	3.37-2
3.37.1.c	Compensação de não homogeneidade (ZLV-***_****B/C/D/E/F/G/H**)	3.37-2
3.37.1.d	Indicação permanente e duração da indicação	3.37-3
3.37.1.e	Zona de indicação (ZLV-***_****C/D/E/F/G/H**)	3.37-3
3.37.2	Configuração do localizador de faltas	3.37-3
3.37.3	Informação de localização	3.37-4
3.37.3.a	Desde o display	3.37-4
3.37.3.b	Relatório de falta	3.37-4
3.37.3.c	Informação via comunicação remota	3.37-4
3.37.4	Faixas de ajuste do localizador de faltas	3.37-7
3.38	Entradas, Saídas e Sinalização Óptica	3.38-1
3.38.1	Introdução	3.38-2
3.38.2	Entradas digitais	3.38-2
3.38.2.a	Entrada de habilitação da unidade	3.38-4
3.38.2.b	Tabela de entradas digitais	3.38-5
3.38.3	Saídas auxiliares	3.38-9
3.38.3.a	Tabela de saídas digitais	3.38-11
3.38.3.b	Saídas de disparo e fechamento	3.38-14
3.38.4	Sinalização óptica	3.38-14
3.38.5	Sincronização por entrada digital	3.38-15
3.38.5.a	Tabela de saídas digitais de a sincronização por entrada digital	3.38-16
3.38.6	Faixas de ajuste	3.38-17
3.38.7	Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs	3.38-18
3.39	Lógica Programável	3.39-1
3.39.1	Descrição	3.39-2
3.39.2	Características funcionais	3.39-2
3.39.3	Funções primitivas (<i>opcodes</i>)	3.39-4
3.39.3.a	Operações lógicas com memória	3.39-11
3.40	Comunicações	3.40-1
3.40.1	Tipos de comunicação	3.40-3
3.40.2	Comunicação com o Zivercomplus®	3.40-3
3.40.3	Sincronização por IRIG-B 123 e 003	3.40-4
3.40.3.a	Configuração de hora UTC/local	3.40-4
3.40.3.b	Ajustes da função de IRIG-B	3.40-4
3.40.3.c	Saídas da função de IRIG-B	3.40-4
3.40.4	Protocolos de comunicações	3.40-5
3.40.4.a	Registro de câmbios de controle	3.40-5
3.40.5	Ajustes de comunicações	3.40-6
3.40.5.a	Porta local	3.40-7
3.40.5.b	Porta remota 1	3.40-7
3.40.5.c	Portas remotas 2 e 3	3.40-8
3.40.5.d	Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet	3.40-9
3.40.5.e	Porta remota 4	3.40-9
3.40.5.f	Ajustes do protocolo PROCOME 3.0	3.40-9

Tabela de Conteúdos

3.40.5.g	Ajustes do protocolo DNP 3.0.....	3.40-10
3.40.5.h	Ajuste do protocolo MODBUS	3.40-11
3.40.5.i	Ajustes do protocolo TCP/IP.....	3.40-12
3.40.6	Protocolo de comunicações IEC61850.....	3.40-13
3.40.6.a	Introdução	3.40-13
3.40.6.b	Inicialização das comunicações.....	3.40-13
3.40.6.c	Telas de informação	3.40-14
3.40.6.d	Servidor web	3.40-16
3.40.6.e	Configuração das portas de comunicações.....	3.40-17
3.40.6.f	Acesso FTP.....	3.40-23
3.40.6.g	Arquivo de configuração CID.....	3.40-23
3.40.6.h	Códigos de erro	3.40-27
3.40.6.i	Protocolos PROCOME, DNP3 e MODBUS sobre as portas IEC-61850.....	3.40-28
3.40.7	Protocolo de comunicações CAN	3.40-28
3.40.7.a	Introdução	3.40-28
3.40.7.b	Características gerais	3.40-29
3.40.7.c	Entradas da função CAN	3.40-30
3.40.7.d	Saídas da função CAN	3.40-30
3.40.8	Entradas / saídas virtuais.....	3.40-32
3.40.8.a	Porta virtual 1	3.40-33
3.40.8.b	Porta virtual 2.....	3.40-33
3.40.8.c	Medidas virtuais	3.40-33
3.40.8.d	Entradas da função entradas / saídas virtuais.....	3.40-34
3.40.8.e	Saídas da função entradas / saídas virtuais.....	3.40-35
3.40.8.f	Magnitudes da função entradas / saídas virtuais	3.40-37
3.40.9	Faixas de ajuste de comunicações.....	3.40-39
3.40.10	Saídas e eventos do módulo de comunicações (ZLV-***_****6)	3.40-49
3.40.11	Ensaio das comunicações	3.40-50
3.40.11.a	Testes do protocolo PROCOME.....	3.40-50
3.40.11.b	Testes do protocolo DNP V3.0	3.40-50
3.41	Frequência de Amostragem Adaptativa	3.41-1
3.41.1	Descrição	3.41-2
3.41.2	Faixas de ajuste del PLL digital	3.41-2
3.41.3	Entradas digitais e eventos do PLL digital.....	3.41-2
3.42	Simulador Integrado	3.42-1
3.42.1	Descrição	3.42-2
3.42.2	Faixas de ajuste do simulador integrado	3.42-3
3.42.3	Entradas digitais e eventos do simulador integrado	3.42-3
3.42.4	Saídas digitais e eventos do simulador integrado	3.42-3
3.43	Dimensionamento de Transformadores de Corrente	3.43-1
3.43.1	Introdução	3.43-2
3.43.2	Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas.....	3.43-2
3.43.2.a	Classe P da norma IEC 61869-2	3.43-2
3.43.2.b	Classe C de a norma IEEE C57.13	3.43-3
3.43.2.c	Classe X da norma BS3938 ou Classe PX da norma IEC61869-2	3.43-4
3.43.3	Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção	3.43-5
3.43.3.a	Fator Krem	3.43-6
3.43.3.b	Fator Ktf	3.43-7
4.1	Códigos de Alarme	4.1-1
4.1.1	Introdução	4.1-2
4.1.2	Ativação de sinal e evento de geração de alarme.....	4.1-2
4.1.3	Atualização de grandeza de estado de alarmes.....	4.1-2
4.1.4	Indicação em tela de repouso do HMI	4.1-3

Tabela de Conteúdos

4.1.5	Medidor geral do módulo de alarmes	4.1-3
4.2	Diagnóstico de Avarias	4.2-1
4.2.1	Introdução	4.2-2
4.2.2	Software com autodiagnóstico	4.2-2
4.2.3	Erros na Inicialização	4.2-2
4.2.4	Contato Em serviço / Alarme	4.2-3
4.2.5	Mensagens de erro durante a inicialização	4.2-3
4.2.6	Mensagens de erro durante o funcionamento	4.2-4
4.2.7	Erro nas comunicações	4.2-5
4.2.8	Erro nas entradas digitais	4.2-7
4.2.9	Erro nas saídas digitais	4.2-7
4.2.10	Erro nos conversores	4.2-8
4.2.11	Erro nas medidas	4.2-8
4.2.12	Erros fatais	4.2-8
<hr/>		
A.	Perfil de Comunicações de Controle PROCOME 3.0	A-1
A.1	Capa de aplicação de controle	A-2
A.2	Dados de controle	A-3
B.	DNP V3.00 Device Profiles Document	B-1
	Dnp3 Basic Profile	B-3
	Dnp3 Basic Extended Profile	B-23
	Dnp3 Profile II	B-43
	Dnp3 Profile II Ethernet	B-65
C.	MODBUS RTU Documentação Mapa Direções	C-1
C.1	Informação preliminar	C-2
C.2	Função 01: leitura de saídas (Read Coil Status)	C-2
C.2.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-2
C.3	Função 02: leitura de entradas (Read Input Status)	C-2
C.3.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-2
C.4	Função 03: leitura de contadores (Read Holding Registers)	C-3
C.4.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-3
C.5	Função 04: leitura de medidas (Read Input Registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-4
C.6	Função 05 ordens de comando (Force Single Coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-5
D.	Esquemas e Planos de Conexões	D-1
E.	Índice de Figuras e Tabelas	E-1
E.1	Lista de figuras	E-2
E.2	Lista de tabelas	E-9

Tabela de Conteúdos



Capítulo 1.

Descrição e Início

1.1 Funções

1.1.1	Proteção de distância (21/21N).....	1.1-3
1.1.2	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP)	1.1-3
1.1.3	Esquemas de proteção para unidades de distância (85-21)	1.1-3
1.1.3.a	Esquema básico.....	1.1-3
1.1.3.b	Esquemas que não requerem canal de comunicações.....	1.1-4
1.1.3.c	Esquemas que requerem canal de comunicações.....	1.1-4
1.1.3.d	Lógicas complementares para esquemas de proteção de distância.....	1.1-5
1.1.4	Delimitadores de carga (lógica de invasão de carga).....	1.1-5
1.1.5	Localizador de faltas (FL).....	1.1-5
1.1.6	Detector de oscilação de potência (68/78)	1.1-6
1.1.7	Detector de fechamento sobre falta (50SOF)	1.1-6
1.1.8	Detector de linha morta (modelos ZLV-F/G/H/J)	1.1-6
1.1.9	Detector de disjuntor remoto aberto* (Perda de carga)	1.1-6
1.1.10	Detector de falha de fusível	1.1-6
1.1.11	Proteção de sobrecorrente de fase, neutro e seqüência negativa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q).....	1.1-7
1.1.12	Unidades direcionais (3x67 + 67N + 67Q).....	1.1-7
1.1.13	Esquemas de proteção para sobrecorrente de terra (85-67N/67Q)	1.1-8
1.1.14	Proteção de Stub Bus (50STUB)*	1.1-8
1.1.15	Lógica para linhas com compensação série*	1.1-8
1.1.16	Unidades de subtensão (3x27 / 1x27)	1.1-8
1.1.17	Unidades de sobretensão (3x59 / 1x59)	1.1-9
1.1.18	Unidade de sobretensão de neutro (1x59N).....	1.1-9
1.1.19	Proteção de subfreqüência (81m), sobrefreqüência (81M) e derivada de freqüência (81D)	1.1-9
1.1.20	Unidade de fase aberta (46)*	1.1-9
1.1.21	Unidade de imagem térmica (49).....	1.1-9
1.1.22	Falha de disjuntor (50BF).....	1.1-10
1.1.23	Detector de pólo aberto e de discordância de pólos (2)	1.1-10
1.1.24	Unidade de verificação de sincronismo (25).....	1.1-10
1.1.25	Supervisão dos circuitos de manobra (3)*	1.1-10
1.1.26	Religador (modelos ZLV-A/E/H) (79)	1.1-11
1.1.27	Religador mono/trifásico (modelos ZLV-B/F/G/J) (79).....	1.1-11

Capítulo 1. Descrição e Início

O equipamento denominado genericamente **ZLV** integra todas as funções necessárias para uma proteção completa de bays de linha. São equipamentos com a mais avançada tecnologia digital baseada em potentes microprocessadores e DSP's, que incorporam **Proteção de distância, Sobrecorrente, Sobre/subtensão, Sobre/subfrequência, Religamento, Sincronismo, Controle e Medida.**

Os sistemas **ZLV** são de aplicação em linhas de alta e média tensão, sejam estas aéreas, subterrâneas ou mistas, são incorporados em compensação série ou não.

Os equipamentos **ZLV** combinam unidades de medida de **Distância** (com suas unidades complementares, tais como os detectores de **Fechamento sobre falta, Linha morta, Disjuntor remoto aberto, Falha de fusível, Oscilação de potência e Invasão de carga**), com unidades de medida de **Tensão** (sobre/subtensão de fase e sobretensão de neutro), unidades de medida de **Corrente** (sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, neutro e seqüência negativa, proteção Stub Bus, de imagem térmica, de falha de disjuntor e detector de fase aberta) e unidades de medida de **Frequência** (sobre/subfrequência e derivada de frequência).

Tanto as unidades de distância como as unidades de sobrecorrente podem ser complementadas por **Esquemas de proteção**, com a finalidade de disparar de forma instantânea, para faltas em todo o comprimento da linha.

Os equipamentos **ZLV-B/F/G/J** apresentam a possibilidade de efetuar disparos **Monofásicos** ou **Trifásicos** (podendo ser sempre trifásicos, se assim for determinado mediante ajuste) pela **Lógica de disparo mono/trifásico**. Nos modelos **ZLV-A/E/H** os disparos são sempre **Trifásicos**.

O **Religador** dos equipamentos **ZLV-B/F/G/J** apresenta a possibilidade de religar disparos monofásicos, trifásicos ou ambos, para o qual são inclusos quatro modos diferentes de operação. Além disto, previamente ao comando de religamento, efetuará opcionalmente a supervisão da existência de sincronismo, informação que poderá ser fornecida pela própria unidade de **Sincronismo** do equipamento. Nos equipamentos **ZLV-A/B/E** existe a possibilidade de efetuar até três religamentos. Em alguns modelos de **ZLV-F/G/H/J** existe a possibilidade de efetuar até 4 religamentos. O religador dos equipamentos **ZLV-G/J** permite controlar dois disjuntores.

Os equipamentos **ZLV** incluem além de uma **Lógica de comando**, encarregada de efetuar as manobras de abertura e fechamento do disjuntor e de gerar, a partir destas últimas e dos comandos de disparo e religamento, a informação de falha do comando de abertura ou de fechamento.

Além disto, os equipamentos **ZLV** incluem as funções de **Supervisão de disjuntor** para a detecção de um número excessivo de disparos) e de **Supervisão de até seis circuitos de manobra** (para a detecção de falhas nos circuitos de abertura e fechamento do disjuntor (conforme modelo).

Por último, os equipamentos incluem as funções de **Registro oscilográfico** com canais analógicos e digitais, **Relatórios de falta** (com **Localização de falta**), **Registro de eventos** e **Históricos de medidas**, **Lógica programável** y **Simulador integrado** (segundo o modelo).



O modelo **ZLV-E** pode ser entendido como uma versão reduzida do modelo **ZLV-A**. Neste modelo não estão incluídas as seguintes funções: **Disjuntor remoto aberto**, **Proteção de stub bus**, **Falha de disjuntor**, detector de **Fase aberta**, unidades de **Frequência**, **Esquemas de teleproteção** (exceto os esquemas de **Distância Escalonada** e **Extensão de Zona 1**) e **Supervisão dos circuitos de manobra**.

1.1.1 Proteção de distância (21/21N)

Os equipamentos **ZLV** incorporam 6 zonas de distância, todas reversíveis, dispondo de cada uma delas de seis elementos de medida independentes.

Cada zona incorpora ajustes de alcance (Z1) e de compensação zero ($K0=Z1/Z0$, aplicado às unidades de terra) próprios, tanto em módulo como em argumento, independentes dos correspondentes ao restante das zonas, o que proporciona uma maior exatidão das unidades de medida em aplicações para linhas mistas.

A característica de distância pode ser ajustada como **Mho** e/ou **Quadrilateral** de forma independente para faltas entre fases e a terra.

Em circuitos duplos, alguns modelos permitem efetuar, nas unidades de distância, uma compensação de acoplamento mútuo de sequência zero. Esta compensação é realizada através da medida de corrente de neutro da linha paralela.

1.1.2 Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP)

Os equipamentos **ZLV** dispõem de unidades de sobrecorrente cuja função é supervisionar a operação das unidades de medida de distância e assim estabelecer um nível mínimo de corrente para o qual possam atuar estas últimas.

As unidades de supervisão se dividem principalmente em dos grupos de unidades:

- Supervisão a frente.
- Supervisão reversa.

1.1.3 Esquemas de proteção para unidades de distância (85-21)*

Os equipamentos **ZLV** incorporam sete esquemas de proteção selecionáveis para a gestão dos sinais de disparo gerados pelas diferentes zonas.

1.1.3.a Esquema básico

- **Disparo por distância escalonada (por default)**

Este esquema não inclui teleproteção e opera, fundamentalmente, aplicando uma temporização ajustável a cada zona (independente para faltas a terra e faltas entre fases), para a geração dos sinais de disparo. Esta lógica está sempre ativa. Caso tenha sido selecionado algum esquema para teleproteção, este complementarará o funcionamento do mesmo.

Neste esquema, a atuação de quaisquer zonas pode ser supervisionada mediante os detectores de falha de fusível, oscilação de potência e delimitadores de carga, de forma que, se não ocorrer nenhum destes fenômenos, ocorre o disparo da proteção.

* Para os modelos ZLV-E somente estão disponíveis os esquemas de Distância Escalonada e Extensão de Zona 1.

Capítulo 1. Descrição e Início

Os demais esquemas de proteção, que possuem a finalidade de aceleração do disparo na parte da linha que não é coberta pela primeira zona, são comentados a seguir.

1.1.3.b Esquemas que não requerem canal de comunicações

- **Extensão de zona 1**

A habilitação deste esquema gera disparos instantâneos da zona em sobrealcance, ajustada bem acima dos 100% da linha.

Considerando que este esquema pode gerar disparos para faltas nas linhas adjacentes ao extremo remoto, a extensão da zona 1 se inibe ao efetuar o religamento, com a finalidade de evitar segundos disparos diante de faltas permanentes que sejam externas à linha.

1.1.3.c Esquemas que requerem canal de comunicações

Todos estes esquemas se baseiam no uso de sinais transferidos através do canal de comunicações entre terminais em ambos os extremos da linha, de forma que a lógica de decisão opera com informação local e remota.

- **Disparo por subalcance permissivo**

O funcionamento deste esquema se baseia no fato de que se um terminal “enxerga” a falta na zona 1 (ajustada abaixo dos 100% da linha) e o outro, “enxerga” na zona em sobrealcance (ajustada acima dos 100% da linha), a falta pode ser considerada interna.

A ativação da zona em subalcance (zona 1), além de produzir um disparo instantâneo do extremo local, envia um sinal de permissão de disparo ao extremo remoto a fim de acelerar seu disparo. O terminal remoto disparará de forma instantânea, caso receba o sinal de permissão de disparo, e que alguma unidade da zona em sobrealcance tenha partido.

- **Disparo transferido direto**

Este esquema é similar ao de disparo por subalcance permissivo, com a diferença de que a recepção do sinal de disparo do outro extremo produz um disparo instantâneo sem qualquer supervisão adicional.

- **Disparo por sobrealcance permissivo**

Este esquema se baseia no fato de que se ambos os terminais “enxergam” a falta na zona em sobrealcance (ajustada acima dos 100% da linha, “sobrealcançando”), a falta pode ser considerada interna à linha.

O sinal de permissão de disparo é enviado pela ativação da zona em sobrealcance. A recepção deste sinal no extremo remoto gera um disparo instantâneo somente se a zona em sobrealcance nesse extremo tenha partido.

- **Desbloqueio por comparação direcional**

Este esquema é uma extensão do esquema de disparo por sobrealcance permissivo, que permite disparar de forma instantânea faltas internas à linha quando não se recebe nenhum sinal de permissão de disparo do outro extremo. Utiliza-se principalmente como esquema permissivo quando se emprega comunicações por onda portadora, a fim de evitar disparos temporizados pela perda do sinal de disparo diante de grandes atenuações que origine a falta.

• Bloqueio por comparação direcional

A diferença fundamental de este esquema com respeito aos dois anteriores é que o sinal enviado através do canal se emprega para impedir o disparo da proteção no extremo remoto, em lugar de para acelerá-lo. Existem dois tipos de unidades encarregadas de ativar este sinal de bloqueio:

- Unidades de distância em contradireção: indicando que a falta é reversa (atrás), na linha adjacente.
- Unidades de sobrecorrente “adirecionais” (envio rápido): dado que o sinal de bloqueio pode ser ativado diante de faltas à frente, deve ser anulada pela operação da zona em sobrealcance neste extremo.

Além dos esquemas de proteção disponíveis, existe a possibilidade de configurar qualquer outro esquema mediante o uso da lógica programável incorporada no equipamento.

1.1.3.d Lógicas complementares para esquemas de proteção de distância

Estas lógicas, caso habilitadas, podem funcionar em paralelo com todos os esquemas permissivos.

• Lógica de alimentação fraca (27WI)

Lógica de eco: a função de eco permite que um extremo em condições de alimentação fraca envie novamente um sinal de permissão de disparo recebido do outro extremo com a finalidade de acelerar o disparo do extremo “forte”.

Lógica de disparo: esta lógica, que operará junto com a função de eco, permite o disparo instantâneo do extremo “fraco”, com base nas condições de subtensão.

• Lógica de bloqueio por inversão de corrente

Esta lógica evita que a zona em sobrealcance gere disparos errôneos diante de inversões de corrente que ocorram durante disparos seqüenciais de uma falta em uma linha paralela à protegida. A zona em sobrealcance bloqueia-se sozinha, durante um tempo ajustável, quando se detecta uma falta na linha paralela.

1.1.4 Delimitadores de carga (lógica de invasão de carga)

Estes elementos possuem como finalidade evitar disparos diante de condições de carga elevada. Bloqueiam a atuação das unidades de distância enquanto a impedância de seqüência direta calculada permanece dentro da característica a eles associada.

1.1.5 Localizador de faltas (FL)

Os equipamentos ZLV dispõem de um localizador de faltas que, à distância, obtêm a falta, seja nas unidades de comprimento da linha (quilômetros ou milhas) ou por percentual do comprimento total da linha.

No caso de duplos circuitos é possível habilitar uma compensação do acoplamento mútuo de seqüência zero, que se efetua graças à medida de corrente residual da linha paralela.

1.1.6 Detector de oscilação de potência (68/78)

Os equipamentos **ZLV** incorporam uma unidade de detecção de oscilação de potência, com a finalidade de evitar atuações indevidas das unidades de distância diante de oscilações de potência estáveis (bloqueio por oscilação de potência) e permitir disparos controlados diante oscilações de potência instáveis (disparo por perda de estabilidade) naqueles pontos da rede onde se deseja. A funcionalidade de disparo por oscilação de potência não está disponível para os modelos **ZLV-E**.

Os equipamentos **ZLV** permitem detectar faltas que se originam durante oscilações de potência, a fim de desbloquear as unidades de distância.

1.1.7 Detector de fechamento sobre falta (50SOF)

A unidade de detecção de fechamento sobre falta permite disparar de forma instantânea diante de faltas que apareçam no momento do fechamento do disjuntor. É ativada pelos comandos de fechamento manual ou de religamento, sendo internas ou externas. Incorpora unidades de sobrecorrente de fase “adirecionais” com restrição de segundo harmônico (para evitar atuações errôneas diante de energizações de transformadores) que trabalham em paralelo com a função de extensão de zona 1.

1.1.8 Detector de linha morta (modelos ZLV-F/G/H/J)

Os modelos **ZLV-F/G/H/J** dispõem de uma unidade de detecção de linha morta que permite detectar uma situação de linha desenergizada com base na operação de duas unidades, uma de subcorrente e outra de subtensão. O detector de linha morta permite detectar o fechamento do disjuntor (energização de uma linha), pelo qual pode ser utilizado para ativar a unidade de fechamento sobre falta com a vantagem, neste caso, de não necessitar de contatos externos para esta ativação.

1.1.9 Detector de disjuntor remoto aberto* (Perda de carga)

A unidade de detecção de disjuntor remoto aberto tem por objetivo gerar um disparo imediato do disjuntor do lado local, mediante a partida de alguma das unidades de segunda zona, e prévia detecção das condições adequadas que indicam a abertura do disjuntor do lado remoto. Esta função pode ser considerada como um esquema de proteção que acelera o disparo sem utilizar canal de comunicações.

1.1.10 Detector de falha de fusível

Esta unidade pode bloquear a atuação das unidades baseadas na medida de tensão (unidades de distância, subtensão de fases, sobretensão de neutro, sincronismo e lógica de disparo por alimentação fraca) caso seja detectada o desaparecimento de alguma das tensões no secundário de um transformador de tensão.

1.1.11 Proteção de sobrecorrente de fase, neutro e seqüência negativa (3x 50/51 + 50N/51N + 50Q/51Q)

Todos os modelos dispõem de cinco unidades de medida de sobrecorrente (três de fase, uma de neutro e uma de seqüência negativa). Cada unidade é formada por três elementos de tempo e três instantâneos, com temporização adicional ajustável.

As unidades de tempo dispõem de um amplo leque de curvas de atuação selecionáveis conforme as normas IEC e IEEE/ANSI: Tempo Fixo, Moderadamente Inversa, Inversa, Muito inversa, Extremamente Inversa, Inversa de Tempo Longo, Inversa de Tempo Curto, RI Inversa (e qualquer uma delas configurada com Limite de Tempo) e uma de Usuário.

Estes modelos contam com sinalização independente, por elemento, da partida e disparo das unidades temporizadas e instantâneas de fase e neutro, que pode ser direcionada para qualquer sinal lógico.

Todas as unidades podem ser ajustadas como direcionais, podendo-se escolher, pelo ajuste, a unidade direcional encarregada de tomar a decisão de direção (incluindo a zona 2 de distância).

1.1.12 Unidades direcionais (3x67 + 67N + 67Q)

Unidades direcionais de fase: cada fase tem associada uma unidade direcional. A polarização é efetuada por tensão fase-fase com memória.

Unidade direcional de neutro: inclui uma dupla polarização

- Por tensão de neutro.
- Por corrente de terra.

Unidade direcional de seqüência negativa: polarizada por tensão de seqüência negativa.

1.1.13 Esquemas de proteção para sobrecorrente de terra * (85-67N/67Q)

As unidades direcionais de sobrecorrente de neutro ou seqüência negativa podem ser complementadas com os seguintes esquemas de proteção:

- Disparo por subalcance permissivo.
- Disparo transferido direto.
- Disparo por sobrealcance permissivo.
- Desbloqueio por comparação direcional.
- Bloqueio por comparação direcional.

Todos estes esquemas são independentes dos associados às unidades de distância, que poderão ser empregar canais de comunicação diferentes.

Da mesma forma que, para as unidades de distância, é possível criar esquemas de proteção a gosto do usuário, graças à lógica programável.

As lógicas complementares de bloqueio transitório por inversão de corrente e de alimentação fraca também estão presentes para trabalhar em paralelo com estes esquemas de proteção.

As unidades de sobrecorrente designadas como de subalcance e sobrealcance poderão ser ajustadas para produzir disparos monofásicos graças ao seletor de fases presente no equipamento.

1.1.14 Proteção de Stub Bus (50STUB)*

Esta unidade se aplica em subestações de disjuntor e meio ou de anel. Tem por finalidade proteger a seção existente entre os dois transformadores de corrente e o seccionador de linha quando este último está aberto. Trata-se de uma unidade de sobrecorrente de fase de tempo definido que se ativa mediante a abertura do seccionador de linha. A proteção Stub Bus dos modelos **ZLV-G/J** incorpora um algoritmo de restrição que lhe confere uma maior estabilidade perante faltas externas.

1.1.15 Lógica para linhas com compensação série *

Em linhas com compensação série, uma falta em contradireção pode ocasionar decisões direcionais errôneas uma vez finalizado o tempo de duração da memória de tensão. Para evitar disparos indevidos mediante faltas reversas, eliminadas de forma temporizada, o equipamento **ZLV** incorpora uma lógica de bloqueio transitório das unidades direcionais que vigiam a frente. Este sinal de bloqueio é gerado pela ativação das unidades de distância e sobrecorrente direcional que vigiam em contradireção.

1.1.16 Unidades de subtensão (3x27 / 1x27)

Os modelos **ZLV** dispõem de três unidades de subtensão (três fases) selecionáveis independentemente como tensão simples ou composta, e formadas cada uma delas por três elementos instantâneos com temporização adicional ajustável.

O disparo de cada elemento pode ser configurado como subtensão monofásica ou trifásica.

* Não disponível para os modelos ZLV-E.

1.1.17 Unidades de sobretensão (3x59 / 1x59)

Dispõem de três unidades de sobretensão (três fases) seleccionáveis independentemente como tensão simples ou composta, e formadas cada uma delas por três elementos instantâneos com temporização adicional ajustável.

O disparo de cada elemento pode ser configurado como sobretensão monofásica ou trifásica.

1.1.18 Unidade de sobretensão de neutro (1x59N)

Todos os modelos dispõem de duas unidades de medida de sobretensão residual que consideram a medida obtida do cálculo a partir das três tensões de fase disponíveis no equipamento.

Estas unidades de medida são formadas por dois elementos instantâneos com temporização adicional ajustável.

1.1.19 Proteção de subfreqüência (81m), sobrefreqüência (81M) e derivada de freqüência (81D)*

Todos os modelos dispõem de uma entrada analógica de tensão para a obtenção da freqüência e seis unidades de medida: 2 de subfreqüência, 2 de sobrefreqüência e 2 de derivada de freqüência. Cada uma destas unidades é formada por um elemento com temporização ajustável, podendo ser ajustado como instantâneo.

1.1.20 Unidade de fase aberta (46)*

Todos os modelos dispõem de uma unidade de fase aberta que tem como função detectar a abertura ou desequilíbrio de alguma das fases para realizar, em tal caso, ao disparo e eliminar a situação de desequilíbrio. Seu funcionamento segue uma característica de tempo com temporização ajustável a tempo fixo.

1.1.21 Unidade de imagem térmica (49)

O equipamento incorpora uma unidade de imagem térmica que através da corrente que circula pelos cabos, estima-se o estado térmico destes para produzir um disparo ao serem alcançado os níveis de temperatura elevados.

A unidade proporciona indicação independente de alarme e disparo, podendo ambas ser direccionadas à lógica configurável do equipamento.

* Não disponível para os modelos ZLV-E.

1.1.22 Falha de disjuntor (50BF)*

Os equipamentos **ZLV** incorporam proteção de falha de disjuntor com duas escalas de tempo, com a finalidade de produzir o re-disparo (mono ou trifásico) do disjuntor falhado, caso necessite, antes de gerar o comando de disparo dos disjuntores adjacentes.

A proteção de falha de disjuntor apresenta temporizadores e níveis de sobrecorrente independentes para disparos monofásicos e trifásicos. As partidas geradas por disparos monofásicos incorporam detectores de sobrecorrente e temporizadores segregados por fase a fim de atuar corretamente mediante faltas evolutivas. Todos os detectores de sobrecorrente apresentam características de reposição muito rápidas.

Além disto, esta unidade permite proteger contra falhas de disjuntor sem sobrecorrente e detectar a existência de um arco interno não apagado.

A proteção de falha de disjuntor dos equipamentos **ZLV-G/J** permite supervisionar dois disjuntores.

1.1.23 Detector de pólo aberto e de discordância de pólos (2)

O equipamento incorpora uma lógica de detecção de pólo aberto, que opera com base na posição dos contatos do disjuntor, complementada pelos detectores de corrente segregados por fase. A saída desta lógica é levada em consideração na operação de diversas unidades de proteção, devido às diferentes condições que gera a abertura de um pólo.

Por outra parte, o equipamento permite detectar uma condição de discordância na posição dos pólos do disjuntor, que pode dar lugar a um disparo caso persista, durante um tempo ajustável.

O detector de pólo aberto e de discordância de pólos dos equipamentos **ZLV-G/J** permite supervisionar dois disjuntores.

1.1.24 Unidade de verificação de sincronismo (25)

Os modelos **ZLV** dispõem de uma unidade de verificação de sincronismo formada por diversas unidades: de **tensão de linha e de barra** (com tipo de energização ajustável), **diferença de tensão, diferença de fase e diferença de frequência**.

Esta unidade pode inibir o funcionamento do religador e impedir a execução de uma manobra de fechamento em casos de falta de sincronismo.

A unidade de sincronismo dos equipamentos **ZLV-G/J** permite supervisionar dois disjuntores.

1.1.25 Supervisão dos circuitos de manobra (3)*

O equipamento dispõe de unidades para a comprovação do correto funcionamento dos circuitos de manobra do disjuntor, podendo supervisionar até seis bobinas. É possível supervisionar em duas posições do disjuntor (aberto e fechado) ou em somente uma delas.

* Não disponível para os modelos ZLV-E.

1.1.26 Religador (modelos ZLV-A/E/H) (79)

O religador oferece a possibilidade de coordenar-se com uma proteção externa além da própria proteção integrada no equipamento.

Pode realizar até três ciclos de religamento, com ajustes independentes dos tempos de religamento. O ciclo será controlado pelo sinal de início de religamento e a posição do disjuntor.

Em alguns modelos de **ZLV-H** existe a possibilidade de efetuar até 4 religamentos

Pode ser decido, mediante ajuste, se os disparos nas zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 os disparos produzidos pelas unidades de sobrecorrente, fase aberta e detector de disjuntor remoto aberto, iniciarão religamento.

1.1.27 Religador mono/trifásico (modelos ZLV-B/F/G/J) (79)

Além do descrito no ponto anterior, o religador dos modelos **ZLV-B/F/G/J** dispõe de ciclos independentes para diferentes tipos de disparo: monofásicos e trifásicos, podendo-se selecionar os seguintes modos de operação:

- Modo 1p: religamento somente produzido por disparo monofásico.
- Modo 3p: religamento somente produzido por disparo trifásico.
- Modo 1p/3p: religamento para ambos os tipos de disparo.
- Modo dependente: somente um religamento se o primeiro disparo for trifásico e os indicados pelo ajuste de número de religamento forem monofásicos.

O religador dos modelos **ZLV-G/J** permite controlar dois disjuntores.

Em alguns modelos de **ZLV-F/G/J** existe a possibilidade de efetuar até 4 religamentos.

Capítulo 1. Descrição e Início



1.2 Funções Adicionais

1.2.1	Controle local	1.2-2
1.2.2	Lógica programável.....	1.2-2
1.2.3	Portas e protocolos de comunicações	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado	1.2-2
1.2.5	Supervisão do disjuntor.....	1.2-2
1.2.6	Número excessivo de disparos	1.2-2
1.2.7	Seleção da seqüência de fases	1.2-2
1.2.8	Sinalização óptica	1.2-3
1.2.9	Entradas digitais.....	1.2-3
1.2.10	Saídas auxiliares	1.2-3
1.2.11	Sincronização horária	1.2-3
1.2.12	Registro de eventos e anotação programável de medidas	1.2-3
1.2.13	Relatório de faltas	1.2-3
1.2.14	Registro histórico de medidas.....	1.2-3
1.2.15	Registro oscilográfico (OSC).....	1.2-4
1.2.16	Entradas / saídas virtuais.....	1.2-4
1.2.17	Informação local (display alfanumérico e teclado).....	1.2-4
1.2.18	Autodiagnóstico e vigilância.....	1.2-4

1.2.1 Controle local

Para operar sobre os elementos do sistema configurados no equipamento (disjuntor, seccionadores, religador, automatismos, unidades de proteção, local/remota, tabela ativa de ajustes, etc.) ou repor a sinalização de operações, se dispõe de oito botões (seis totalmente configuráveis e dois para abertura/fechamento do disjuntor) no frontal do equipamento.

1.2.2 Lógica programável

É possível definir uma lógica de operação para estabelecer bloqueios, automatismos, lógicas de controle e disparo, hierarquias de comando, etc., a partir de portas lógicas conjugadas com qualquer sinal capturado ou calculado pelo equipamento.

Os eventos, relatórios de falta, registros oscilográficos, entradas e saídas digitais, HMI e comunicações terão disponíveis todos os sinais gerados pelo equipamento em função de como tenha sido configurada sua lógica programável.

O processamento dos sinais de entrada gera saídas lógicas que podem ser direcionadas às diferentes conexões existentes entre o **ZLV** e o exterior: contatos de saída, display, LEDs, comunicações, HMI...

1.2.3 Portas e protocolos de comunicações

Os equipamentos **ZLV** podem dispor de até quatro portas de comunicações: uma local (RS323/USB) e três remotas (RS232, RS485 ou FO).

O equipamento também dispõe de três protocolos de comunicações: PROCOME 3.0, DNP 3.0 e MODBUS, qualquer um associável a ambas as portas remotas. Na porta local ou protocolo é o PROCOME 3.0, estando destinado para parametrização, configuração e extração de informação do equipamento.

Além disto, duas das portas remotas podem ser configuradas como Entradas / Saídas virtuais.

As filas de trocas de controle são totalmente independentes para cada porta, sendo possível manter duas instâncias do mesmo protocolo nas duas portas remotas.

1.2.4 Simulador integrado

Alguns modelos dispõem de um modo especial de testes e simulação da operação das unidades implementadas mediante carregamento de um oscilograma externo através da porta frontal de comunicações.

1.2.5 Supervisão do disjuntor

Com o objetivo de dispor de informação para a manutenção do disjuntor, o equipamento dispõe de uma unidade que soma e acumula o valor dos kA^2 em cada abertura do mesmo.

1.2.6 Número excessivo de disparos

Por meio desta função impede-se que o disjuntor efetue um número não desejado de manobras durante um tempo determinado e, em consequência, danifique o disjuntor. Superado o máximo número de disparos permitido, a ação do religador é bloqueada.

1.2.7 Seleção da seqüência de fases

É possível configurar a conexão do equipamento à rede de seqüência quando as seqüências de fases sejam ABC ou ACB.

1.2.8 Sinalização óptica

A sinalização óptica está formada por cinco LEDs para os modelos de 2U e 3U e dezessete LEDs para os modelos de 4U e 6U, todos localizados em ambos os lados de sua placa frontal. Todos os indicadores ópticos são configuráveis exceto um, o qual indica se o equipamento está **Disponível** e se acendem na cor vermelha quando estão ativos. Os modelos com botões programáveis dispõem também de outros LEDs configuráveis, conforme explicado no Capítulo de Interface Local.

1.2.9 Entradas digitais

O equipamento básico dispõe de 10 entradas digitais, todas configuráveis. Mediante placas de expansão podem ser ampliadas até 37 entradas.

1.2.10 Saídas auxiliares

O equipamento básico dispõe de dez contatos de saída. Estas saídas podem ser ampliadas mediante placas de expansão até um número de 44 saídas. Com exceção dos contatos de disparo e fechamento (incluídos em alguns modelos **ZLV-F/H**), o restante das saídas são todas configuráveis. Todos os modelos incorporam 4 saídas rápidas para atuação sobre equipamentos de teleproteção.

Todas as saídas auxiliares são suficientemente robustas podendo ser utilizadas como saídas de manobra (disparo e fechamento).

1.2.11 Sincronização horária

O equipamento conta com um relógio interno com precisão de 1 milissegundo. Sua sincronização pode ser realizada através de GPS (protocolo IRIG-B 003 e 123) ou mediante comunicações: protocolo PROCOME 3.0, DNP 3.0 ou SNTP.

Os equipamentos com dígito reserva **D** podem ser sincronizados através de uma entrada digital com um sinal de pulso por segundo (PPS) ou pulso por minuto (PPM).

1.2.12 Registro de eventos e anotação programável de medidas

Capacidade de 400 anotações em memória não volátil. Os sinais que geram os eventos são selecionáveis pelo usuário e sua anotação é realizada com uma resolução de 1ms junto a um máximo de 12 medidas também selecionáveis.

1.2.13 Relatório de faltas

Capacidade de armazenamento de até 15 relatórios de falta com a informação mais relevante, como por exemplo, unidades partidas, unidades disparadas, valores de pré-falta, valores de falta, corrente eliminada pelo disjuntor, etc.

1.2.14 Registro histórico de medidas

O histórico de medidas permite obter até doze máximos e doze mínimos de um grupo de quatro magnitudes selecionadas dentre todas as medidas disponíveis, capturadas ou calculadas (com exceção dos contadores), para cada janela de tempo. Esta janela pode adaptar-se à aplicação mediante o ajuste de máscaras de dias e intervalos, podendo guardar até um máximo de 168 registros.

1.2.15 Registro oscilográfico (OSC)

A função de registro oscilográfico é composta por duas subfunções distintas: função de captura e função de visualização. Serão registradas tanto as magnitudes analógicas como os sinais internos e entradas digitais ao equipamento, até um total de 64 oscilografias em memória circular. A frequência de amostragem e armazenamento é de 32 amostras por ciclo com 15 segundos de armazenamento total. Os equipamentos **ZLV-***_****E/F/G/H**** e **ZLV-G/J** permitem selecionar uma frequência de registro de 16 amostras por ciclo, o que permite aumentar o tempo de armazenamento total até 30 segundos.

O equipamento entrega as oscilografias em formato COMTRADE 99. Junto com os equipamentos, encontra-se um programa de visualização e análise dos oscilografias capturadas.

1.2.16 Entradas / saídas virtuais

A função de entradas / saídas virtuais permite a transmissão bidirecional de até 16 sinais digitais e 16 magnitudes analógicas entre dois equipamentos **ZLV** conectados através de um sistema digital de comunicações. Esta função permite programar lógicas que contemplem informação local e remota, tanto analógica como digital.

1.2.17 Informação local (display alfanumérico e teclado)

- Modificação e visualização de ajustes.
- Atuações de proteção:
 - Último disparo e estado do religador
 - Unidades partidas
 - Unidades ativadas
 - Estado das entradas e saídas
 - Distância da falta
 - Estado dos contadores (de religamentos e de kA^2)
- Registros de proteção (visualizados através de comunicações):
 - Registros de eventos
 - Relatório de faltas
 - Histórico de correntes, tensões, potências, fator de potência ou outras magnitudes calculadas.
- Registros de controle
- Medidas utilizadas pela proteção:
 - Correntes de fases e neutro e seus ângulos
 - Correntes compostas
 - Corrente de neutro da linha paralela
 - Corrente de polarização
 - Tensões das três fases e neutro e seus ângulos
 - Tensões compostas
 - Tensão de sincronismo
 - Correntes de seqüência positiva, negativa e zero
 - Tensões de seqüência positiva, negativa e zero
 - Potência ativa, reativa, aparente e fator de potência
 - Energias
 - Frequência
 - Valor do térmico

1.2.18 Autodiagnóstico e vigilância

O equipamento dispõe de um programa de vigilância, tendo como missão a verificação do correto funcionamento de todos os componentes.

1.3 Interface Local

1.3.1	Display alfanumérico e teclado	1.3-2
1.3.2	Teclas de comando	1.3-3
1.3.2.a	Teclas programáveis	1.3-3
1.3.3	Teclas, funções e modo de operação	1.3-4
1.3.3.a	Teclado	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de função	1.3-5
1.3.3.c	Acesso às opções	1.3-5
1.3.3.d	Operação	1.3-5
1.3.4	Indicação do último disparo	1.3-6

1.3.1 Display alfanumérico e teclado

O display é de cristal líquido com 80 caracteres (4 linhas de 20 caracteres por linha) no qual se permite visualizar os alarmes, ajustes, medidas, estados, etc. No display encontram-se 4 teclas auxiliares de função (F1, F2, F3 e F4). O item a seguir explica as funções associadas a estas teclas. A figura 1.3.1 representa a disposição do display gráfico em repouso e as teclas auxiliares de função.

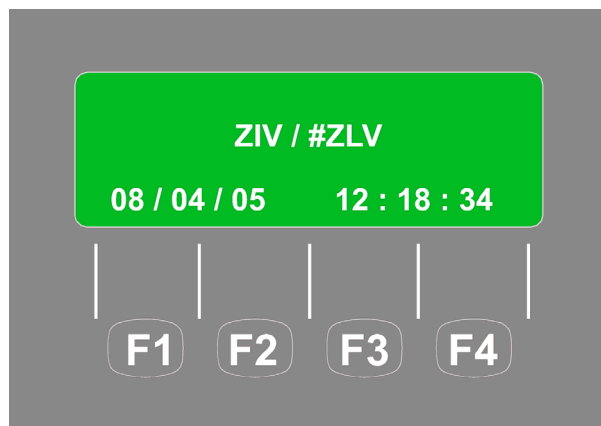


Figura 1.3.1: Display alfanumérico.

- **Display em repouso**

Conforme visto na figura 1.3.1, o display em repouso (tela inicial) apresenta o modelo do equipamento, a data e a hora. Além disso, na parte esquerda da linha superior encontra-se o modo de conexão (caso tenha sido estabelecida comunicação) da seguinte forma:

- [PL] Conexão local (comunicação através da porta frontal)
- [P1] Conexão remota (comunicação através da porta traseira 1)
- [P2] Conexão remota (comunicação através da porta traseira 2)
- [P3] Conexão remota (comunicação através da porta traseira 3)

- **Teclado associado ao display alfanumérico**

O teclado consiste em 16 teclas distribuídas em uma matriz de 4 x 4, cujas propriedades estão especificadas a seguir. A figura 1.3.2 apresenta a disposição deste teclado.

Além das teclas correspondentes aos dígitos (teclas do 0 ao 9) encontram-se as teclas de seleção (↑ y ↓), a tecla de confirmação (ENT), a tecla de saída (ESC) e a tecla de contraste (☉).

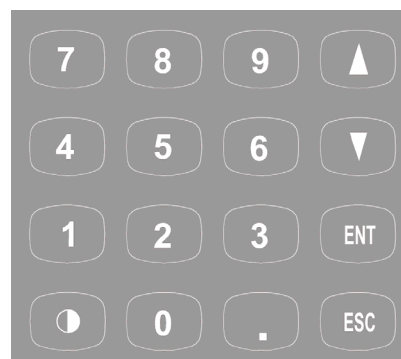


Figura 1.3.2: Teclado.

A partir da tela inicial, as operações sobre as funções que incorporam os modelos **ZLV** podem ser realizadas de duas formas diferentes: utilizando uma só tecla (F2) ou utilizando todo o teclado.

1.3.2 Teclas de comando

Para operar sobre os elementos do sistema, tais como tabelas de ajuste ou unidades de proteção configuradas, o equipamento dispõe de três colunas de teclas.

A primeira coluna contém as teclas I e O (comandos de fechamento e abertura respectivamente), assim como a tecla de seleção do disjuntor. Esta tecla é acompanhada de 1 LED (vermelho=aberto / verde=fechado) que indique o estado do disjuntor.

1.3.2.a Teclas programáveis

As 2 seguintes colunas são compostas por seis teclas configuráveis (P1 a P6), para operar sobre os elementos / unidades que o usuário determine pelo programa de comunicações, acompanhadas de um espaço para a visualização da descrição da função desta tecla. Cada uma das seis teclas dispõe de um LED configurável que indica o estado do objeto / função associada esta tecla. A função destas é a de selecionar o elemento sobre o qual deseja-se operar. O comando é realizado pelas das teclas (I) e (O).

O sistema de teclado dispõe de um bloqueio geral configurável a partir do MMI e comunicações que provém ao usuário a segurança necessária para uma correta atuação.

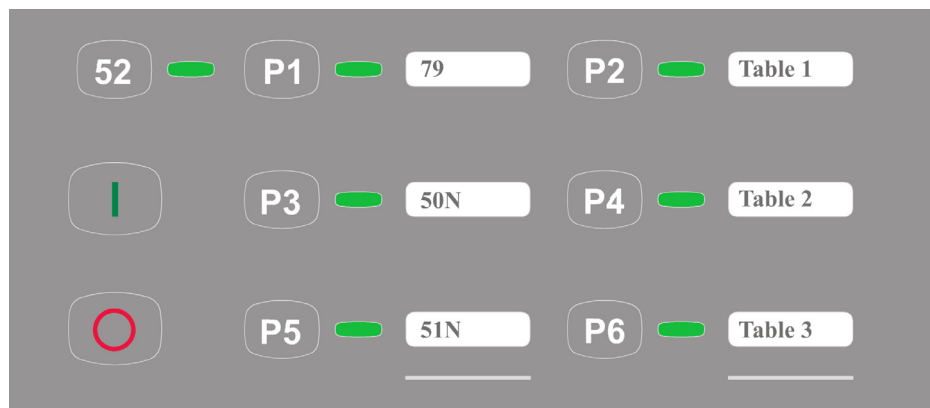




Figura 1.3.3: Teclas de comando e teclas programáveis.


1.3.3 Teclas, funções e modo de operação

As funções das teclas disponíveis, tanto as de função associadas ao display alfanumérico quanto as do teclado, encontram-se detalhadas a seguir.

1.3.3.a Teclado


 **Tecla de confirmação**
A tecla ENT é utilizada para confirmar uma ação: após efetuar uma seleção, após editar um ajuste ou para avançar para visualizar a totalidade dos registros. Após realizada uma operação (seleção, troca de ajustes, informação, etc.) pressiona-se ENT novamente e tem-se acesso ao nível imediatamente anterior.

 **Tecla de saída**
A tecla ESC é utilizada para sair de uma tela caso não se deseje fazer nenhuma modificação no ajuste, ou se trata, simplesmente, de sair de uma tela de informação. Em qualquer um dos casos, ao pressionar esta tecla, o sistema retorna à tela imediatamente anterior.

 **Teclas de seleção no display**
Por meio das teclas de seleção se avança ou retrocede, em ordem correlativa, a qualquer uma das opções existentes dentro de um menu ou submenu. Quando existam mais de quatro opções dentro de um menu, na esquina inferior direita do display aparecerá uma flecha (↓) indicando a existência das mesmas. Estas opções serão acessadas mediante a tecla ∇ e deixarão de serem visualizadas, correlativamente, as opções situadas em primeiro lugar.

Aparecerá, então, na esquina superior direita do display, uma flecha (↑) que indicará a existência destas primeiras opções.

A tecla ∇ é utilizada também para apagar dígitos dentro de um ajuste quando modificações estão sendo efetuadas no mesmo. Esta função somente ocorre, quando o ajuste está sendo introduzindo.

 **Tecla de contraste e signo “menos (-)”**
Pressionando esta tecla obtém-se a tela que permite ajustar o contraste de visualização no display. Com as teclas de seleção modifica-se este valor de contraste: maior valor = menor contraste.

Também, quando estão sendo ajustados valores em ponto flutuantes, permite-se introduzir um signo negativo (-).

1.3.3.b Teclas auxiliares de função

F1 Pressionando F1 todas as modificações de ajustes realizadas (quando o equipamento pede confirmação de tais modificações) são confirmadas ou se confirma a ativação de uma tabela de ajustes (quando o equipamento pede tal confirmação).

Quando se pressiona a partir da tela inicial, dá acesso à informação proporcionada pelo registro de trocas de controle.

F2 A tecla F2 se utiliza para consultar ao equipamento a informação relativa às medidas de corrente, tensão, potência, etc. e para bloquear/desbloquear o religador, repor a indicação do último disparo, repor LEDs e contador de religamento, entre outros.

F3 Pressionando F3 visualiza-se o estado das entradas e saídas digitais do equipamento.

F4 A tecla de função F4 é utilizada para rejeitar as trocas de ajustes realizadas (quando o equipamento pede a confirmação de tais trocas) e para rejeitar a ativação de uma tabela de ajustes de reserva (também quando se pede tal confirmação).

1.3.3.c Acesso às opções

As teclas correspondentes aos dígitos (do 0 ao 9) permitem uma forma de acesso, que denominaremos acesso direto, às distintas opções (ajustes, informação, medidas, etc.). Este acesso direto consiste em pressionar sucessivamente os números de identificação que são apresentados na tela precedendo a cada ajuste, ou opção dentro do ajuste, correspondente.

Outra forma de acesso consiste no deslocamento dos menus mediante as teclas de seleção (↓↑) e confirmar depois da opção selecionada mediante ENT.

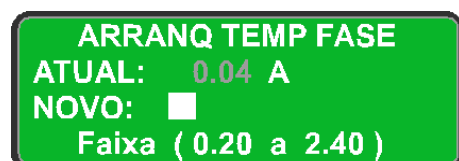
1.3.3.d Operação

• Faixas de ajustes

As faixas de ajustes apresentam a seguinte disposição: o valor operativo do ajuste apresenta-se no local assinalado pela palavra ATUAL. O novo valor é introduzido na seguinte linha, no local assinalado pela palavra NOVO, onde aparece um cursor em estado intermitente.

Mediante as teclas correspondentes aos dígitos edita-se o novo valor, que deverá concordar com ao faixa especificada na última linha do display. Se ocorrer um erro ao se introduzir um valor, use-se a tecla ∇ para apagá-lo. Uma vez editado o novo valor, deve-se pressionar ENT para confirmar-lo e sair ao menu anterior.

Existe um tipo de ajuste que segue este esquema, mas cuja faixa se limita às opções de SIM e NÃO. As teclas 1 e 0 correspondem neste caso com os valores SIM e NÃO. A seguir deve-se pressionar ENT para confirmar o ajuste e retornar à tela anterior.



ARRANQ TEMP FASE
ATUAL: 0.04 A
NOVO:
Faixa (0.20 a 2.40)



EQUIP. EM SERVIÇO
ATUAL: SIM
NOVO:
(1 - [SIM] 0 - [NÃO])

Capítulo 1. Descrição e Início

• Ajustes de seleção de opção

Estes ajustes apresentam a disposição de um menu de opções entre as quais deverá ser escolhida através das duas formas existentes: pelo número de acesso direto associado à opção ou através da seleção pelas teclas ↓ y ↑. A confirmação é realizada através de ENT. Em ambos os casos o sistema retorna à tela anterior.



• Ajustes de máscaras

As distintas opções são apresentadas em ordem vertical conforme observado na tela. Ao lado de cada uma apresenta seu ajuste atual: um quadrado preenchido ou vazio indica ativação (■) ou desativação (□) respectivamente.



A máscara se modifica (na linha assinalada com os colchetes) mediante as teclas 1 (ativação) ou 0 (desativação).

No caso de que haja mais opções das quais se podem representar em uma só tela, aparecerá uma flecha (↓) ao final da última linha, que indicará a existência dessa segunda tela. Esta segunda tela aparece quando tenha terminado de ajustar a última opção da primeira tela.

• Saída dos menus e ajustes

Para sair de um menu ou de um ajuste que não se deseja modificar deve-se pressionar a tecla ESC. Para sair de uma tela de informação poderá ser pressionada indistintamente a tecla ENT ou ESC. Em todos os casos retorna-se ao menu anterior.

1.3.4 Indicação do último disparo

Caso algum disparo tenha sido produzido, o terminal apresentaria, em primeiro lugar, os dados acerca do mesmo. Esta informação seria visualizada da seguinte forma:

Em função dos distintos tipos de unidades que dão disparo, vão sendo criadas telas adicionais. O formato sempre é semelhante: uma linha de cabeçalho que indica o tipo de unidade disparada (por exemplo, **Corrente Temp**), e abaixo dela, todas as unidades e fases atuadas (**Temp1 A, Temp1 B,...**). Se for produzido o disparo de várias funções, de modo que não caibam em uma só tela, pode-se acessar a todas as telas que foram geradas mediante as teclas de seleção.

Se, ao contrário, não ocorrerem disparos desde a última reposição, esta tela não aparecerá.

1.4 Seleção do Modelo

1.4.1	Seleção do modelo	1.4-2
1.4.2	Modelos substituídos por outros com maior funcionalidade e opções não disponíveis	1.4-6

Capítulo 1. Descrição e Início

1.4.1 Seleção do modelo

ZLV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Tipo de montagem	3 Formato vertical							8 Formato horizontal				
		7 Com display gráfico ⁽¹⁾											
2	Funções	F Modelo com disparo monopolar/tripolar para posições de disjuntor único.							J Modelo com disparo monopolar/tripolar para posições com dois disjuntores com três canais Vsync.				
		H Modelo com disparo tripolar para posições de disjuntor único.											
3	Interfaces de comunicação para IEC 61850	1 Nenhum.							5 Dois conectores 100BASE-FX (FOC LC Multimodo).				
		3 Dois conectores 100BASE-TX (RJ45).							6 Um conector 100BASE-TX (RJ 45) + Um conector 100BASE-FX (FOC LC Multimodo).				
		4 Dois conectores 100BASE-FX (FOC ST Multimodo).											
4	Funções adicionais	F Relatório de faltas em HMI											
5	Tensão auxiliar	1 24 VCC / VCA (±20%)							2 48 - 250 VCC / VCA (±20%)				
6	Entradas digitais ⁽²⁾	0 24 VCC							A 24 VCC (EDs) + 6 SD HSHD				
		1 48 VCC							B 48 VCC (EDs) + 6 SD HSHD				
		2 125 VCC							C 125 VCC (EDs) + 6 SD HSHD				
		3 250 VCC							D 250 VCC (EDs) + 6 SD HSHD				
		6 125 VCC (ativação >65%)							G 125 VCC (ativação >65%) (EDs) + 6 SD HSHD				
		7 250 VCC (Von=158VCC / Voff = 132VCC)											
7	Portas de comunicações [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4] ⁽³⁾	0 [RS232+2xUSB*] [-] [-] [-] [CAN ELÉTRICO]							J [RS232+USB] [ETHERNET] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [CAN ELÉTRICO]				
		1 [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]							K [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]				
		2 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉTRICO]							M [RS232+2xUS*B] [FOC ST] [FOC ST] [-] [CAN ELÉTRICO]				
		3 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]							P [RS232+2xUSB*] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]				
		9 [RS232+USB] [FOP] [FOP] [-] [CAN ELÉTRICO]							Q [RS232+2xUSB*] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [CAN ELÉTRICO]				
		C [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉTRICO]							R [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]				
		D [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]							S [RS232+2xUSB*] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]				
		E [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]							T [RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉTRICO]				
		F [RS232+USB] [DUPLO ANELO FOP] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]							U [RS232+2xUSB*] [FOP] [FOC ST] [RS232 / RS485] [CAN ELÉTRICO]				
		G [RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCT ELÉTRICO RICO]							Y [RS232+2xUSB*] [RS232] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]				
		H [RS232+USB] [FOP] [RS232 / RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]							W [RS232+2xUSB*] [FOC ST] [ETHERNET] [ETHERNET] [CAN ELÉTRICO]				
		I [RS232+USB] [ETHERNET] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉTRICO]											
		(*) PORTA FRONTAL USB adicional para gerenciamento do sistema IEC 61850.											

(1) Não compatível com os tipos M, S, 0 e 1 do dígito 10 (Tipos de caixa de 2U e 3U).



1.4 Seleção do Modelo

	ZLV											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	<p>Entradas / Saídas</p> <p>0 10ED + 10SD + 1 Saída de Alarme + 4 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Modelos ZLV-F: SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. Modelos ZLV-H: SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p>1 22ED + 23SD + 1 Saída de Alarme + 4 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Modelos ZLV-F: SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C; Modelos ZLV-H: SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p>2 34ED + 36SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Modelos ZLV-F: SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. Modelos ZLV-H: SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p>3 25ED + 31SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs Somente Modelos ZLV-G/J. Todas as entradas para VCC. Todas as saídas são configuráveis.</p> <p>4 39ED + 29SD + 1 Saída de Alarme + 2 T.E. (4-20 mA) + 16 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Modelos ZLV-F: SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. Modelos ZLV-H: SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p> <p>5 34ED + 36SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs Somente Modelos ZLV-F/H. Primeira entrada para VCC. Todas as saídas são configuráveis.</p> <p>6 22ED + 23SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs Somente Modelos ZLV-F/H. Primeira entrada para VCC. Todas as saídas são configuráveis.</p> <p>9 37ED + 44SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs Somente Modelos ZLV-G/J. Todas as entradas para VCC. Todas as saídas são configuráveis.</p> <p>A 33ED + 33SD + 1 Saída de Alarme + 1 T.E. (0-5mA o ±2,5mA) + 1 T.S. (0-5mA) + 16 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Todas as saídas são configuráveis.</p> <p>N 22ED + 23SD + 1 Saída de Alarme + (SD22 e SD23 como NF) + 4 LEDs Primeira entrada para VCA / VCC. Modelos ZLV-F: SD1=CLOSE, SD2=TRIP-A, SD3=TRIP-B, SD4=TRIP-C. Modelos ZLV-H: SD1=CLOSE, SD2=TRIP.</p>											
9	<p>Reserva</p> <p>K0 Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 (linhas paralelas) + Seletor de Fase com níveis ajustáveis + 60VT com nível ajustável + Localizador de faltas melhorado + Função 79 com quatro ciclos de religamento + Detector de fechamento sobre falta melhorado + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos + Função 79 com supervisão de sequência direta + Faixa ampliada em unidade de oscilação de potência + Detector de saturação + Sincronização por entrada digital PPS/PPM + por entrada digital PPS/PPM + Registrador oscilográfico configurável para 16/32 amostras por ciclo + O temporizador de início de zona é selecionado pelo ajuste (partida de zona + partida de distância) + Faixa ampliada de TCs (1-10000) + de distancia) + Rando de relación de TC ampliado (1-10000) + Unidade 25 melhorada + Ampliação da RTC e RTT.</p> <p>K8 K0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>KB K8 + Número de nós lógicos XSWI e CSWI aumentados de 24 a 30, respectivamente.</p> <p>M0 K0 + Distância rápida + Ampliação da RTC e RTT.</p> <p>M8 M0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>MB M8 + Número de nós lógicos XSWI e CSWI aumentados de 24 a 30, respectivamente.</p>											
10	<p>Tipo de caixa</p> <p>M 2U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipo 0)</p> <p>S 3U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 1 e N)</p> <p>Q 4U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 2, 3, 5 e 6)</p> <p>V 6U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipo 9)</p> <p>0 2U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipo 0)</p> <p>1 3U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 1 e N)</p> <p>2 4U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 2, 3, 5 e 6).</p> <p>4 6U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipo 9)</p>											

Capítulo 1. Descrição e Início

ZLV												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

11	<p>Protocolos para Comunicações Remotas</p> <p>K Padrão [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil v.2) / MODBUS RTU - SERIE e sobre ETHERNET para Portas Remotas 1, 2 e 3]</p> <p>M Padrão mais Protocolo de E/S Virtuais para Portas Remotas 1 e 2.</p> <p>(*) Não disponível se a seleção na opção 3 (Interfaces de operação para IEC 61850) for 1 (Nenhum).</p>	<p>N* Padrão mais Protocolo de E/S Virtuais para Portas Remotas 1 e 2 + [DNP3 e MODBUS RTU sobre portas IEC 61850]</p>
12	<p>Acabamento final</p> <p>-- Montagem em rack horizontal + [O] Vermelho / [I] Verde.</p> <p>A Montagem em rack vertical + [O] Vermelho / [I] Verde.</p> <p>L Montagem em rack horizontal + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Vermelho / [I] Verde.</p> <p>M Montagem em rack horizontal + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Vermelho / [I] Verde + Textos em inglês (somente para modelos com display gráfico).</p> <p>N Montagem em rack vertical + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Vermelho / [I] Verde.</p> <p>P Montagem em rack vertical + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Vermelho / [I] Verde + Textos em inglês (somente para modelos com display gráfico).</p>	<p>Q Montagem em rack horizontal + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Verde / [I] Vermelho + Para ambas (com textos em inglês).</p> <p>R Montagem em rack horizontal + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Verde / [I] Vermelho + Textos em espanhol / português (somente para modelos com display gráfico).</p> <p>S Montagem em rack vertical + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Verde / [I] Vermelho + Para ambas interfaces (com textos em inglês).</p> <p>T Montagem em rack horizontal + Circuitos impressos tropicalizados + [O] Verde / [I] Vermelho + Textos em espanhol / português (somente para modelos com display gráfico) + Caixa com IP51 frontal.</p>

• Funções

21/21N	Distância para faltas entre fases e a terra.
79	Religador.
25	Comprovador de sincronismo.
27	Subtensão de fases.
59	Sobretensão de fases.
59N	Sobretensão de neutro.
67	Unidade direcional de fases.
50	Sobrecorrente instantânea de fases.
51	Sobrecorrente temporizada de fases (negativo / fixo).
67N	Unidade direcional de neutro.
50N	Sobrecorrente instantânea de neutro.
51N	Sobrecorrente temporizada de neutro (negativo / fixo).
67Q	Unidade direcional de seqüência negativa.
50Q	Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (I2).
51Q	Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (negativo / fixo) (I2).
67P	Unidade direcional de seqüência positiva
27WI	Lógica de alimentação débil (Weak Infeed Protection).
81M	Sobrefreqüência.
81m	Subfreqüência.
81D	Derivada de freqüência.
49	Imagem térmica.
68/78	Bloqueio por oscilação de potência/disparo por perda de estabilidade.
46	Unidade de fase aberta: I2/I1 (desequilíbrio de corrente).
50SUP	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância.
50STUB	Proteção de Stub Bus (STUB Bus protection).
85-21	Esquemas de proteção para elementos de distância.
85-67N/67Q	Esquemas de proteção para unidades de sobrecorrente.
50BF	Falha de disjuntor.
3	Supervisão de circuitos de manobra.
2	Detector de discordância de pólos.
60VT	Detector de falha de fusível.
50SOF	Detector de fechamento sobre falha (Close onto Fault).
FL	Localizador de faltas.
OSC	Registrador oscilográfico.

Capítulo 1. Descrição e Início

1.4.2 Modelos substituídos por outros com maior funcionalidade e opções não disponíveis

	ZLV											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2	<p>Funções</p> <p>A 21(3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 27WI + 3x81M + 3x81m + 3x81D + 49 + 68/78 + 46 + 50SOF + 50Sup + 50STUB + 85 + 50FI + 6x3 + 2 + 60VT + FL + OSC</p> <p>B 21(1F/3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 27WI + 3x81M + 3x81m + 3x81D + 49 + 68/78 + 46 + 50SOF + 50Sup + 50STUB + 85 + 50FI(1F/3F) + 6x3 + 2 + 60VT + FL + OSC</p> <p>E 21(3F) + 79 + 25 + 3x(3x27) + 3x(3x59) + 2x59N + 3x(3x67-3x50/51) + 3x(67N-50N/51N) + 3x(67Q-50Q/51Q) + 49 + 68 + 50SOF + 50Sup + 2 + 60VT + FL + OSC</p> <p>G Modelo com disparo monopolar/tripolar para bays com dois disjuntores</p>
3	<p>Interface de comunicação para IEC61850</p> <p>2 Portas 100FX e 100TX - Ethernet F.O. (MT-RJ) e RJ45 (IEC 61850/PROCOME 3.0)</p>
4	<p>Funções adicionais</p> <p>N Modelo padrão</p> <p>S Simulador integrado</p>
7	<p>Portas de comunicações [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4] (1)</p> <p>5 [RS232+USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>6 [RS232 + USB] [--] [--] [--]</p> <p>7 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>8 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>A [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>B [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>L [RS232 + USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [FOC ST] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>N [RS232 + USB] [RS232 F.M] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p> <p>Z [RS232 + USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [--] [CAN ELÉTRICO]</p>
9	<p>Reserva</p> <p>00 Modelo padrão</p> <p>01 Revisão 01 do perfil de dados</p> <p>02 Revisão 02 do perfil de dados</p> <p>03 Revisão 03 do perfil de dados</p> <p>04 Revisão 04 do perfil de dados</p> <p>11 01 + Supervisão de CTs</p> <p>A0 Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 + Seletor de fase ajustável + 60VT com níveis ajustáveis.</p> <p>A2 02 + Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 + Seletor de fase ajustável + 60VT com níveis ajustáveis.</p> <p>A3 A0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3.</p> <p>A4 A0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3 com redundância Bonding.</p> <p>A6 A0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO sem redundância, com redundância Bonding ou com redundância PRP.</p> <p>B0 A0 + Localizador de faltas melhorado + Função 79 com quatro ciclos de religamento.</p> <p>B3 B0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3.</p> <p>B4 B0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3 com redundância Bonding.</p> <p>B6 B0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding.</p> <p>C0 B0 + Detector de fechamento sobre falta melhorado + Distância rápida + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos + Religador com supervisão de tensão de sequência direta + Faixa ampliada em unidade de oscilação de potência.</p> <p>E0 Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 (linhas paralelas) + Seletor de Fase com níveis ajustáveis + 60VT com nível ajustável + Localizador de faltas melhorado + Função 79 com quatro ciclos de religamento + Detector de fechamento sobre falta melhorado + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos + Função 79 com supervisão de sequência direta + Faixa ampliada em unidade de oscilação de potência + Detector de saturação + Sincronização por entrada digital PPS/PPM + Registrador oscilográfico configurável para 16/32 amostras por ciclo.</p> <p>E6 E0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding Redundância PRP.</p> <p>E7 E0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding Redundância PRP ou Redundância RSTP.</p> <p>E8 E7 + 8 Goose Control Blocks</p> <p>F0 E0 + Distância rápida.</p> <p>F6 F0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding ou Redundância PRP.</p> <p>F7 F0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, Redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP</p> <p>F8 F7 + 8 Goose Control Blocks</p>

1.4 Seleção do Modelo

	ZLV											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	<p>Reserva</p> <p>C3 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3. rápida + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos +</p> <p>C4 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3 com redundância Bonding.</p> <p>C6 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding.</p> <p>D0 Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 (linhas paralelas) + Seletor de Fase com níveis ajustáveis + 60VT com nível ajustável + Localizador de faltas melhorado + Função 79 com quatro ciclos de religamento + Detector de fechamento sobre falta melhorado + Distância rápida + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos + Função 79 com supervisão de sequência direta + Faixa ampliada em unidade de oscilação de potência + Detector de saturação + Sincronização por entrada digital PPS/PPM + Distância rápida.</p> <p>D6 D0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou Redundância PRP.</p> <p>D7 D0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP.</p> <p>G0 Supervisão de CTs + Compensação de acoplamento mútuo para função 21 + Seletor de fase ajustável + 60VT com níveis ajustáveis + Localizador de faltas melhorado + Função 79 com quatro ciclos de religamento. + Detector de fechamento sobre falta melhorado + Zona 6 + Bloqueio por harmônicos + Religador com supervisão de tensão de sequência direta + Faixa ampliada em unidade de oscilação de potência + Detector de saturação + Sincronização por entrada digital PPS/PPM + Partida temporizador de zona ajustável.</p> <p>G6 G0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding ou com redundância PRP.</p> <p>G8 G0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>H0 G0 + Distância rápida.</p> <p>H6 H0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding ou com redundância PRP.</p> <p>H8 H0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou Redundância PRP ou Redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>I0 Faixa ampliada de TCs (1-10000)</p> <p>I8 I0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding ou com redundância PRP ou com redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>J0 I0 + Distância rápida.</p> <p>J8 J0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, com redundância Bonding ou com redundância PRP ou com redundância RSTP + 8 Goose Control Blocks.</p> <p>K9 K8 + Carga de CID pela porta frontal.</p>											
11	<p>Protocolo para comunicações remotas</p> <p>B [PROCOME 3.0] [--] [--] [--]</p> <p>P* Padrão + Protocolo de E/S Virtuais para Portas Remotas 1 e 2 + [5 instâncias para portas IEC61850, 1 PROCOME e 4 configuráveis DNP3 ou MODBUS]</p> <p>(*) Não disponível se a seleção na opção 3 (Interfaces de operação para IEC 61850) for 1 (Nenhum). Disponível somente com as opções *6 na opção 9 (Reserva).</p>											
12	<p>Acabamento Final</p> <p>J Aço inox. + Circuito Impresso tropicalizado + [O] Vermelho / [I] Verde + HMI em formato horizontal (conector curto-circuitável para terminais em ponta)</p>											

Capítulo 1. Descrição e Início



1.5 Instalação e Posta em Serviço

1.5.1	Generalidades	1.5-2
1.5.2	Exatidão	1.5-2
1.5.3	Instalação	1.5-3
1.5.4	Inspeção preliminar	1.5-3
1.5.5	Ensaio.....	1.5-4
1.5.5.a	Ensaio de isolamento.....	1.5-4
1.5.5.b	Comprovação da fonte de alimentação	1.5-4
1.5.5.c	Ensaio de medida.....	1.5-4

1.5.1 Generalidades

A manipulação de equipamentos elétricos, quando não realizada adequadamente, pode apresentar graves danos pessoais ou materiais. Portanto, com este tipo de equipamentos somente pessoas qualificadas e familiarizadas com as normas de segurança e medidas de precaução correspondentes devem manipulá-los.

Deve-se ter atenção a uma série de considerações gerais, tais como:

- **Geração de tensões internas elevadas nos circuitos de alimentação auxiliar e grandezas de medida, inclusive após a desconexão do equipamento.**
- **O equipamento deverá estar conectado a terra antes de qualquer operação ou manipulação.**
- **Não deverão ser ultrapassados em nenhum momento os valores limites de funcionamento do equipamento (tensão auxiliar, corrente, etc.).**
- **Antes de extrair ou inserir algum módulo, a alimentação dos equipamentos deverá ser desconectada; casos contrários estes poderão ser danificados.**

Os testes definidos a seguir são os ensaios indicados para a colocação em funcionamento de um equipamento **ZLV**, não sendo necessariamente coincidentes com os testes finais de fabricação aos que cada unidade fabricada é submetida. O número de testes e seu tipo, assim como as características específicas desses ensaios, dependem de cada modelo.

1.5.2 Exatidão

A exatidão obtida nos testes elétricos depende em grande parte dos equipamentos utilizados para medição de grandezas e das fontes de teste (tensão auxiliar e correntes e tensões de medida). Portanto, as exatidões indicadas neste manual de instruções, em seu item de Características técnicas (2.1), só podem ser conseguidas nas condições de referência normais e com as tolerâncias para os ensaios segundo as normas UNE 21-136 e IEC 255, além de utilizar instrumentação de exatidão.

A ausência de harmônicos (segundo a norma $< 2\%$ de distorção) é particularmente importante visto que os mesmos podem afetar à medição interna do equipamento. Podemos indicar que este equipamento, por exemplo, composto de elementos não lineares, será afetado de forma distinta que um amperímetro de c.a. diante da existência de harmônicos, visto que a medição é realizada de forma diferente em ambos os casos.

Destacaremos que a exatidão com que o teste será realizado dependerá tanto dos instrumentos empregados para sua medição como das fontes utilizadas. Portanto, os testes realizados por equipamentos secundários são úteis simplesmente como mera comprovação do funcionamento do equipamento e não de sua exatidão.

1.5 Instalação e Posta em Serviço

1.5.3 Instalação

• Localização

O lugar onde for instalado o equipamento deve cumprir uns requisitos mínimos não apenas para garantir o correto funcionamento do mesmo e a máxima duração de sua vida útil, como também para facilitar os trabalhos necessários de colocação em funcionamento e manutenção. Estes requisitos mínimos são os seguintes:

- Ausência de pó
- Ausência de umidade
- Ausência de vibrações
- Boa iluminação
- Fácil acesso
- Montagem horizontal ou vertical

A montagem será realizada de acordo com o esquema de dimensões.

• Conexão

O primeiro borne da régua de bornes pertencente às fontes de alimentação auxiliar deve se conectar a terra para que os circuitos de filtrado de perturbações possam funcionar. O cabo utilizado para realizar esta conexão deverá ser multifilar, com uma seção mínima de 2.5mm². A comprimento da conexão a terra será a mínima possível, sendo recomendável não ultrapassar os 30 cm. Assim mesmo, se deverá conectar a terra ao borne de terra da caixa, situada na parte traseira do equipamento.

1.5.4 Inspeção preliminar

Comprovar-se-ão os seguintes aspectos ao iniciar a inspeção preliminar:

- O relé encontra-se em perfeitas condições mecânicas e todas as suas partes se encontram perfeitamente fixadas e não falta nenhum dos parafusos de montagem.
- O modelo e suas características coincidem com as especificadas no pedido do equipamento.

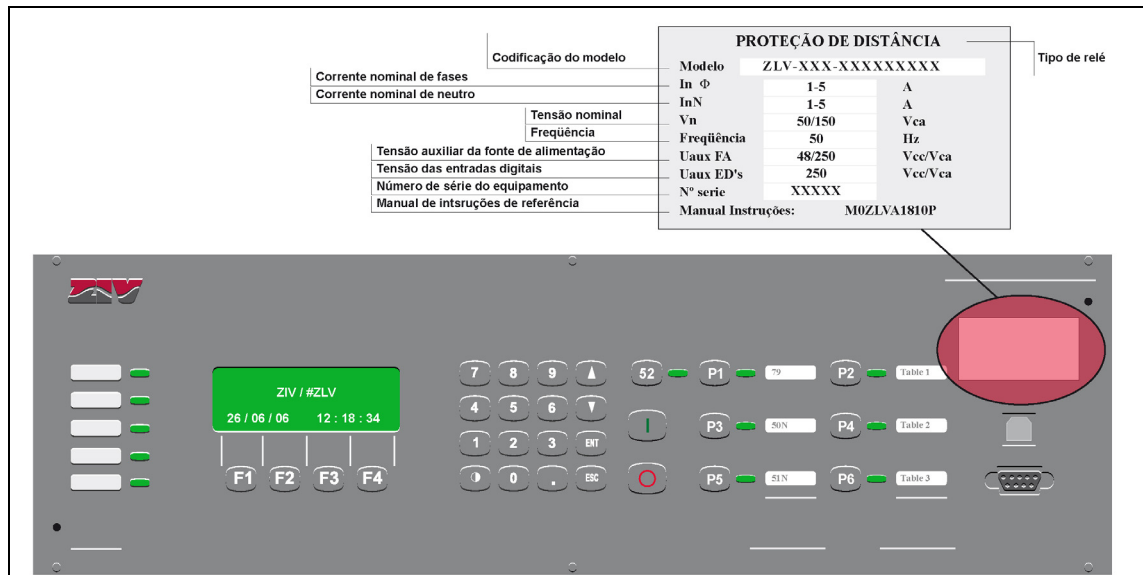


Figura 1.5.1: Placa de características.

Capítulo 1. Descrição e Início

1.5.5 Ensaios

1.5.5.a Ensaio de isolamento

É recomendável que durante os testes de isolamento a serem realizados em armários ou cabines, nos quais se deseja comprovar a rigidez do cabeamento externo, sejam extraídos os conectores do equipamento para evitar possíveis danos ao mesmo, se o teste não for realizado adequadamente, visto que os testes de isolamento já foram efetuados em fábrica.

- **Modo comum**

Curto-circuitar todos os bornes do equipamento, exceto os bornes que pertencem à fonte de alimentação. Além disso, o borne de terra da caixa deverá estar desconectado. Aplicar então 2000 Vac durante 1min ou 2500 Vac durante 1s entre esse conjunto de bornes e a massa metálica da caixa.

- **Entre grupos**

Os grupos de isolamento são formados pelas entradas de corrente e tensão (canais independentes), entradas digitais, saídas digitais e fonte de alimentação. Para formar os grupos para realizar o ensaio, ver o esquema de conexões. Aplicar então 2500 Vac durante 1s entre cada par de grupos enumerados



ATENÇÃO!

Existem capacitores internos que podem gerar uma tensão elevada se as pontas de teste de isolamento forem retiradas sem que se tenha diminuído a tensão de ensaio.

1.5.5.b Comprovação da fonte de alimentação

Conectar a alimentação conforme indicado na tabela seguinte.

VCC PROT	CON1P	CON2P
F3(+) - F2(-)	F4-F5	F4-F6

Comprovar que quando o equipamento se encontra sem alimentação, os contatos designados por CON2P estão fechados e os designados por CON1P estão abertos. Alimentar com a tensão nominal e comprovar que os contatos designados por CON1P e CON2P mudam de estado e que o LED "Disponível" se acende.

1.5.5.c Ensaios de medida

Para este teste deve-se levar em consideração, que as unidades deverão ser desabilitadas, a fim de evitar disparos durante o mesmo, e evitar o corte da injeção de corrente e/ou tensão por parte do disjuntor. Posteriormente serão aplicadas a cada uma das fases, neutro e neutro sensível (conforme corresponda) as correntes e tensões que, como exemplo, estão indicadas na seguinte tabela e serão comprovadas as seguintes medidas:

I ou V aplicada	I ou V medida	Fase de I ou V aplicada	Fase de I ou V medida	Freq. Aplicada (V>20Vca)	Freq. medida (V>20Vca)
X	X ±1%	Y	Y ±1°	Z	Z ±5 mHz

Nota: para comprovar valores de corrente elevados será aplicada durante o tempo mais curto possível; por exemplo, para 20A inferior a 8 segundos. Para poder visualizar os ângulos é necessário que esteja aplicada a tensão da fase A, assim como para poder medir a frequência.

1.6 Teste de Conexão

1.6.1	Introdução	1.6-2
1.6.2	Conexões de tensão	1.6-2
1.6.3	Conexões de corrente.....	1.6-2

Capítulo 1. Descrição e Início

1.6.1 Introdução

Os objetivos do teste de conexão são os seguintes:

- Confirmar que a conexão externa de canais analógicos de entrada de corrente e de tensão estão corretas.
- Verificar a polaridade dos transformadores de corrente.
- Verificar as medidas (magnitude e ângulo) das tensões e correntes.

Para fazer o teste de forma completa deve-se injetar correntes no primário de tal maneira que possa verificar as polaridades e as relações dos transformadores de corrente. Estes testes somente poderão ser realizados quando não haja restrições na energização do bay, e que tenha sido realizado o comissionamento dos demais equipamentos deste bay onde o relé de proteção encontra-se localizado.

Comprovar antes de iniciar as verificações que todas as pontas de teste foram retiradas e que o cabeamento externo se encontra devidamente conectado (é possível que durante o comissionamento os cabos externos tenham sido retirados).

1.6.2 Conexões de tensão

Colocar um multímetro para comprovar que as medidas de tensão de secundário encontram-se nos valores nominais. Utilize um indicador de rotação de fases para comprovar que a sequência de fases do sistema está correta.

Comparar as medidas do secundário do multímetro com as medidas mostradas na tela de medidas do relé quando o ajuste da relação de transformação estiver em 1. Modificar o ajuste da relação de transformação para visualizar as tensões em valores de primário. A leitura das medidas no display do relé ou através do programa de comunicações deverá cumprir com o especificado no item de Precisão na medida (Capítulo 2.1), Características Técnicas.

1.6.3 Conexões de corrente

Colocar um multímetro em série com cada uma das entradas analógicas de corrente do relé para verificar a medida em valores de secundário de cada fase. Esta verificação é realizada comparando o valor lido pelo multímetro com o valor mostrado na tela de medidas do relé quando o ajuste de relação de transformação encontra-se em 1. Verificar tanto os módulos como os ângulos. Modificar o ajuste de relação de transformação para visualizar as correntes em valores de primário. A leitura das medidas no display do relé ou através do programa de comunicações deverá cumprir o especificado no item de Precisão na medida do Capítulo 2.1, Características Técnicas.

Comprovar, ao injetar em um sistema equilibrado, que a corrente que flui pelo circuito de neutro do transformador é desprezível.

Comprovar que a polaridade das correntes está correta medindo o ângulo de defasagem entre a tensão e a corrente injetada.

1.6 Teste de Conexão

Comprovar que ao injetar tensão e corrente de saída no bay (em direção) o valor da medida da potência ativa é positiva enquanto que ao injetar corrente de entrada (em direção inversa) a medida de potência ativa é negativa.

Nos equipamentos com medida de corrente diferencial de terra, verificar se a polaridade da corrente do canal de polarização está correta. Para isto, injetar o mesmo valor de corrente no canal de polarização e em uma única fase com uma defasagem de 180°. Comprovar que a medida de corrente diferencial de terra (IGN) é zero ou próxima de zero. Caso haja uma corrente diferencial de terra, modificar o cabeamento do canal de polarização.

Capítulo 1. Descrição e Início



Capítulo 2.

Dados Técnicos e Descrição Física

2.1 Características Técnicas

2.1.1	Tensão de alimentação auxiliar	2.1-2
2.1.2	Cargas	2.1-2
2.1.3	Entradas de corrente	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensão	2.1-2
2.1.5	Frequência	2.1-2
2.1.6	Exatidão na medida	2.1-3
2.1.7	Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente.....	2.1-4
2.1.8	Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão	2.1-4
2.1.9	Exatidão da partida das unidades de distância	2.1-4
2.1.10	Exatidão das unidades direcionais	2.1-4
2.1.11	Tempos de disparo das unidades de distância.....	2.1-5
2.1.12	Exatidão da partida e reposição das unidades de frequência	2.1-11
2.1.13	Repetitividade	2.1-11
2.1.14	Sobrealcance transitório	2.1-11
2.1.15	Saídas de disparo e fechamento e saídas auxiliares	2.1-11
2.1.16	Saídas de manobra de estado sólido	2.1-12
2.1.17	Saídas auxiliares de estado sólido	2.1-12
2.1.18	Entradas digitais.....	2.1-13
2.1.19	Enlace de comunicações	2.1-13

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.1 Tensão de alimentação auxiliar

Os terminais dispõem de dois tipos de fontes de alimentação auxiliar cujo valor é selecionável conforme o modelo:

24 Vcc (+20% / -15%)

48 - 250 Vcc/Vca ($\pm 20\%$)

Nota: em caso de falha de alimentação auxiliar admite-se uma interrupção máxima de 100 ms. a uma tensão de 110 Vcc.

2.1.2 Cargas

Em repouso

7 W

Máxima

<20 W

2.1.3 Entradas de corrente

Valor nominal (selecionável no equipamento)

In = 5 A ou 1 A

Capacidade térmica

20 A (em permanência)

Conectores padrão

250 A (durante 1 s)

Conectores cortocircuitáveis

500 A (durante 1 s)

Limite dinâmico

1250 A

Carga dos circuitos de corrente

<0,2 VA (In = 5 A ou 1 A)

(Conector perfeitamente parafusado e medido nos terminais do equipamento)

2.1.4 Entradas de tensão

Valor nominal

Un = 50 a 230 VCA

Capacidade térmica

300 VCA (em permanência)

400 VCA (durante 10s)

Carga dos circuitos de tensão

0,1 VA (110/120 VCA)

2.1.5 Frequência

Faixa de funcionamento

16 - 81 Hz

2.1 Características Técnicas

2.1.6 Exatidão na medida

Correntes medidas	$\pm 0,15\%$ ou ± 2 mA (o que for maior) para $0,1 \cdot I_{nom} \leq I < 2 \cdot I_{nom}$ $\pm 0,2\%$ para $2 \cdot I_{nom} \leq I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Correntes calculadas I_1, I_2 e I_0	$\pm 0,3\%$ ou ± 8 mA (o que for maior) para $0,1 \cdot I_{nom} < I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Tensões medidas	$\pm 0,2\%$ ou ± 50 mV (o que for maior) para $0,2 \text{ V} \leq V < 130 \text{ V}$ $\pm 0,25\%$ para $130 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$
Tensões calculadas Fase-Fase Neutro, V_1, V_2 e V_0	$\pm 0,3\%$ ou ± 75 mV (o que for maior) $\pm 0,3\%$ ou ± 100 mV (o que for maior) para $0,2 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$
Potência ativa e reativa ($I_n = 5\text{A}$ e $I_{fases} > 1\text{A}$)	$\pm 0,3\%$ (0° ou $\pm 90^\circ$ ou 180°) $\pm 1\%$ ($\pm 45^\circ$ ou $\pm 135^\circ$) $\pm 5\%$ / $0,5\%$ ($\pm 75^\circ$ / $\pm 115^\circ$)
Ângulos	$\pm 0,4^\circ$
Fator de potência	$\pm 0,01$
Freqüência	$\pm 0,005$ Hz

Nota: Processamento do sinal

Obtém-se o ajuste da função de amostragem dos sinais das entradas analógicas através da detecção dos passos por zero de um dos sinais medidos; funciona detectando a troca no período deste sinal analógico. O valor de freqüência calculado é usado para modificar a freqüência de amostragem utilizada pelo módulo de medida e conseguir uma freqüência de amostragem constante de 32 amostras por ciclo. O valor da freqüência é armazenado para seu uso por parte das atividades de Proteção e Controle.

A detecção dos passos por zero é realizada com a tensão do canal de medida V_A, V_B ou V_C ; quando o valor da tensão simples V_A decresce abaixo de 2V será utilizada a V_B , e se esta, por sua vez, também está abaixo de 2V, será utilizada a V_C .

Diante da perda de tensão nas três fases, passa-se a utilizar a freqüência de amostragem correspondente à freqüência nominal ajustada.

- Se a tensão medida em todas as fases for inferior a 2V, passa-se a utilizar a freqüência de amostragem correspondente à freqüência nominal ajustada.

Quando as atividades de Proteção e Controle são ajustadas de acordo com a função de amostragem, os valores das partes reais e imaginárias dos fasores das magnitudes analógicas são calculados, através da transformada de Fourier. Os componentes de Fourier são calculados empregando um ciclo, através da Transformada Discreta de Fourier de 32 amostras (DFT). Utilizando a DFT desta maneira obtém-se a componente fundamental da freqüência do sistema de potência de cada sinal analógico de entrada e obtém-se o módulo e o ângulo de fase desta componente fundamental de cada uma destas. O restante de medidas e cálculos das funções de Proteção obtém-se em base as componentes fundamentais calculadas por Fourier. A DFT proporciona uma medida precisa da componente de freqüência fundamental e é um efetivo filtro frente a harmônicos e ruídos.

Para freqüências diferentes da freqüência nominal os harmônicos não são atenuados completamente. Para pequenos desvios de $\pm 1\text{Hz}$ este não é um problema, mas para poder admitir maiores desvios da freqüência de funcionamento, se inclui o ajuste automático da freqüência de amostragem antes mencionado. Com ausência de um sinal adequado para realizar o ajuste da freqüência de amostragem, esta freqüência se ajusta de acordo com a freqüência nominal (50/60Hz).

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.7 Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente

Unidades de sobrecorrente

Partidas e reposições de fases e neutro $\pm 3\%$ ou $\pm 10\text{mA}$
(para $I_n = 1\text{A}$ e 5A) (proba estática) do valor teórico (o que for maior)

Medida de tempos

Tempo fixo	$\pm 1\%$ do ajuste ou $\pm 35\text{ ms}$ (o que for maior)
Tempo Inverso (UNE 21-136, IEC 255-4) (para correntes medidas de 100mA ou superiores)	Classe 2 ($E = 2$) ou $\pm 35\text{ ms}$ (o que for maior)

2.1.8 Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão

Unidades de subtensão e sobretensão

Partidas e reposições (proba estática) $\pm 2\%$ ou $\pm 250\text{ mV}$
do valor teórico (o que for maior)

Medida de tempos

Tempo fixo $\pm 1\%$ do ajuste ou $\pm 35\text{ ms}$
(o que for maior)

2.1.9 Exatidão da partida das unidades de distância

Unidades de distância

Partida no ângulo da linha (proba estática) $\pm 5\%$ ou $\pm 0,01$ ohmios ($V > 0,5\text{ V}$)
do valor teórico (o que for maior)

Medida de tempos

Tempo fixo $\pm 1\%$ do ajuste ou $\pm 35\text{ ms}$
(o que for maior)

2.1.10 Exatidão das unidades direcionais

Arranque $\pm 2^\circ$ do valor teórico

2.1 Características Técnicas

2.1.11 Tempos de disparo das unidades de distância

Nos gráficos a seguir, é mostrado o tempo de operação das unidades de distância para diferente **SIR (System Impedance Ratio)** e diferente percentual de falta em relação ao alcance da zona.

$$SIR = \frac{ZS}{ZL}$$

Onde ZS representa a impedância da fonte local e ZL a impedância da linha.

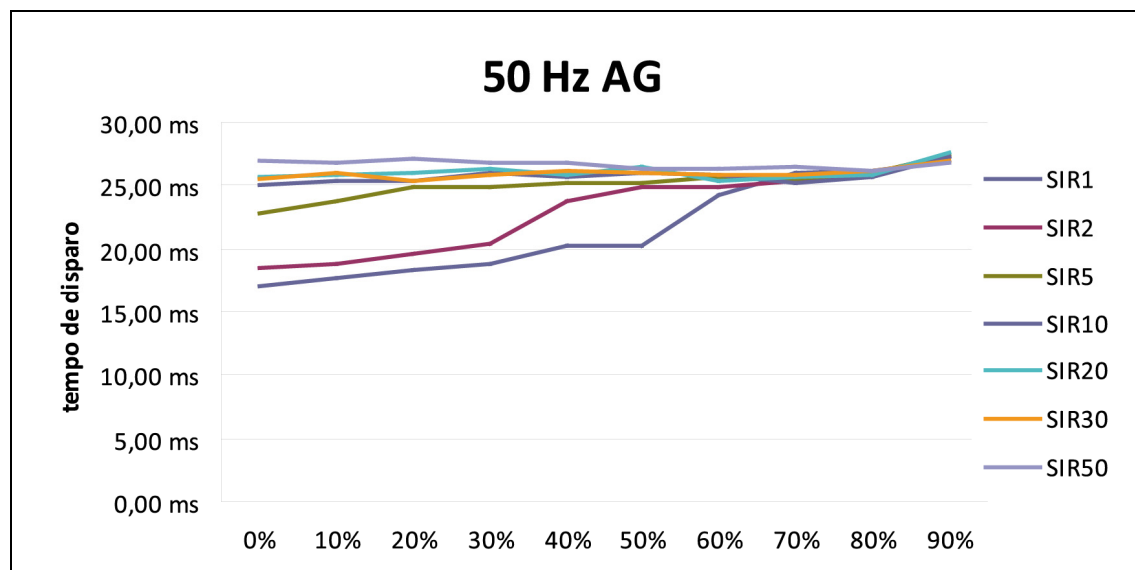


Figura 2.1.1: Tempos de disparo para falta monofásica a 50Hz.

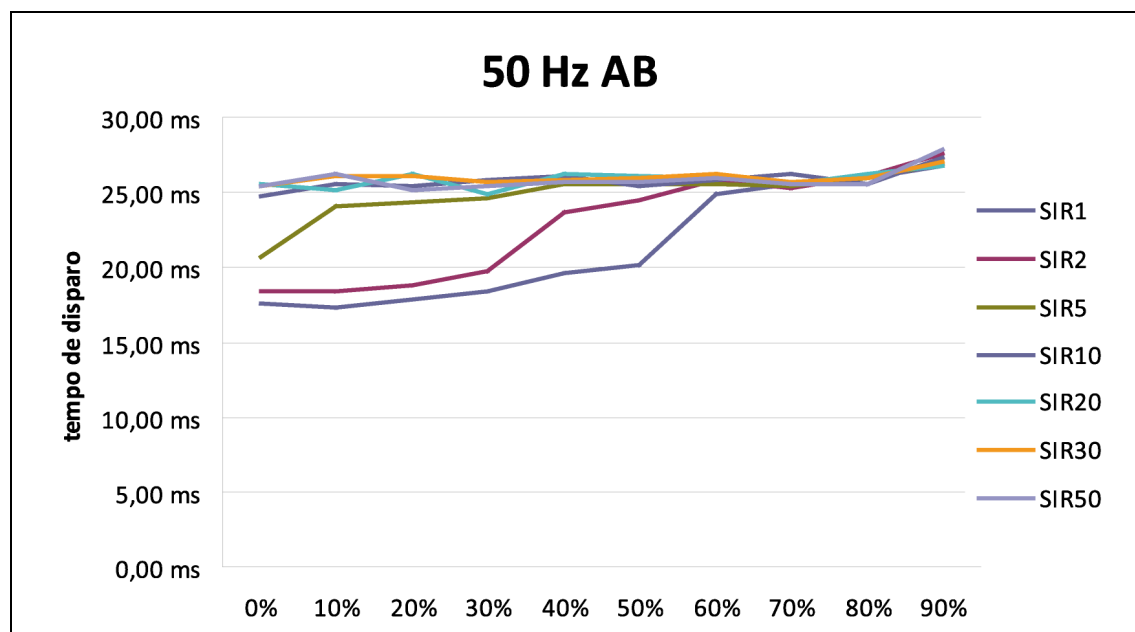


Figura 2.1.2: Tempos de disparo para falta bifásica a 50Hz.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

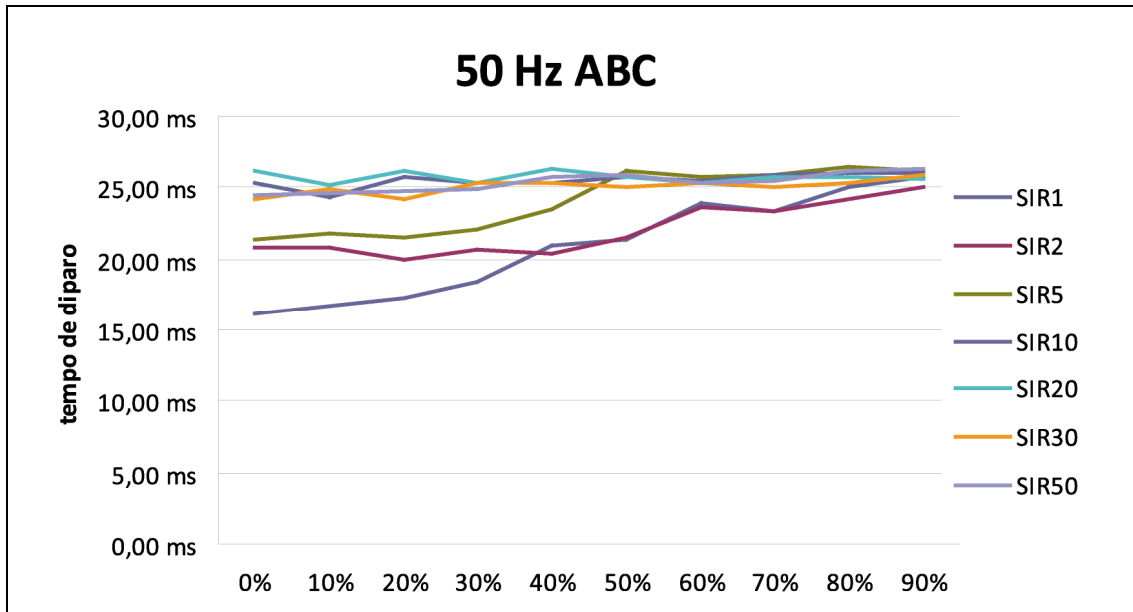


Figura 2.1.3: Tempos de disparo para falta trifásica a 50Hz.

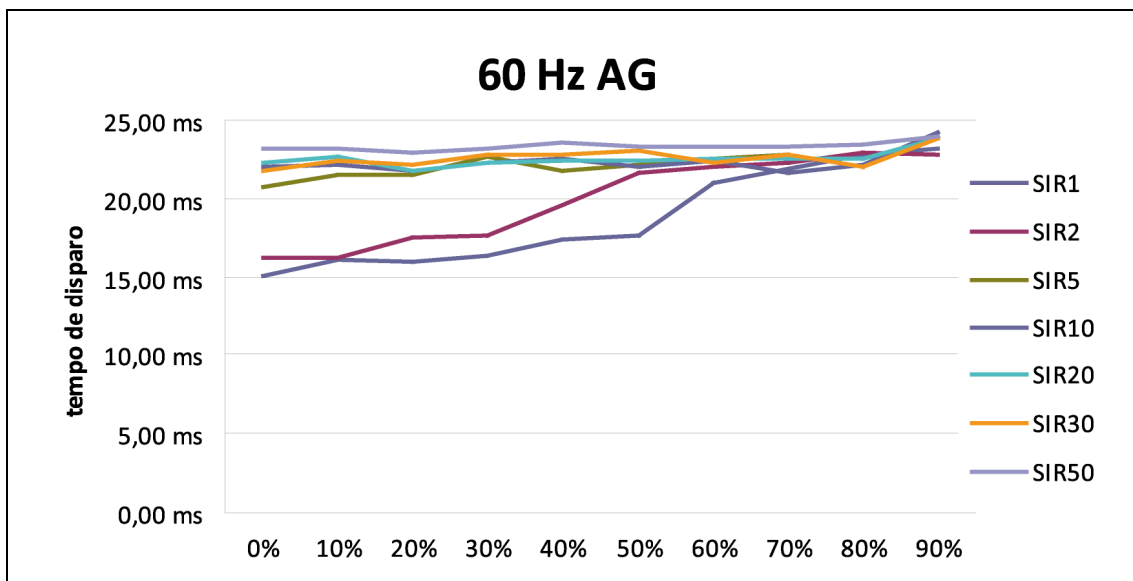


Figura 2.1.4: Tempos de disparo para falta monofásica a 60Hz.

2.1 Características Técnicas

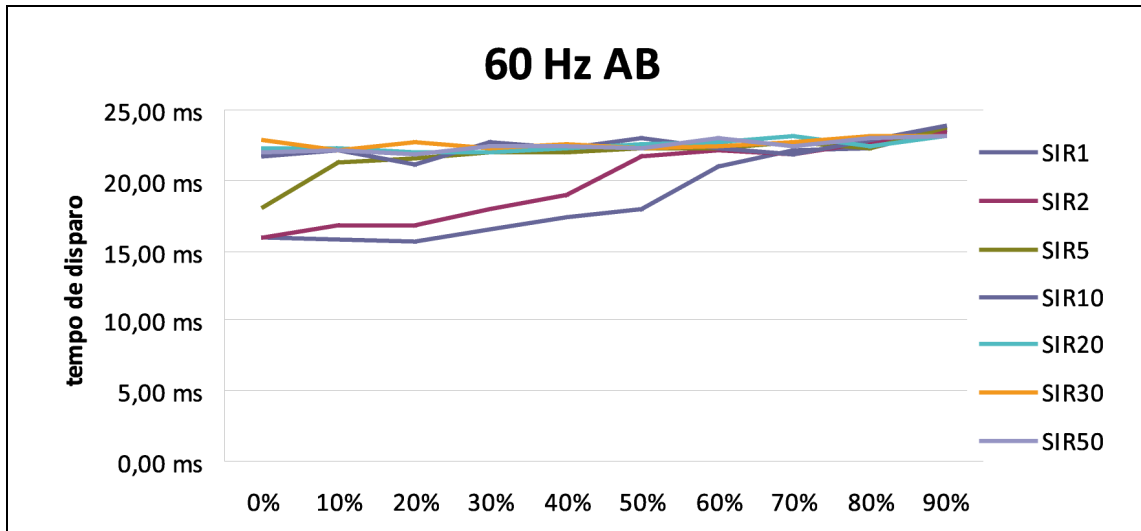


Figura 2.1.5: Tempos de disparo para falta bifásica a 60Hz.

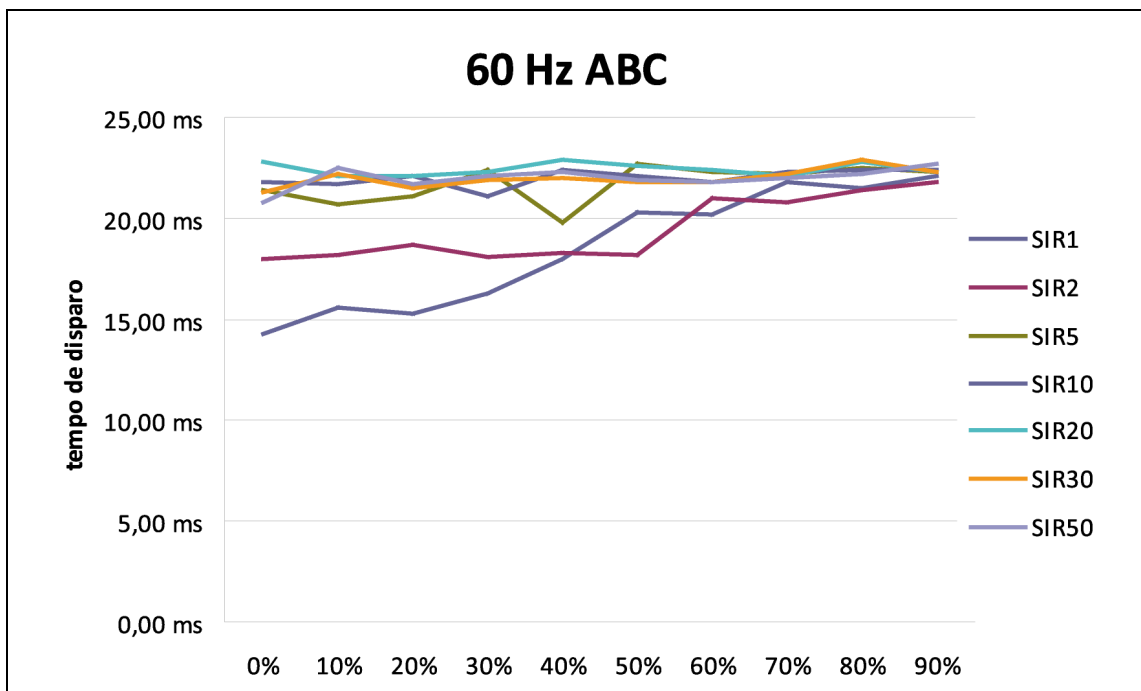


Figura 2.1.6: Tempos de disparo para falta trifásica a 60Hz.

Nota: os tempos de disparo foram obtidos com as saídas rápidas de disparo (ver item 2.1.16).

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Os modelos **ZLV-***-****F/H**** e **ZLV-G/J**-****D**** dispõem de uma unidade de distância rápida que pode operar em tempos por debaixo do ciclo. Nos gráficos a seguir, é mostrado o tempo de operação das unidades de distância para diferente **SIR (System Impedance Ratio)** e diferente percentual de falta em relação ao alcance da zona.

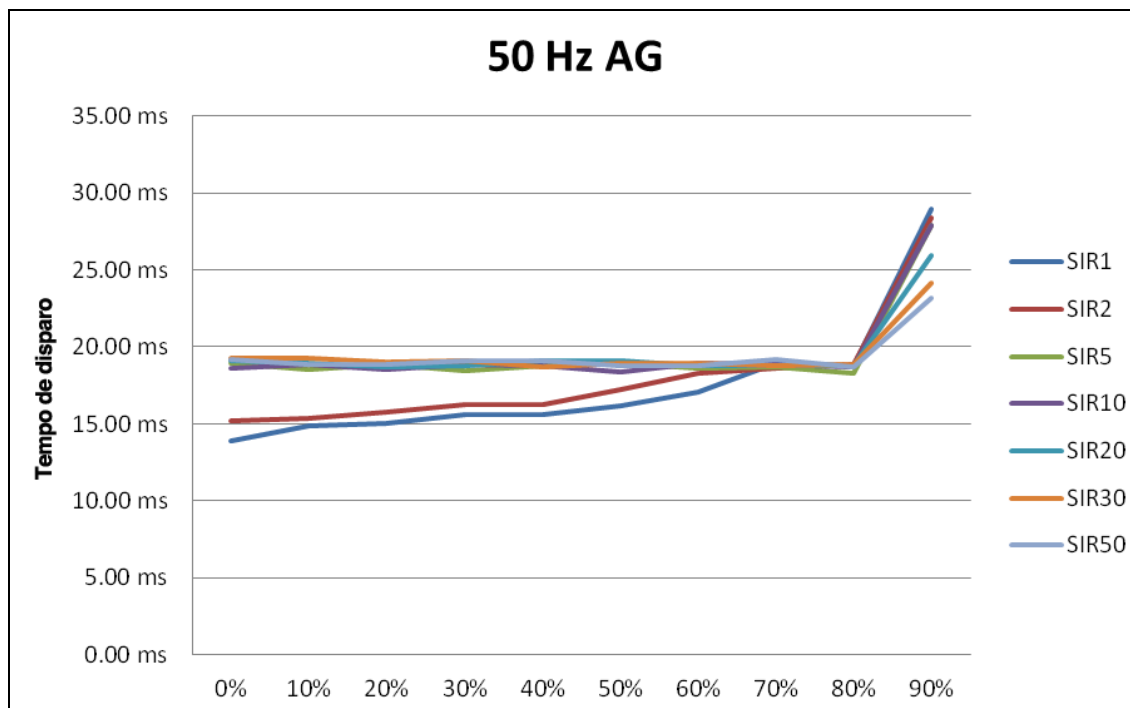


Figura 2.1.7: Tempos de disparo para falta monofásica a 50Hz. Modelos ZLV-***-****F/H**.

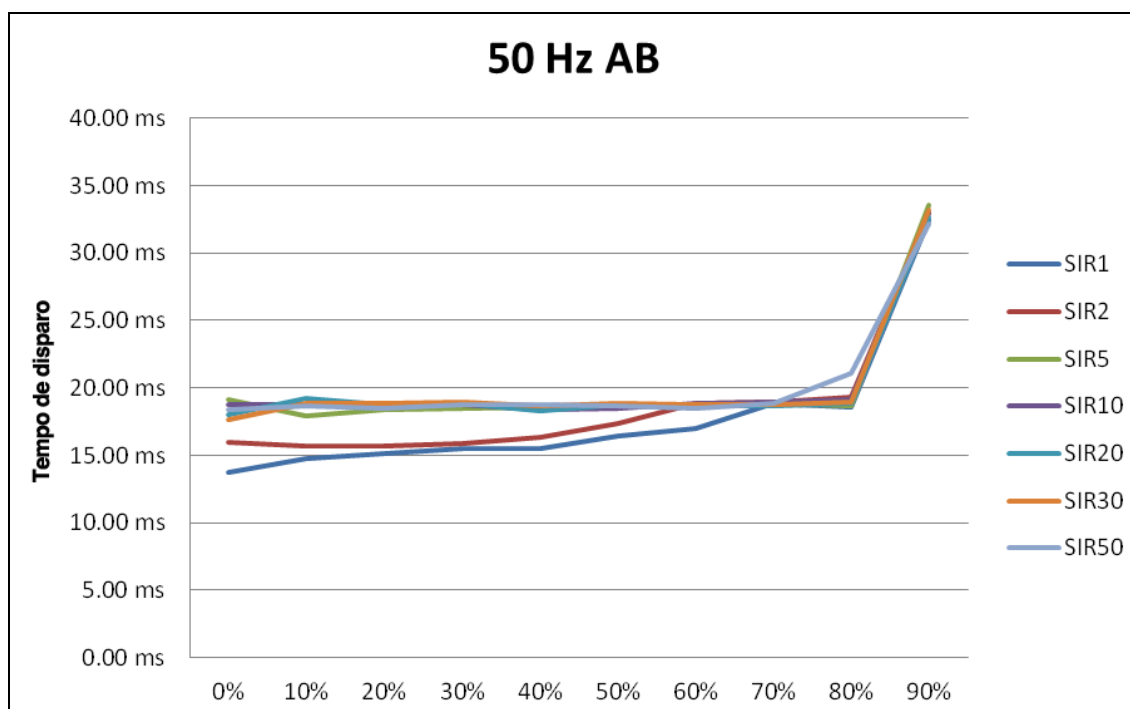


Figura 2.1.8: Tempos de disparo para falta bifásica a 50Hz. Modelos ZLV-***-****F/H**.

2.1 Características Técnicas

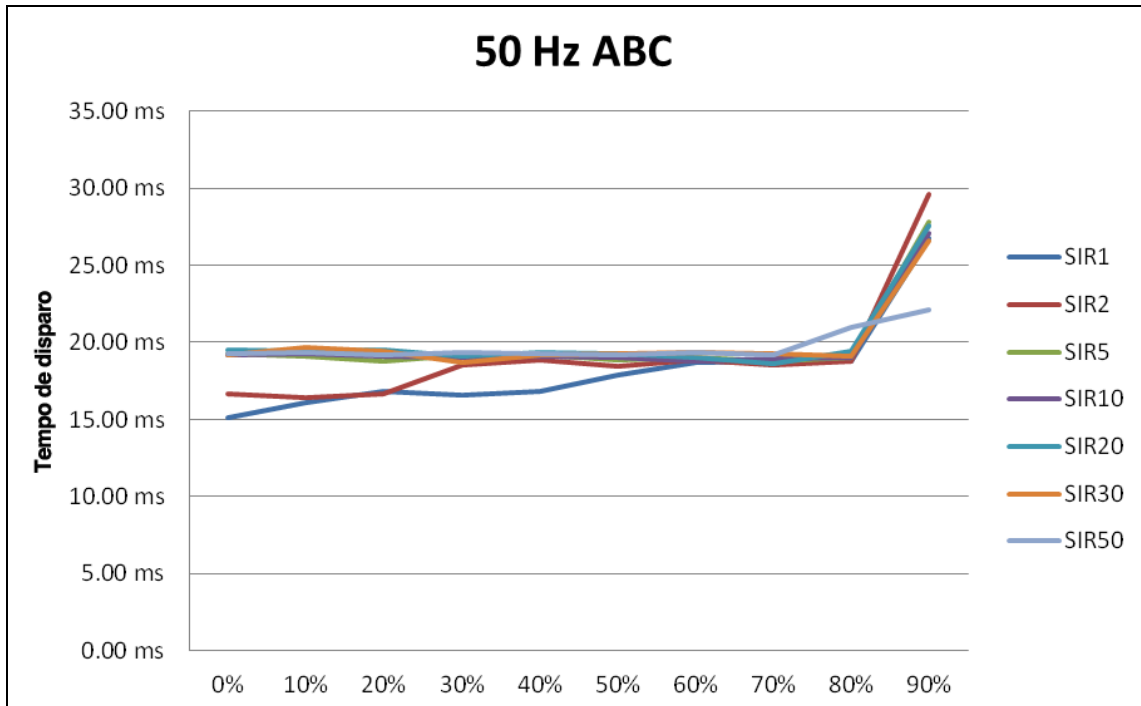


Figura 2.1.9: Tempos de disparo para falta trifásica a 50Hz. Modelos ZLV-***.***F/H**.

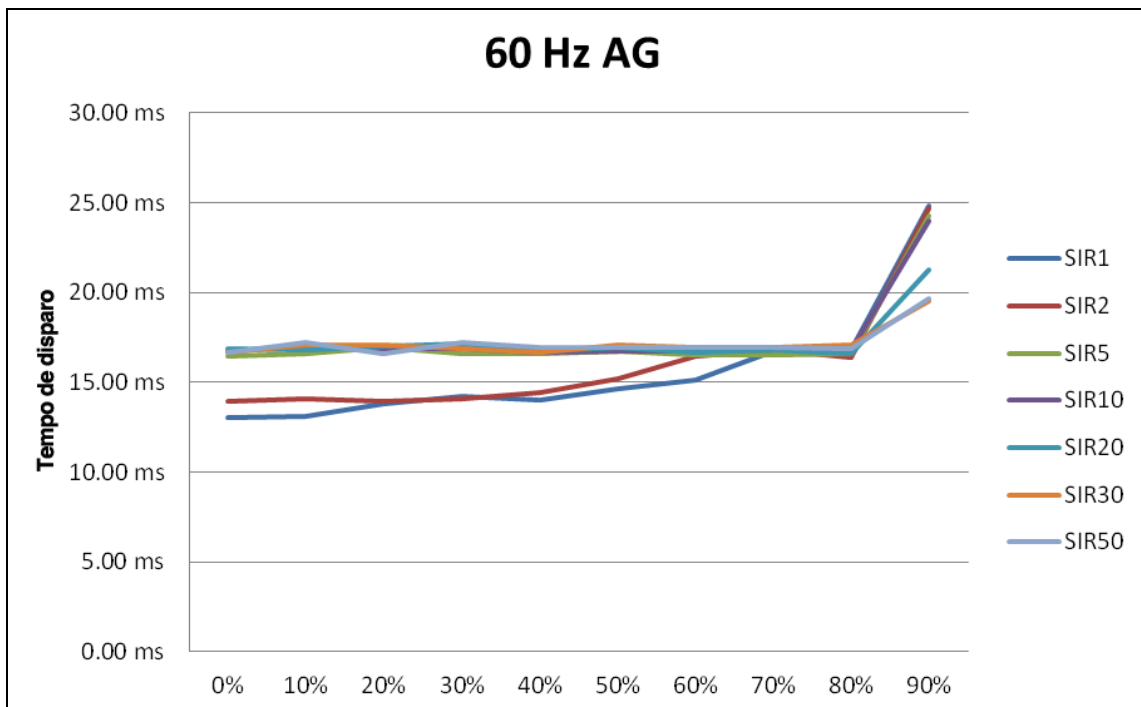


Figura 2.1.10: Tempos de disparo para falta monofásica a 60Hz. Modelos ZLV-***.***F/H**.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

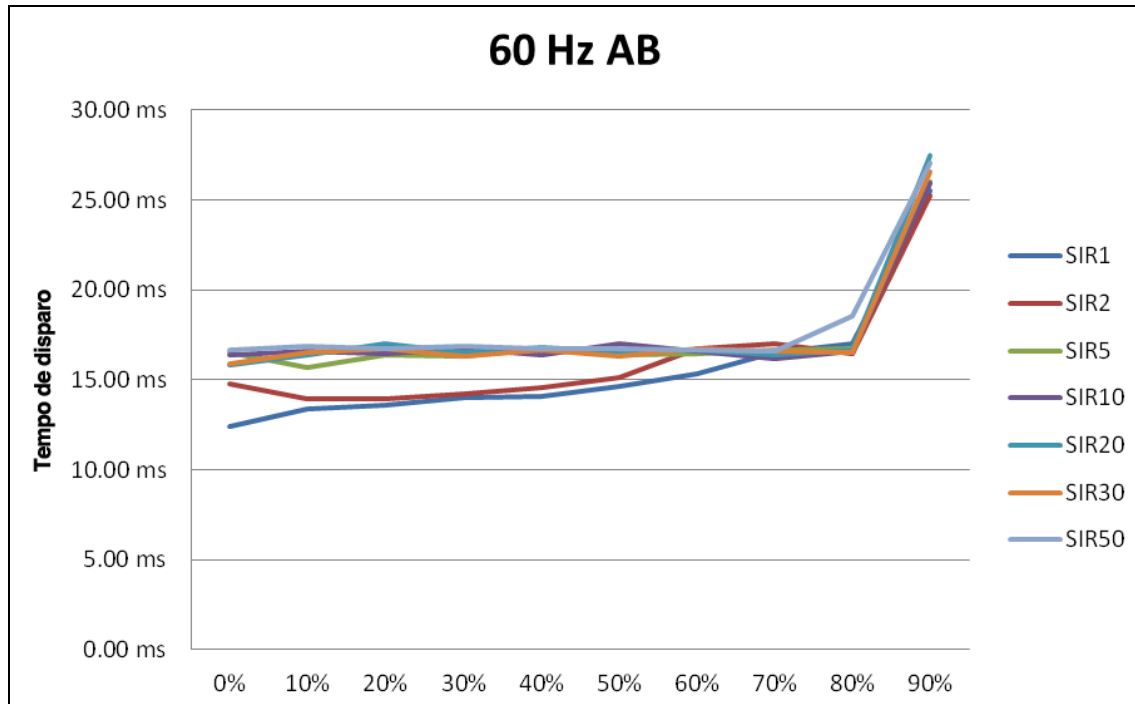


Figura 2.1.11: Tempos de disparo para falta bifásica a 60Hz. Modelos ZLV-***-****F/H**.

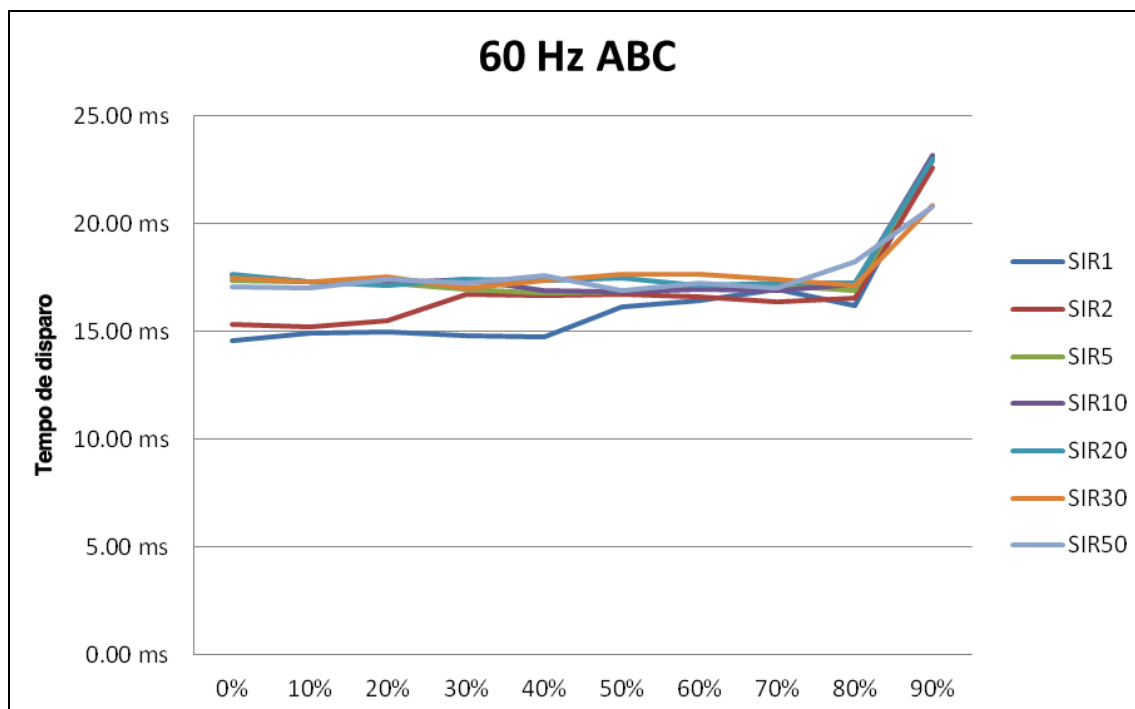


Figura 2.1.12: Tempos de disparo para falta trifásica a 60Hz. Modelos ZLV-***-****F/H**.

Nota: os tempos de disparo foram obtidos com as saídas rápidas de disparo (ver item 2.1.16).

2.1 Características Técnicas

2.1.12 Exatidão da partida e reposição das unidades de frequência

Unidades de sobrefrequência Partidas e reposições	±0,01 Hz do valor teórico
Unidades de subfrequência Partidas e reposições	±0,01 Hz do valor teórico
Medida de tempos Tempo fixo	±1% do ajuste ou ±25 ms (o que for maior)

2.1.13 Repetitividade

Tempo de operação	2 % ou 25 ms (o que for maior)
-------------------	--

2.1.14 Sobrealcance transitório

Expressado como: $ST = \frac{I_A - I_T}{I_A} \times 100$

<5%

I_A = Valor de atuação para uma corrente sem componente de contínua
 I_T = Valor de atuação para uma corrente com um deslocamento máximo de contínua

2.1.15 Saídas de disparo e fechamento e saídas auxiliares

Contatos normalmente abertos para manobra e para saídas auxiliares.

Corrente (c.c) limite máxima (com carga resistiva)	60 A em 1 s
Corrente (c.c) em serviço contínuo (com carga resistiva)	16 A
Capacidade de conexão	5000 W
Capacidade de corte (com carga resistiva)	240 W - max. 5 A - (48 Vcc) 110 W (80 Vcc - 250 Vcc) 2500 VA
Capacidade de corte (L/R = 0,04 s)	120 W a 125 Vcc
Tensão de conexão	250 Vcc
Tempo mínimo em que os contatos de disparo permanecem fechados	100 ms
Tempo de relaxamento	<150 ms

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.16 Saídas de manobra de estado sólido

Nos modelos **ZLV-***-A******, **ZLV-***-B******, **ZLV-***-C******, **ZLV-***-D****** e **ZLV-***-G****** as saídas **OUT1**, **OUT2**, **OUT3**, **OUT4**, **OUT5** e **OUT6** são saídas de estado sólido que operam em paralelo com um relé eletromecânico. Estas saídas são aproximadamente 6 ms mas rápidas que as saídas normais e apresentam as mesmas características de capacidade de conexão e de corte, portanto são muito adequadas para serem utilizadas como saídas de disparo. Para que a saída de estado sólido opere, é necessário conectá-la em um circuito com uma tensão $V_{cc} > 20\text{ V}$ (ver figura).

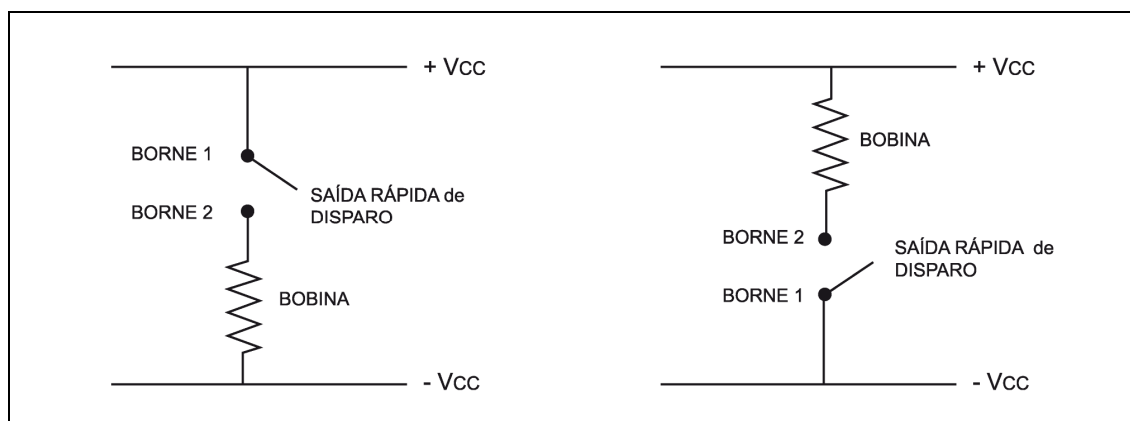


Figura 2.1.13: Esquema de conexão de saídas rápidas.

2.1.17 Saídas auxiliares de estado sólido

Os modelos **ZLV** dispõem de 4 contatos auxiliares de saída com uma capacidade de conexão e de corte inferior ao resto das saídas e que podem ser dedicadas para a ativação e parada de envio de sinal pelo canal de comunicações dedicado a teleproteção:

OUT7, OUT8, OUT9 e OUT10

Estas 4 saídas podem ser programadas para fechar seu contato através de um relé de estado sólido, um relé eletromecânico ou ambos simultaneamente. As características do relé de estado sólido são:

Corrente em permanência	300 mA
Tensão de conexão	400 Vcc
Tempo máximo de ativação e desativação	1 ms

Atenção: estas saídas estão protegidas internamente por diodos, razão pela qual apresentam uma polaridade que deve ser respeitada. Ver esquemas de conexão.

2.1 Características Técnicas

2.1.18 Entradas digitais

Entradas configuráveis e com polaridade (IN1 é de alternada, o restante é de contínua)

V nominal	V máxima	Carga	V on	V off
110/125 Vca	250 Vca	350 mW	85 Vca	51 Vca
24 Vcc	48 Vcc	50 mW	12 Vcc	9 Vcc
48 Vcc	90 Vcc	500 mW	30 Vcc	25 Vcc
125 Vcc	300 Vcc	800 mW	70 Vcc	65 Vcc
125 Vcc (65%)	300 Vcc	800 mW	89 Vcc	84 Vcc
250 Vcc	500 Vcc	1 W	120 Vcc	115 Vcc

As entradas IN2 a IN10 e IN16 a IN22 podem ser programadas para realizar a supervisão dos circuitos de manobra, existindo duas faixas diferentes:

Equipamentos com entradas digitais de **24Vcc**: tensão de supervisão de **24Vcc**

Equipamentos com entradas digitais de **48Vcc**, **125Vcc** ou **250Vcc**: tensão de supervisão de **48Vcc a 250Vcc**

Nos equipamentos com dígito reserva **D/E/F/G/H**, qualquer entrada (com exceção de **IN1**) poderá ser configurada para ser utilizada como sincronização por entrada digital PPS ou PPM.

Nota: a entrada digital IN1, quando for alimentada em alternada, tem um tempo de ativação e de desativação de aproximadamente 150ms e, portanto, não é recomendável seu uso para aplicações que necessitem uma detecção rápida das mudanças.

2.1.19 Enlace de comunicações

Porta de comunicações local (RS232C e USB)

Portas de comunicações remotas (FOC, FOP, RS232C, RS232-Full Modem ou RS485)

Transmissão por fibra óptica de cristal

Tipo	Multimodo
Comprimento de onda	820 nm
Conector	ST
Potência mínima do transmissor:	
Fibra de 50/125	- 20 dBm
Fibra de 62.5/125	- 17 dBm
Fibra de 100/140	- 7 dBm
Sensibilidade do receptor:	- 25,4 dBm

Transmissão por fibra óptica de plástico de 1 mm

Comprimento de onda	660 nm
Potência mínima do transmissor	- 16 dBm
Sensibilidade do receptor	- 39 dBm

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Transmissão por meio de RS232C

Conector DB-9 (9 pinos) sinais utilizados

Pin 5 - GND

Pin 2 - RXD

Pin 3 - TXD

Transmissão por meio de RS232-Full Modem

Conector DB-9 (9 pinos) sinais utilizados

Pin 1 - DCD

Pin 2 - RXD

Pin 3 - TXD

Pin 4 - DTR

Pin 5 - GND

Pin 6 - DSR

Pin 7 - RTS

Pin 8 - CTS

Pin 9 - RI

Transmissão por meio de RS485

Sinais utilizados

Pin 4 - (A) TX+ / RX+

Pin 6 - (B) TX- / RX-

IRIG-B 123 e 003

B: 100pps

1: Onda modulada em amplitude 0: Por largura de pulso

2: 1kHz/1ms

0: Sem portadora

3: BCD, SBS

3: BCD, SBS

Conector tipo BNC

Impedância de entrada

41 Ω , 211 Ω ou 330 Ω (*)

Impedância por default

211 Ω

Máxima tensão de entrada

10 V

(*) Seleccionável de forma interna pelo fabricante.

2.2 Normas e Ensaio Tipo

2.2.1	Isolamento.....	2.2-2
2.2.2	Compatibilidade electromagnética	2.2-2
2.2.3	Climático.....	2.2-3
2.2.4	Alimentação.....	2.2-4
2.2.5	Mecânico.....	2.2-4

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Os equipamentos satisfazem as normas especificadas nos seguintes quadros. Caso não esteja especificada, considera-se a norma **UNE 21-136 (IEC-60255)**.

2.2.1 Isolamento

Isolamento (Rigidez Dielétrica)	<i>IEC-60255-5</i>
Entre circuitos e massa:	2 kV, 50/60 Hz , durante 1min ou 2,5 kV, 50/60 Hz , durante 1s
Entre circuitos independentes:	2 kV, 50/60 Hz , durante 1min ou 2,5 kV, 50/60 Hz , durante 1s
Medida da resistência de isolamento	<i>IEC-60255-5</i>
Modo comum:	R ≥ 100 MΩ ou 5μA
Modo diferencial:	R ≥ 100 kΩ ou 5mA
Impulso de tensão	<i>IEC-60255-5 (UNE 21-136-83/5)</i>
Modo comum (Ent. Analógicas, ED's, SD's e FA):	5 kV; 1,2/50 μs; 0,5 J
Modo diferencial (SD's):	1 kV; 1,2/50 μs
Modo diferencial (Fonte de alimentação):	3 kV; 1,2/50 μs

2.2.2 Compatibilidade electromagnética

Perturbações de 1 MHz	<i>IEC-60255-22-1 Classe III</i> <i>(UNE 21-136-92/22-1)</i>
Modo comum:	2,5kV
Modo diferencial:	2,5kV
Perturbações de transitórios rápidos	<i>IEC-60255-22-4 Classe IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-4)</i> <i>(IEC 61000-4-4)</i>
	4 kV ±10 %
Imunidade a campos irradiados	<i>IEC 61000-4-3 Classe III</i>
Modulada em amplitude	<i>(EN 50140)</i> 10 V/m
Modulada por pulsos	<i>(EN 50204)</i> 10 V/m
Imunidade a sinais conduzidas	<i>IEC 61000-4-6 Classe III (EN 50141)</i>
Modulada em amplitude	10 V
Descargas eletrostáticas	<i>IEC 60255-22-2 Classe IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-2) (IEC 61000-4-2)</i>
Por contato	±8 kV ±10 %
No ar	±15 kV ±10 %

2.2 Normas e Ensaio Tipo

Imunidade a ondas de choque	<i>IEC-61000-4-5 (UNE 61000-4-5)</i> (1,2/50µs - 8/20µs)
Entre condutores:	4 kV
Entre condutores e terra:	4 kV
Imunidade a campos eletromagnéticos a frequência industrial (50/60Hz)	<i>IEC61000-4-8</i>
Emissões eletromagnéticas irradiadas e conduzidas	<i>EN55022 (Radiadas)</i> <i>EN55011 (Conduzidas)</i>

2.2.3 Climático

Temperatura	<i>IEC 60068-2</i>
Trabalho a frio	<i>IEC 60068-2-1</i> -5° C, 2 horas
Trabalho a frio em condições limite	<i>IEC 60068-2-1</i> -10° C, 2 horas
Calor seco	<i>IEC 60068-2-2</i> +45° C, 2 horas
Calor seco condições limite	<i>IEC 60068-2-2</i> +55° C, 2 horas
Calor úmido	<i>IEC 60068-2-78</i> +40° C, 93% umidade relativa, 4 dias
Variações rápidas de temperatura	<i>IEC 60068-2-14 / IEC 61131-2</i> Equipamento aberto -25° C durante 3h e +70° C durante 3h (5 ciclos)
Variações de umidade	<i>IEC 60068-2-30 / IEC 61131-2</i> +55° C durante 12h e +25° C durante 12h (6 ciclos)
Ensaio estendido	+55° C durante 1000 horas

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Faixa de funcionamento	De -40°C a +85°C (modelo padrão) De -40°C a +70°C (modelo com comunicações IEC61850)
Faixa de armazenagem	De -40°C a +85°C (modelo padrão) De -40°C a +70°C (modelo com comunicações IEC61850)
Umidade	95 % (sem condensação)

Ensaio climático (55°, 99% de umidade, 72 horas)

Característica Tempo / Corrente

ANSI C37.60 Classe II

2.2.4 Alimentação

Interferências e ripple na alimentação < 20 % e 100 ms	<i>IEC 60255-11 / UNE 21-136-83 (11)</i>
Inversão de polaridade da fonte de alimentação	<i>IEC 61131-2</i>
Continuidade no tap de terra	<i>IEC 61131-2</i>
	< 0,1 Ω
Ensaio de parada / partida gradual	<i>IEC 61131-2 (Ensaio A)</i>
Resistência a sobrecargas	<i>IEC 60044-1</i>

2.2.5 Mecânico

Vibrações (senoidal)	<i>IEC-60255-21-1 Classe I</i>
Choques e trepidações	<i>IEC-60255-21-2 Classe I</i>
Níveis de proteção externa	<i>IEC-60529 / IEC 60068-2-75</i>
Frontal	<i>IP31 (sem tampa protetora)</i> <i>IP51 (com tampa protetora)</i>
Parte traseira de conexão	<i>IP10</i>
Proteção mecânica	<i>IK07</i>

Os modelos cumprem a norma de compatibilidade eletromagnética 89/336/CEE



2.3 Arquitetura Física

2.3.1	Generalidades	2.3-2
2.3.2	Dimensões	2.3-7
2.3.3	Elementos de conexão.....	2.3-8
2.3.3.a	Réguas de bornes	2.3-8
2.3.3.b	Extrabilidade do sistema (não curto-circuitável)	2.3-8
2.3.3.c	Cabeamento	2.3-8

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.3.1 Generalidades

Os terminais são formados basicamente pelas seguintes módulos:

- Fonte de alimentação.
- Módulo processador e entradas analógicas.
- Entradas, saídas digitais e conversores de entrada.
- Módulo de comunicações.

Os módulos são montados horizontalmente, constituindo módulos extraíveis, ao retirar o frontal do sistema. A conexão externa é realizada através de réguas "plugáveis", localizadas na placa traseira da caixa e parafusos e bornes anulares.

Em função da configuração do equipamento, as entradas/saídas podem ser utilizadas totalmente ou permanecer como sinais de reserva.

O aspecto externo do equipamento está representado nas figuras 2.3.1 e 2.3.2 para os modelos de 2U de altura e rack de 19" de largura (formato horizontal).

Encontram-se no frontal o teclado e o visualizador alfanumérico (display), as portas de comunicações locais (RS232C e USB), os botões de comando local e as sinalizações ópticas.



Figura 2.3.1: Parte frontal de um equipamento de 2U de altura (formato horizontal).

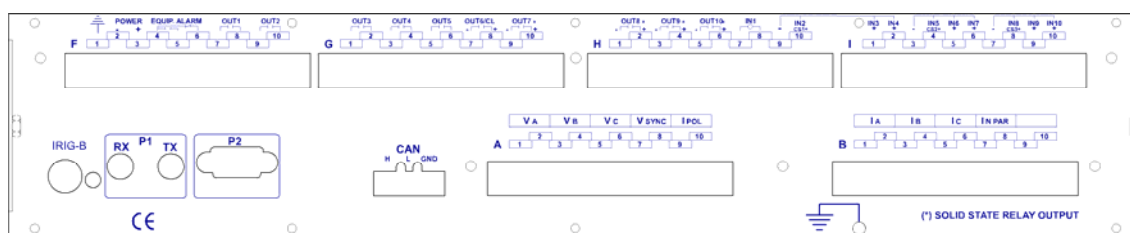


Figura 2.3.2: Traseira de um equipamento de 2U de altura (formato horizontal).

2.3 Arquitetura Física

Existem outros modelos de 3U, 4U e 6U de altura e rack de 19" de largura (formato horizontal) cuja parte frontal possui as mesmas características e uma placa traseira com bornes adicionais cada um para ampliação do número de entradas e saídas digitais. O aspecto externo do equipamento está representado nas figuras 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7 e 2.3.8.



Figura 2.3.3: Parte frontal de um equipamento de 3U de altura (formato horizontal).

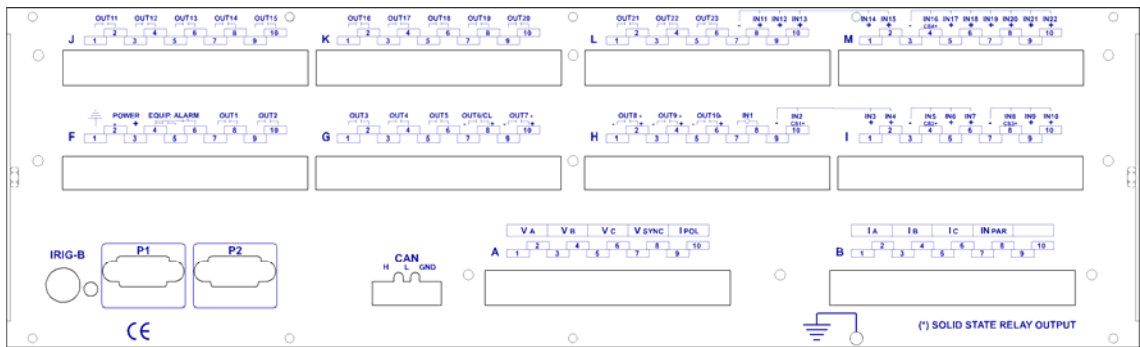


Figura 2.3.4: Traseira de um equipamento de 3U de altura (formato horizontal).

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

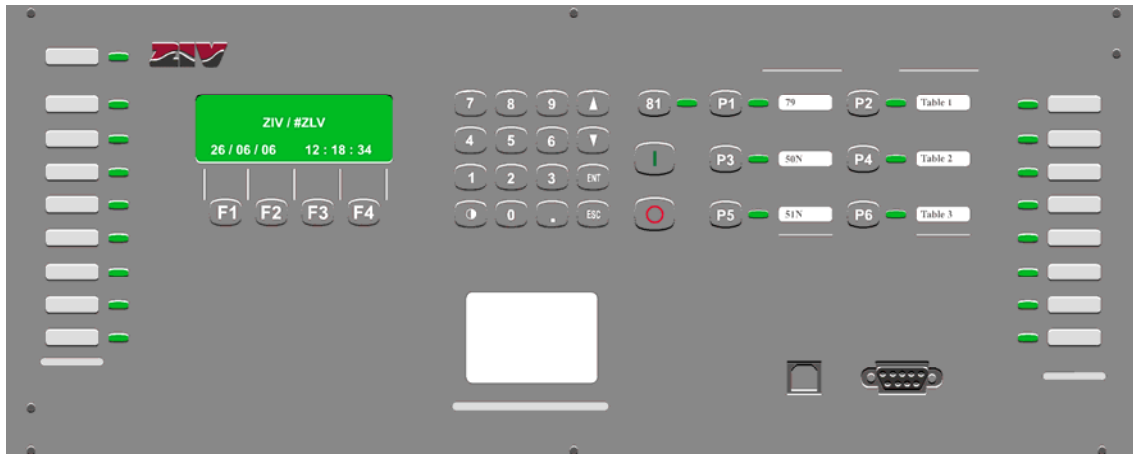


Figura 2.3.5: Parte frontal de um equipamento de 4U de altura.

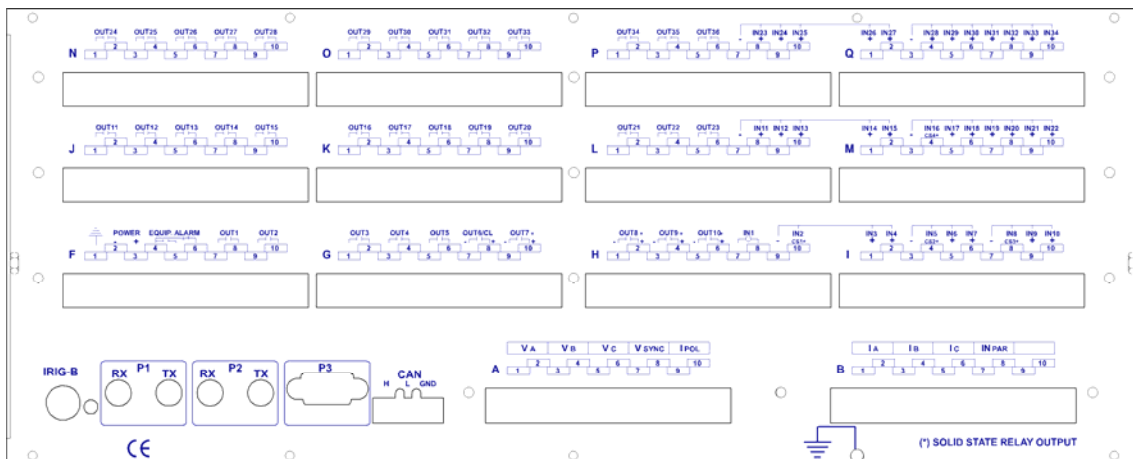


Figura 2.3.6: Traseira de um equipamento de 4U de altura.

2.3 Arquitetura Física

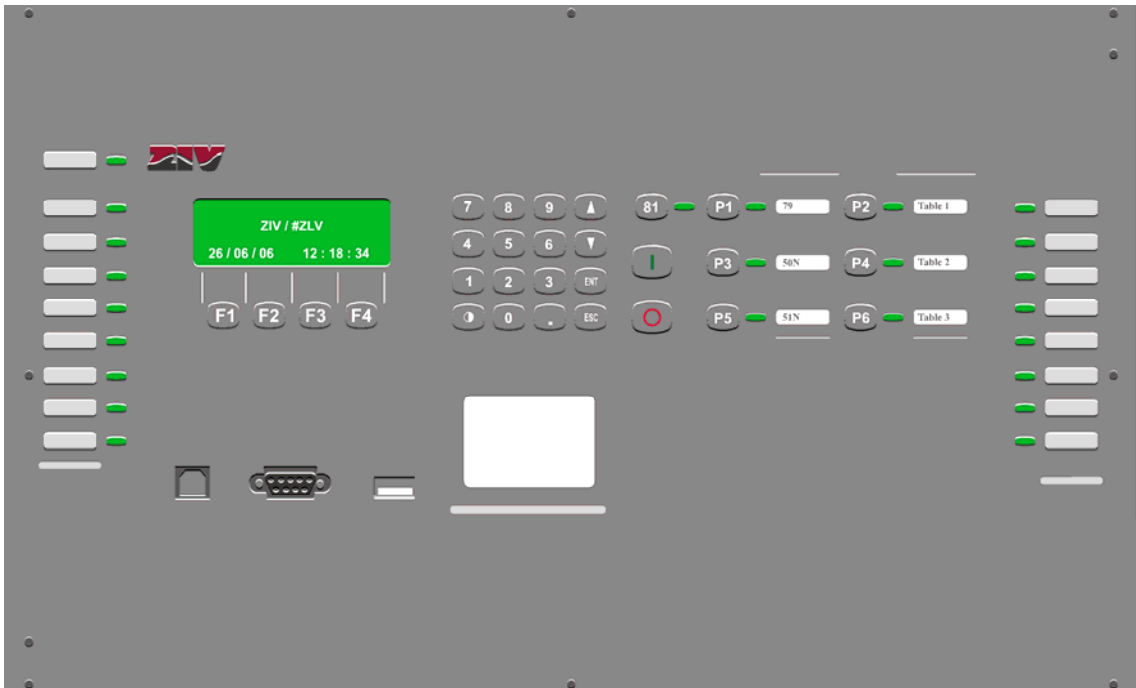


Figura 2.3.7: Parte frontal de um equipamento de 6U de altura.



Figura 2.3.8: Traseira de um equipamento de 6U de altura.

Todos os modelos **ZLV** de 2U, 3U, 4U e 6U de altura podem incorporar uma tampa frontal de proteção que dispõe de um botão através do qual acessa-se a tecla **F2**.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

O aspecto externo do equipamento em formato vertical encontra-se representado nas figuras 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11 e 2.3.12, sendo as dimensões da caixa idênticas às dos modelos horizontais de 3U e 4U de altura e rack de 19" de largura, respectivamente.

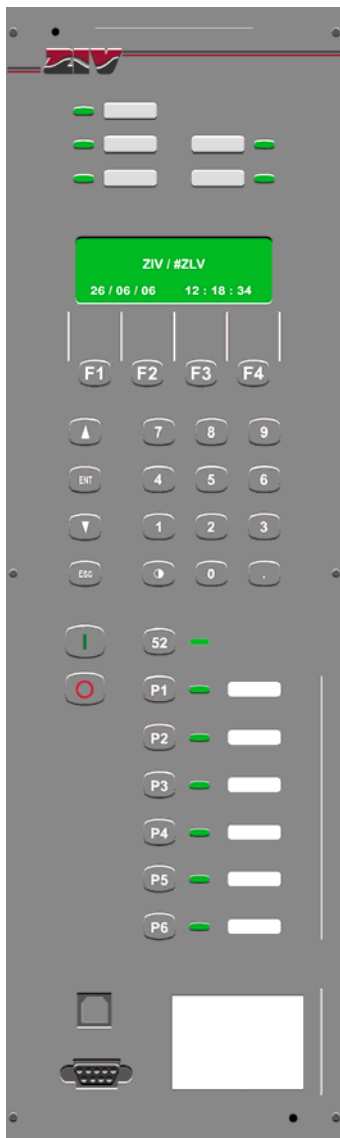


Figura 2.3.9: Parte frontal formato vertical de 3U.

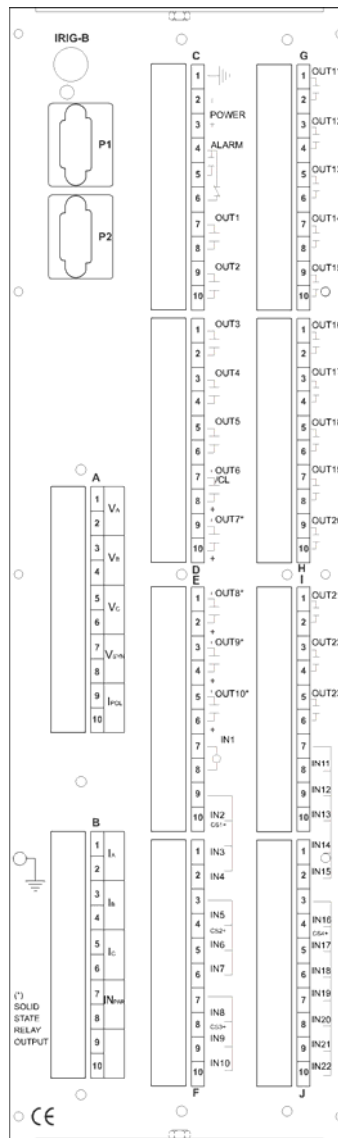


Figura 2.3.10: Traseira formato vertical de 3U.

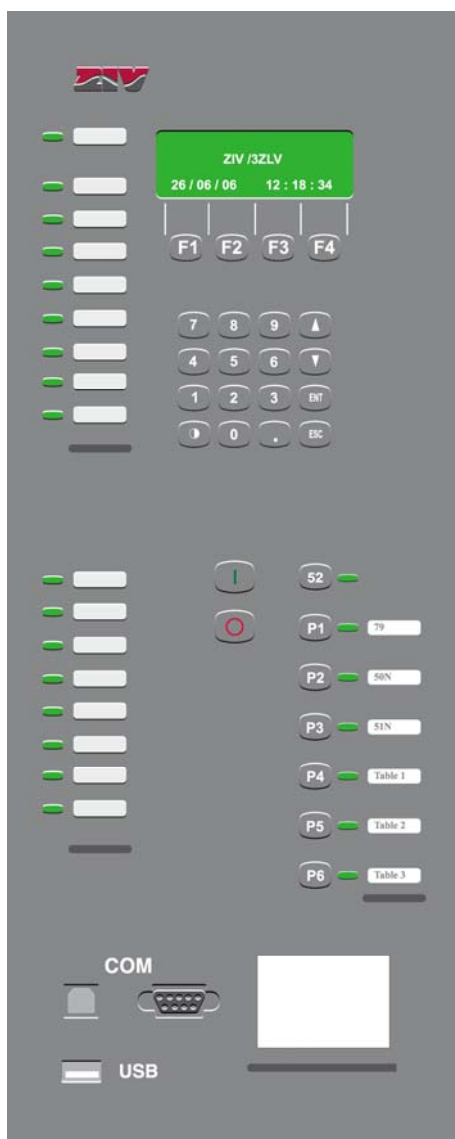


Figura 2.3.11: Parte frontal formato vertical de 4U.

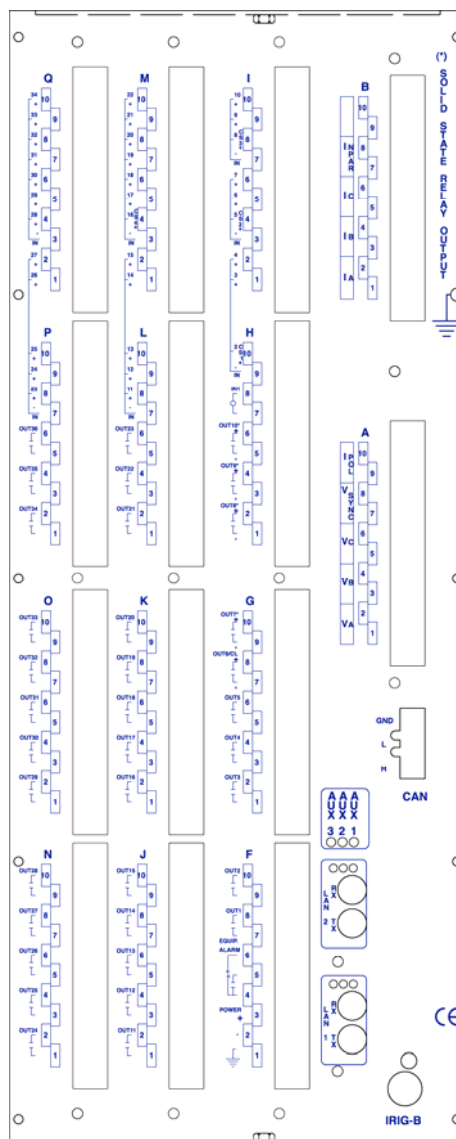


Figura 2.3.12: Traseira formato vertical de 4U.

2.3.2 Dimensões

Os equipamentos serão montados da seguinte forma:

- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 2 alturas normalizadas (formato horizontal).
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 3 alturas normalizadas (formato horizontal e vertical).
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 4 alturas normalizadas (formato horizontal e vertical).
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 6 alturas normalizadas (formato horizontal).

Os equipamentos estão previstos para montagem embutida em painel ou em armários porta-racks. A cor da caixa é cinza grafite.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.3.3 Elementos de conexão

2.3.3.a Réguas de bornes

O número de conectores dos equipamentos depende do número de entradas/saídas digitais. As réguas estão dispostas de forma diferente conforme o modelo (2U, 3U ou 4U de altura).

As réguas estão dispostas horizontalmente conforme indicado na figura 2.3.2 e a disposição dos bornes por "filas", para o modelo de 2U de altura, é a seguinte:

- 1 fila na qual se encontram 2 réguas com 10 bornes cada um (total de 20 bornes) para as entradas dos transformadores de corrente e tensão, e todos os conectores para comunicações remotas e sincronização.
- 1 fila na qual se encontram 4 réguas com 10 bornes cada um (total de 40 bornes) para as entradas e saídas digitais e de manobra e para a alimentação auxiliar do equipamento.

Existe a opção de se ampliar o número de entradas e saídas digitais somando uma ou duas filas a mais com 4 réguas com 10 bornes cada um (total de 40, 80 ou 150 bornes). Ao somar esta fila ou filas adicionais, o equipamento cresce até 3U, 4U ou 6U de altura respectivamente (ver figuras 2.3.4, 2.3.6 e 2.3.8).

O equipamento em formato vertical dispõe de uma placa traseira com o mesmo número e tipo de réguas igual aos equipamentos de 3U e 4U altura; sua disposição pode ser vista nas figuras 2.3.10 e 2.3.12. Quando não for inclusa uma placa de expansão, as réguas correspondentes não serão montadas, cobrindo-se os espaços vazios existentes, com módulos "cegos".

Os bornes admitem cabos de até 6 mm² de seção. Recomenda-se a utilização de terminais redondos ou "tipo garfo" para realizar a conexão nos bornes

Os conectores são "plugáveis" e não curto-circuitáveis, sendo os associados aos circuitos de corrente, capazes de suportar, em permanência, uma corrente de 20 A.



2.3.3.b Extrabilidade do sistema (não curto-circuitável)



É possível extrair o módulo eletrônico que consta no equipamento. Para isto deve-se considerar que **o conector de corrente não é curto-circuitável, ou seja, deve-se curto-circuitar externamente os secundários dos T.C. antes de proceder com a sua extração.**

O módulo eletrônico possui alguns parafusos que devem ser retirados antes de ser iniciada a extração citada anteriormente. Sempre que esta operação for realizada, a proteção deverá estar "fora de serviço".

2.3.3.c Cableamento

O sistema dispõe de conectores e buses internos a fim de evitar o cableamento em seu interior.

Capítulo 3.

Funções e Princípios de Operação

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.1	Introdução	3.1-2
3.1.2	Característica quadrilateral	3.1-3
3.1.2.a	Unidade de reatância	3.1-3
3.1.2.b	Unidade direcional	3.1-8
3.1.2.c	Limitador resistivo	3.1-12
3.1.2.d	Representação	3.1-14
3.1.3	Característica Mho	3.1-15
3.1.4	Ativação de características de distância	3.1-20
3.1.5	Lógica de memória de tensão	3.1-21
3.1.6	Unidades de supervisão direta e reversa	3.1-22
3.1.7	Atuação de unidades de distância	3.1-23
3.1.7.a	Atuação das unidades monofásicas	3.1-23
3.1.7.b	Atuação de unidades bifásicas	3.1-25
3.1.8	Detector de saturação (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	3.1-26
3.1.9	Faixas de ajustes das unidades de distância	3.1-27
3.1.10	Entradas digitais e eventos das unidades de distância	3.1-35
3.1.11	Saídas digitais e eventos das unidades de distância	3.1-36
3.1.12	Ensaio das unidades de distância	3.1-39
3.1.12.a	Características para faltas monofásicas	3.1-40
3.1.12.b	Características para faltas entre fases	3.1-43

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** dispõem de quatro, cinco ou seis zonas de proteção independentes, cuja direção de atuação pode inverter-se individualmente através do ajuste de **Direção**.

A direcionalidade da zona designada como zona em contradireção (**Zona 4** nos modelos **ZLV-A/B/E** e **Zona 4 ou Zona 5** dependendo do valor do ajuste **Zona contradireção** (ver 3.2) nos modelos **ZLV-F/G/H/J**) apresenta uma diferencia com respeito às outras zonas: se dentro do campo “esquemas de proteção de distância” estiver selecionado o esquema Bloqueio por comparação direcional ou estiver habilitadas as lógicas de Alimentação fraca (saída em “eco” ou “eco + disparo”) e Bloqueio transitório por inversão de corrente, esta zona funcionará como se foi ajustada para trás, ainda seu ajuste de direção indique o contrário. Pelo tanto, em estes casos não será necessário que seja ajustada para trás.

Cada zona dispõe de seis unidades de medida independentes (uma para cada tipo de falta), as quais operam sobre um fasor de operação e um fasor de polarização obtidos a partir dos fasores elementares de correntes e tensões de fase e dos ajustes relativos às características da linha protegida.

Nos modelos **ZLV-G/J**, desenvolvidos para proteger posições de duplo disjuntor (subestações de disjuntor e meio ou anel), as correntes de fase (IA, IB, IC) serão obtidas a partir das correntes de fase medidas pelo equipamento (IA-1, IB-1, IC-1, IA-2, IB-2, IC-2), com base no ajuste geral **Corrente de Linha** (ver item 3.29.6).

As unidades de medida para faltas a terra efetuam uma compensação da impedância de retorno a fim de avaliar uma impedância diretamente proporcional à impedância de seqüência positiva da linha. Esta compensação é efetuada em base ao fator K_0 definido como:

$K_0 = Z_0 / Z_1$ onde Z_0 e Z_1 são as impedâncias de seqüência zero e positiva respectivamente, correspondentes a cada zona de distância.

Cada zona dispõe de ajustes de alcance (impedância de seqüência positiva) e de compensação zero ($K_0 = Z_0 / Z_1$) próprios, tanto em módulo como em argumento, independentes dos correspondentes ao restante das zonas. Esta independência proporciona uma maior exatidão nas unidades de medida para aplicações em linhas mistas. Por outra parte, uma mesma zona dispõe de ajustes de Alcance e Limitação Resistiva (no caso de selecionar uma característica quadrilateral) independentes para unidades de fase e unidades de terra.

Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** as unidades de medida para faltas a terra podem ser efetuadas com uma compensação de acoplamento mútuo de seqüência zero quando existam linhas em paralelo. Para isto o ajuste **Correção de acoplamento mútuo**, correspondente às unidades de distância (existe outro ajuste independente para o localizador de faltas, ver item 3.37), deve estar em **SIM**. A compensação de acoplamento mútuo é efetuada mediante o término **KOM*(INPAR/3)** onde:

KOM=Z0M/Z1 é o fator de acoplamento mútuo (**Z0M** é a impedância mútua de seqüência zero e **Z1** é a impedância de seqüência positiva da linha).

INPAR é a corrente de neutro da linha paralela.



3.1 Unidades de Medida de Distância

A compensação de acoplamento mútuo de sequência zero somente será efetuada se a relação $I0/I0PAR$ (corrente de sequência zero da linha protegida / corrente de sequência zero da linha paralela) superar o ajuste **Fator $I0/I0PAR$** . A finalidade deste ajuste é a de evitar a habilitação da compensação de acoplamento mútuo para faltas na linha paralela com um elevado valor de $I0PAR$. Neste caso, esta compensação produziria um grande sobrealcançe que poderia resultar na operação do relé mediante esta falta externa. Sempre que as duas linhas paralelas compartilham a mesma fonte, uma falta na linha paralela gerará uma $I0PAR$ maior que $I0$ portanto **$I0/I0PAR < \text{Fator } I0/I0PAR$** .

A característica de distância pode ser selecionada de forma independente para a detecção de faltas a terra e para a detecção de faltas entre fases, mediante os ajustes **Característica terra** e **Característica fases** respectivamente, os quais apresentam as seguintes opções:

- Característica Quadrilateral.
- Característica Mho.
- Mho e Quadrilateral.
- Mho ou Quadrilateral.

3.1.2 Característica quadrilateral

As características quadrilaterais são formadas por três elementos:

- Unidade de reatância.
- Unidade direcional.
- Limitador resistivo.

3.1.2.a Unidade de reatância

As unidades de reatância do **ZLV** estão polarizadas por um fasor que, em sistemas homogêneos, é paralelo à corrente que circula por uma impedância default. Este tipo de polarização compensa a influência da carga, eliminando os sobrealcançes e subalcançes que esta produz mediante faltas resistivas com contribuição remota, por introduzir uma defasagem entre as correntes local e remota.

A falta de homogeneidade de um sistema introduz uma defasagem adicional entre as correntes local e remota, podendo dar lugar a sobrealcançes e subalcançes que não poderão ser compensados pelo uso do fasor de polarização. Para eliminá-los, o **ZLV** introduz uma compensação no comparador de fase da característica de reatância de zona 1, calculada a partir das impedâncias do sistema. Esta compensação equivale a uma inclinação da característica e por isso denominado ângulo de compensação, somente aplicado quando a característica é ajustada como direta e durante um tempo de espera ajustável (**Tempo de compensação**) após o início da falta (ativação do Detector de falta, ver 3.4); transcorrido este tempo a característica volta a sua posição normal.

Na tabela mostrada a seguir, estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm em cada uma das unidades de medida de **Reatância**, assim como o critério de operação aplicado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.1-1: Característica de reatância

Unidade	Fop	Fpol	Critério
AG	$\left[I_a + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^* \right] \cdot Z_{1n} - V_a$	I_{a2} ou $I_a - I_{apf}$	$0^\circ \leq \left[\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol}) \right] \leq 180^\circ$
BG	$\left[I_b + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^* \right] \cdot Z_{1n} - V_b$	I_{b2} ou $I_b - I_{bpf}$	
CG	$\left[I_c + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{0M})^* \right] \cdot Z_{1n} - V_c$	I_{c2} ou $I_c - I_{cpf}$	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{1n} - V_{ab}$	$I_{ab} - I_{abpf}$	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{1n} - V_{bc}$	$I_{bc} - I_{bcpf}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{1n} - V_{ca}$	$I_{ca} - I_{capf}$	

* Somente para modelos ZLV-***_****A/B/C/D/E/F/G/H**. O término se aplica unicamente se o ajuste das unidades de distância "Correção de acoplamento mútuo" estiver em SIM e $I_0/I_{OPAR} > \text{Fator } I_0/I_{OPAR}$.

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_a, I_b, I_c	Correntes de fase
$I_{apf}, I_{bpf}, I_{cpf}$	Correntes de fase durante a pré-falta (carga)
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
$I_{abpf}, I_{bcpf}, I_{capf}$	Correntes entre fases durante a pré-falta (Iapf-Ibpf), (Ibpf-Icpf), (Icpf-Iapf)
I_{a2}, I_{b2}, I_{c2}	Correntes de seqüência negativa referidas a cada uma das fases
I_0	Corrente de seqüência zero
I_{OPAR}	Corrente de seqüência zero da linha paralela (corrente de neutro INPAR dividida por 3).
V_a, V_b, V_c	Tensões de fase
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
Z_{0n}	Impedância de alcance de seqüência zero associada à zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Fator de compensação zero para a zona n
$K_{0M} = \frac{Z_{0M}}{Z_{1L}}$	Fator de acoplamento mútuo de seqüência zero
Z_{0M}	Impedância mútua de seqüência zero
Z_{1L}	Impedância de seqüência positiva da linha

As correntes de pré-falta são armazenadas dois ciclos antes do instante de ativação do detector de falta (ver 3.4). Os valores destas correntes são comparados percentualmente com os valores das correntes de falta, a fim de assegurar que as grandezas armazenadas venham de uma condição de carga. As grandezas de pré-falta são consideradas unicamente enquanto se mantenha ativado o detector de falta e não esteja ativo o sinal de **Condição de bloqueio por oscilação de potência** (ver item 3.10).

3.1 Unidades de Medida de Distância

As unidades de medida de **Reatância** para faltas a terra estão polarizadas normalmente por corrente de seqüência negativa dado seu paralelismo com a corrente que circula pela resistência de falta. Entretanto, este paralelismo não poderá ser assegurado em determinadas condições, tais como a abertura de um pólo (ciclo de religamento monofásico), ou para faltas bifásicas a terra (quando se tenha permitido a atuação de uma unidade monofásica, já seja porque o ajuste **Fase em Retraso** estiver em **SIM** ou porque foi ativada alguma das entradas de permissão de atuação das unidades AG, BG ou CG (só modelos **ZLV-F/G/H/J**). Ver item 3.1.7, Atuação de unidades de distância). E nesses casos, a corrente de seqüência negativa é substituída pela corrente de fase de falta (eliminada a componente de carga), a qual, sim que estará em fase com a queda de tensão na resistência em default. As figuras 3.1.1 e 3.1.2 mostram um plano de tensões no qual fora incluída uma linha de **Reatância** para faltas a terra associada à zona 1.

A figura 3.1.1 mostra uma linha de **Reatância** para um sistema homogêneo e com carga. O ponto **F** indica o ponto de incidência da falta e o ponto **F'** o lugar em que o relé "enxerga" a falta. Conforme visto na figura, ambos os pontos não coincidem a causa do vetor **IF RF**, que representa a queda de tensão na impedância de falta. Sem carga sobre a linha, este vetor seria horizontal (supondo que as correntes de fase e equivalente são paralelas) e o ponto **F'** estaria localizado sobre a horizontal que passa por **F**.

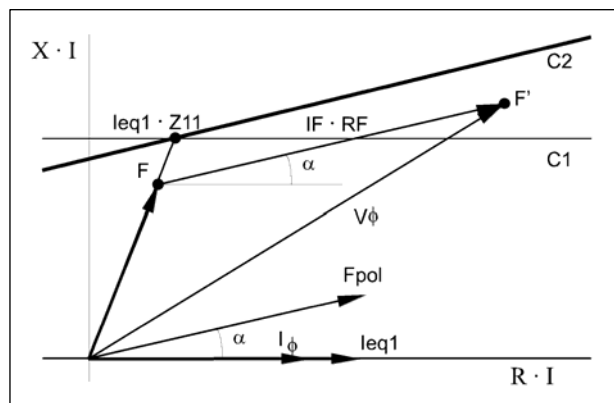


Figura 3.1.1: Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (I).

Entretanto a contribuição ao do extremo remoto origina um giro α que faz mover ao ponto **F'** até o lugar que mostra a figura (se supõe um fluxo de carga proveniente do extremo remoto).

A característica **C1** (representada em condições em que não existe contribuição desde o outro extremo) se transforma em **C2**, girando o ângulo α e mantendo o ponto **F'** dentro da zona de operação. O giro da característica de **Reatância** tende a compensar o que sofre a queda de tensão na impedância de falta, vista pelo relé, evitando tanto o sobrealcançe como o subalcançe.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A figura 3.1.2 mostra uma característica de **Reatância** sobre um sistema sem carga (defasagem nula entre fontes local e remota), mas não homogêneo.

Neste caso a queda de tensão na falta é vista pelo relé com um giro γ devido à falta de homogeneidade do sistema. O ângulo de compensação faz com que a característica aplicada não seja a **C1** senão a **C2**, com o qual se evita o sobrealcance do relé durante o tempo de compensação ajustado (iniciado pela ativação do detector de falta), permitindo às proteções adjacentes eliminar a falta. O ângulo γ é calculado pelo **ZLV** a partir das impedâncias de linha, fonte e paralelo equivalente.

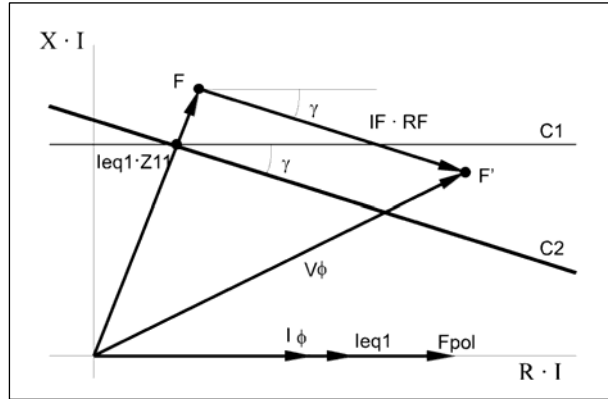


Figura 3.1.2: Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (II).

O valor do ângulo de compensação γ é calculado a partir das impedâncias de linha, fonte e paralelo equivalente. Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** este ângulo depende do ajuste **Tipo de ângulo de compensação**. Se este ajuste recebe o valor **Direto**, γ é igual ao ajuste do **Ângulo de compensação**. Se o ajuste **Tipo de ângulo de compensação** recebe o valor **Calculado**, o valor de γ será obtido a partir das impedâncias do sistema equivalente.

$I\phi$	Corrente de fase
$leq1$	Corrente equivalente associada à zona 1: $leq1 = I\phi + I0 \cdot (K01 - 1)$
$V\phi$	Tensão de fase
RF	Resistência de falta a terra
IF	Corrente que circula pela resistência de falta a terra
$Fpol$	Fasor de polarização para reatância monofásica $Fpol = I\phi 2$ ou $I\phi - I\phi pf$
$Z11$	Impedância de alcance da zona 1

* Somente para modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****. O término se aplica unicamente se o ajuste das unidades de distância "Correção de acoplamento mútuo" estiver em SIM e $I0/I0PAR > \text{Fator } I0/I0PAR$.

3.1 Unidades de Medida de Distância

As figuras 3.1.3 e 3.1.4 mostram um plano de tensões no qual fora incluída uma linha de **Reatância** para faltas entre fases associada à zona 1.

A figura 3.1.3 mostra a linha de **Reatância** para um sistema homogêneo e com carga. De forma similar ao caso comentado anteriormente, para faltas monofásicas a terra, pode-se observar o giro que sente a linha de reatância com a finalidade de compensar o subbalcance derivado da existência de um fluxo de carga proveniente do extremo remoto.

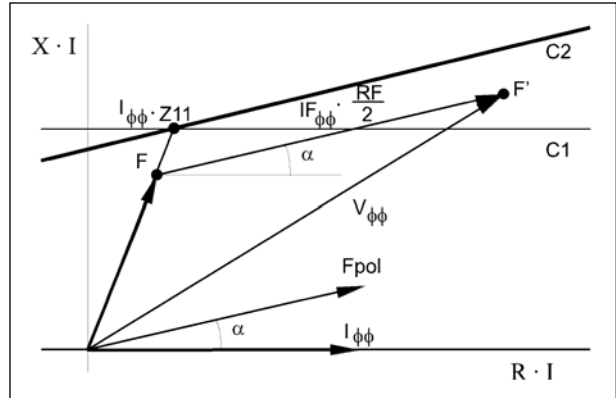


Figura 3.1.3: Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (I).

A figura 3.1.4 mostra uma característica de **Reatância** sobre um sistema sem carga, mas não homogêneo. Pode-se observar como nas faltas monofásicas a terra, o giro aplicado sobre a linha de reatância com base no ângulo de compensação calculado internamente, evitando-se dessa forma o sobrealcance durante o tempo de compensação ajustado.

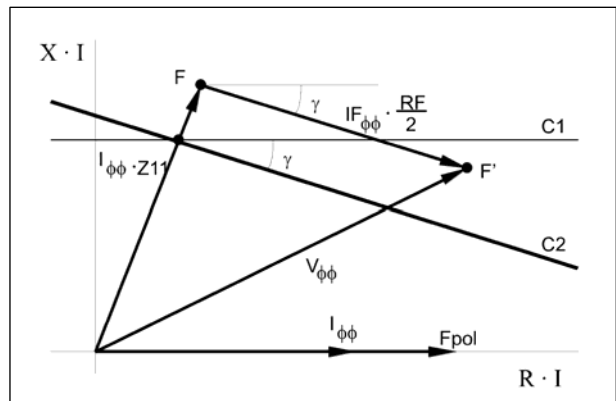


Figura 3.1.4: Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (II).

O significado das variáveis inclusas nas figuras anteriores é o seguinte:

$I_{\phi\phi}$	Corrente fase-fase (Ia-Ib, Ib-Ic, Ic-Ia)
$V_{\phi\phi}$	Tensão fase-fase (Va-Vb, Vb-Vc, Vc-Va)
RF	Resistência de falta entre fases
$I_{F\phi\phi}$	Corrente fase-fase pela resistência de falta (IFa-IFb, IFb-IFc, IFc-IFa)
F_{pol}	Fasor de polarização para reatância bifásica $F_{pol} = I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi}pf$
Z_{11}	Impedância de alcance da zona 1

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.2.b Unidade direcional

Os equipamentos ZLV apresentam uma unidade direcional para cada tipo de falta, comum às quatro, cinco ou seis zonas. Estas unidades direcionais estão polarizadas pela tensão de seqüência positiva (com memória quando esta seja necessária) correspondente à fase ou fases consideradas, a qual proporciona um comportamento:

- **Variável:** o uso da tensão de seqüência positiva produz um deslocamento da unidade direcional reversa, quando a falta é direta, proporcional ao valor da impedância de fonte local. Este comportamento é devido a que a tensão de seqüência positiva envolve a fase ou fases sanas.
- **Dinâmico:** o uso da memória de tensão produz um deslocamento temporal (conforme a duração desta memória) reverso da unidade direcional, no caso de faltas diretas, também proporcional ao valor da impedância de fonte local.

Ambas as características permitem à unidade direcional tomar decisões de direção corretas mediante faltas muito próximas (com tensão muito baixa) e mediante inversões de tensão que poderão ser dadas em linhas com compensação série.

A tensão memorizada se emprega quando a lógica de memória de tensão, assim o indique (ver item 3.1.5).

Na tabela a seguir, estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm em cada uma das unidades direcionais, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.1-2: Unidade direcional			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AG	I_a	V_{a1M}	$-(90^\circ + \alpha) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq (90^\circ - \alpha)$
BG	I_b	V_{b1M}	
CG	I_c	V_{c1M}	
AB	I_{ab}	V_{ab1M}	
BC	I_{bc}	V_{bc1M}	
CA	I_{ca}	V_{ca1M}	

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_a, I_b, I_c	Correntes de fase
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$)
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensões de seqüência positiva memorizadas referidas a cada uma das fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensões de seqüência positiva memorizadas referidas a cada um dos pares de fases

3.1 Unidades de Medida de Distância

As figuras 3.1.5 e 3.1.6, mostram a **Unidade direcional** para faltas a terra (característica C3). Por efeito do sistema de polarização utilizado, pode-se observar que esta unidade direcional não passa pela origem sem que esteja deslocada para abaixo conforme um vetor que depende da impedância de fonte local. Este efeito permite que faltas diretas muito próximas, com valores de tensão muito baixas (que se situam muito próxima da origem) sejam vistas na direção de disparo. Inclusive para faltas diretas em linhas com compensação série que apareçam no terceiro quadrante pelo efeito da reatância negativa dos capacitores, a unidade direcional seguirá indicando direção de disparo.

É importante destacar que o efeito anterior não implica uma perda de direcionalidade, visto que para faltas em contra-direção à unidade direcional se desloca diretamente, conforme um vetor proporcional à soma de impedâncias de linha e fonte remota. Este deslocamento pode ser observado na figura 3.1.7.

A figura 3.1.5 mostra a unidade direcional no momento de incidência de uma falta direta, na qual, por efeito da memória, se aplica como tensão de polarização, a tensão de seqüência positiva que existia previamente à falta. Como pode ser visto, o deslocamento que experimenta esta unidade é dado pelo vetor.

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi carga})$$

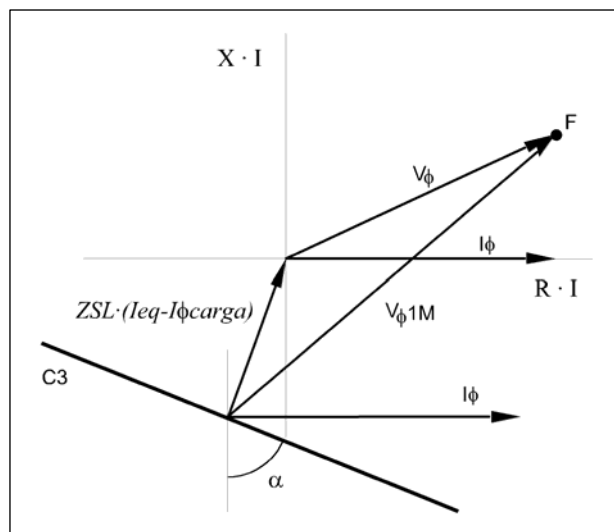


Figura 3.1.5: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (I).

A figura 3.1.6 mostra a unidade direcional, uma vez dissipado o efeito da memória durante um regime estacionário de falta. O deslocamento que sente esta unidade é dado pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi})$$

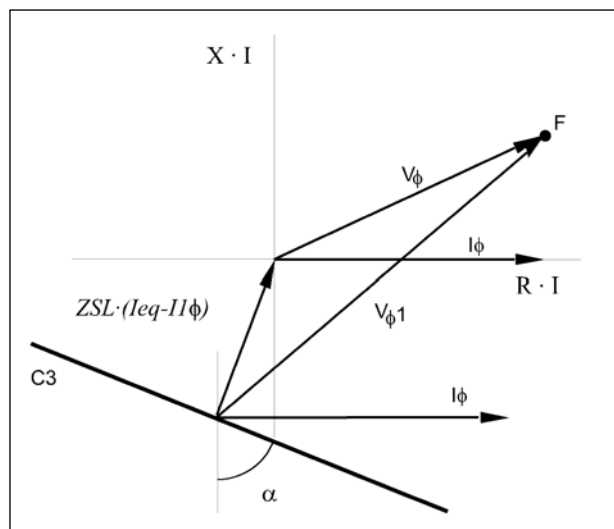


Figura 3.1.6: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (II).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A figura 3.1.7 se mostra a unidade direcional no momento de incidência de uma falta reversa. Por efeito da memória, a unidade sente um deslocamento acima que é dado pelo vetor:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi_{carga})$$

Uma vez dissipada a memória, pelo efeito da tensão de seqüência positiva, durante a duração da falta, a unidade manterá um deslocamento acima que é dado pelo vetor:

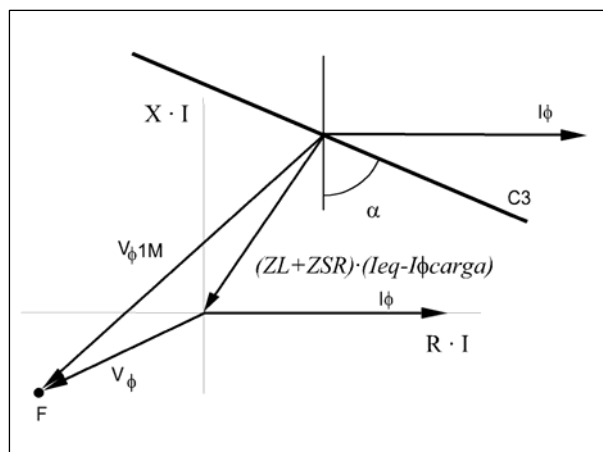


Figura 3.1.7: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (III).

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

O significado das variáveis que aparecem nas figuras anteriores é o seguinte:

ZSL	Impedância de seqüência positiva da fonte local (situada detrás do relé)
ZL	Impedância de seqüência positiva da linha
ZSR	Impedância de seqüência positiva da fonte remota
I_{eq}	Corrente equivalente (comum à linha, fonte local e fonte remota)*
$I\phi(Ia, Ib, Ic)$	Corrente de fase
$I1\phi$	Corrente de seqüência positiva de falta
$I\phi_{carga}$	Corrente de carga, prévia à falta
$V\phi$	Tensão de fase
$V\phi1$	Tensão de seqüência positiva

(*) Os vetores deslocamento definidos anteriormente foram deduzidos considerando que os fatores de compensação zero associados à linha, à fonte local e fonte remota são iguais.

3.1 Unidades de Medida de Distância

As figuras 3.1.8 e 3.1.9 mostram a **unidade direcional** para faltas entre fases (característica C3). Estas figuras foram desenhadas para uma falta direta. Se a falta fora em contra-direção, a unidade direcional apareceria deslocada acima, com uma disposição similar à desenhada na figura 3.1.7, correspondente a uma falta monofásica.

A figura 3.1.8 mostra a unidade direcional no momento de incidência da falta. O deslocamento que sentido pelo efeito da memória é dado pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi\text{carga}})$$

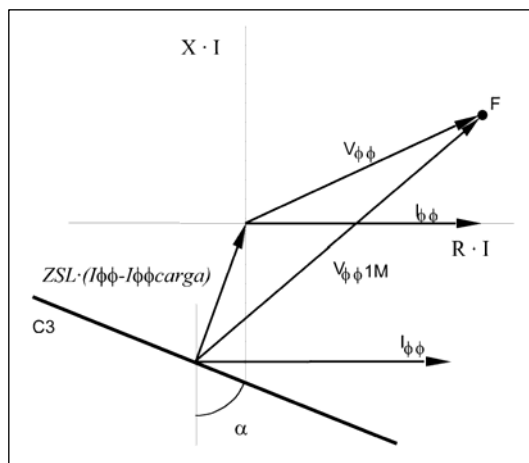


Figura 3.1.8: Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (I).

A figura 3.1.9 mostra a unidade direcional uma vez que se tenha dissipado a memória. O deslocamento que sente esta unidade enquanto se mantém o regime estacionário de falta, é dado pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi I})$$

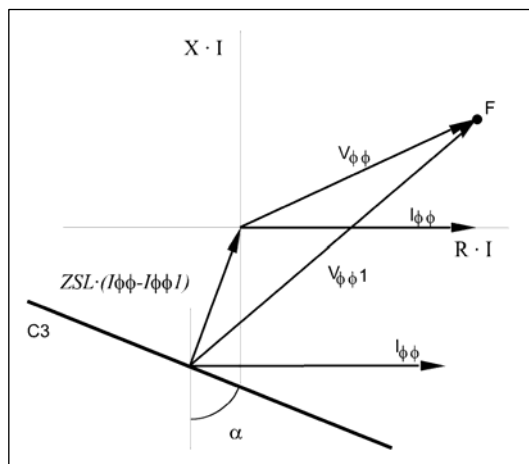


Figura 3.1.9: Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (II).

O significado das variáveis incluídas nas figuras anteriores é o seguinte:

ZSL	Impedância de seqüência positiva da fonte local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Corrente entre fases (de falta)
$I_{1\phi\phi}$	Corrente de seqüência positiva de falta (entre fases)
$I_{\phi\phi\text{carga}}$	Corrente de carga (entre fases), prévia à falta
$V_{\phi\phi}$	Tensão entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensão de seqüência positiva (entre fases)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.2.c Limitador resistivo

O equipamento ZLV dispõe de seis unidades de limitação resistiva (um para cada tipo de falta) por zona. Os alcances dos limitadores resistivos para faltas a terra e para faltas entre fases são independentes, sendo ambos os ajustes próprios de cada zona.

Na tabela a seguir, estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm em cada um dos limitadores resistivos, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.1-3: Limitador resistivo			
Característica eixo R>0			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AG	$Ia \cdot RGn - Va$	$Ia \cdot RGn$	$-(180 - \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
BG	$Ib \cdot RGn - Vb$	$Ib \cdot RGn$	
CG	$Ic \cdot RGn - Vc$	$Ic \cdot RGn$	
Característica eixo R<0			
AG	$-Ia \cdot RGn - Va$	$-Ia \cdot RGn$	$-(180 - \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
BG	$-Ib \cdot RGn - Vb$	$-Ib \cdot RGn$	
CG	$-Ic \cdot RGn - Vc$	$-Ic \cdot RGn$	

Característica eixo R>0			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$Iab \cdot RPn - Vab$	$Iab \cdot RPn$	$-(180^\circ - \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
BC	$Ibc \cdot RPn - Vbc$	$Ibc \cdot RPn$	
CA	$Ica \cdot RPn - Vca$	$Ica \cdot RPn$	
Característica eixo R<0			
AB	$-Iab \cdot RPn - Vab$	$-Iab \cdot RPn$	$-(180^\circ - \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
BC	$-Ibc \cdot RPn - Vbc$	$-Ibc \cdot RPn$	
CA	$-Ica \cdot RPn - Vca$	$-Ica \cdot RPn$	

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

Ia, Ib, Ic	Correntes de fase
Iab, Ibc, Ica	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
Va, Vb, Vc	Tensões de fase
Vab, Vbc, Vca	Tensões entre fases
RGn	Alcance resistivo para faltas a terra correspondente à zona n
RPn	Alcance resistivo para faltas entre fases correspondente à zona n
θ_n	Ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva da zona n
θ_{bucn}	Ângulo da impedância auto-teste para a zona n: $\theta_{bucn} = \theta_n - [\arg(Ia) - \arg(Ieqn)]$

3.1 Unidades de Medida de Distância

Os limitadores resistivos para faltas a terra empregam como fasor de polarização a corrente de fase, pois esta geralmente se aproxima mais da corrente que circula por resistência de falta que da corrente equivalente.

A figura 3.1.10 representa os limitadores resistivos para faltas a terra associados à zona 1.

Ambas as características, C4 e C5, formam o ângulo da impedância de auto-teste de zona 1 com respeito ao eixo que define a corrente de fase, na qual será formado o ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva desta zona com respeito ao eixo definido pela corrente equivalente.

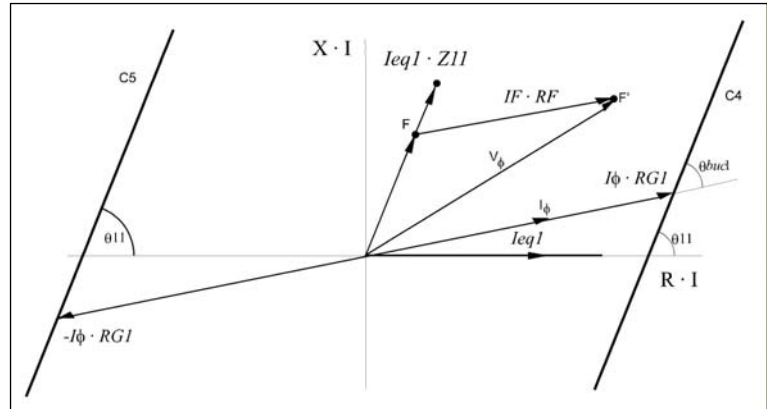


Figura 3.1.10: Diagrama dos limitadores resistivos para faltas a terra.

Na figura 3.1.10 a queda de tensão na resistência de falta foi considerada paralela à corrente de fase.

A figura 3.1.11 representa os limitadores resistivos para faltas entre fases associados à zona 1.

Ambas as características, C4 e C5, formam o ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva de zona 1 com respeito ao eixo que define a corrente fase-fase.

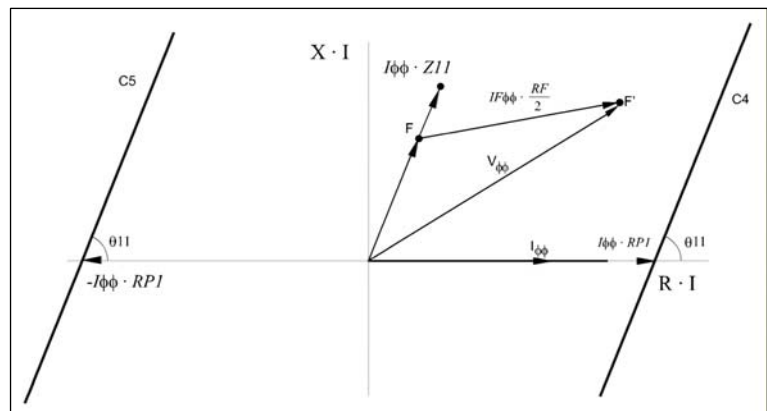


Figura 3.1.11: Diagrama dos limitadores resistivos para faltas entre fases.

A inclinação que apresentam os limitadores resistivos proporciona uma mesma cobertura resistiva em todo o comprimento de linha abarcada por cada zona.

3.1.2.d Representação

A figura 3.1.12 representa a característica quadrilateral para faltas a terra em um plano de tensões referido à corrente equivalente. Para passar a um plano de impedâncias haveria que dividir todos os vetores por está corrente.

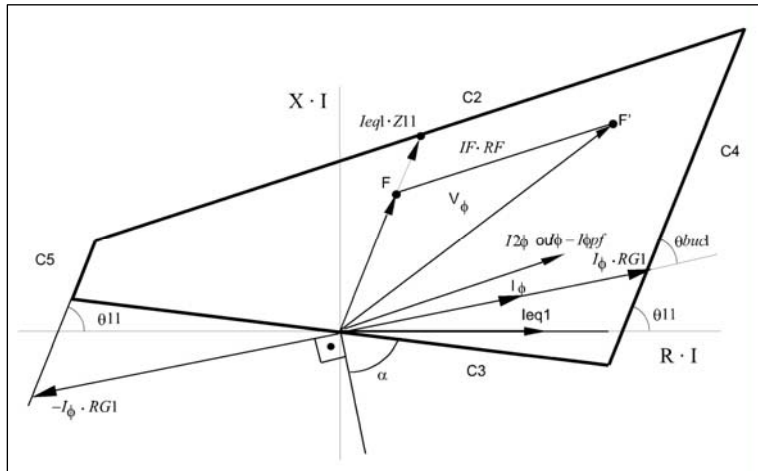


Figura 3.1.12: Diagrama da característica quadrilateral para faltas a terra.

Considera-se um sistema homogêneo (no qual não fora incluído o efeito da compensação), ainda que, por outra parte, foi representado um caso no qual nenhum dos vetores $I\phi$, Ieq y $I2\phi$ (ou $I\phi - I\phi pf$) são paralelos. A defasagem existente entre $I\phi$ e $I2\phi$ depende do fluxo de carga, enquanto que a defasagem que possa existir entre $I\phi$ e Ieq dependerá da corrente de seqüência zero (na qual influenciará muito o tipo de falta: monofásica ou bifásica a terra) assim como do fator de compensação zero. Nos cabos a defasagem entre as correntes de fase e equivalente costumam ser importante por causa da diferença de ângulos entre as impedâncias de seqüência positiva e zero.

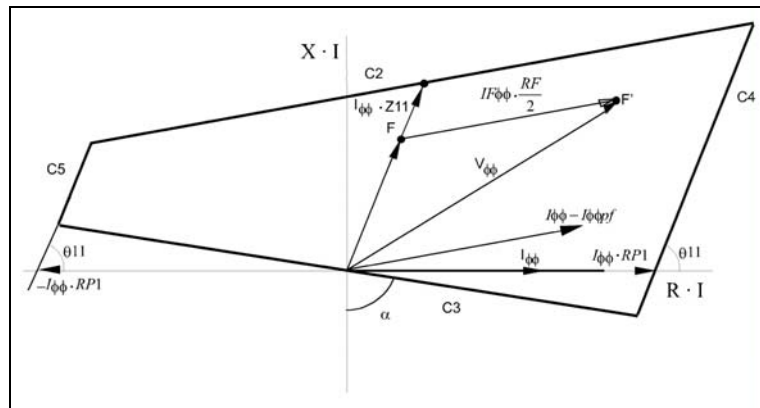


Figura 3.1.13: Diagrama da característica quadrilateral para faltas entre fases.

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.3 Característica Mho

As características **Mho** do **ZLV** são polarizadas pela tensão de seqüência positiva (com memória, quando esta seja necessária) correspondente à fase ou fases consideradas, o qual proporciona um comportamento similar ao já comentado para a unidade direcional associada à característica quadrilateral:

- **Variável:** o uso da tensão de seqüência positiva produz uma expansão reversa da característica, quando a falta é direta, proporcional ao valor da impedância de fonte local. Este comportamento é devido a que a tensão de seqüência positiva envolve a fase ou fases sanas.
- **Dinâmico:** o uso da memória de tensão produz um deslocamento temporal (conforme a duração desta memória) reverso da unidade direcional, no caso de faltas diretas, também proporcional ao valor da impedância de fonte local.

Este comportamento permite a característica **Mho** atuar corretamente mediante faltas muito próximas (com tensão muito baixa) e mediante inversões de tensão que poderão ser dadas em linhas com compensação série.

A tensão memorizada se emprega quando a lógica de memória de tensão, assim o indique (ver item 3.1.5).

A tabela a seguir detalha os fasores de operação e polarização que intervêm em cada uma das unidades de medida **Mho**, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.1-4:Característica Mho			
Un.	Fop	Fpol	Critério
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{OM})^*] \cdot Z_{In} - V_a$	V_{a1M}	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{OM})^*] \cdot Z_{In} - V_b$	V_{b1M}	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_{0n} - 1) + (I_{OPAR} \cdot K_{OM})^*] \cdot Z_{In} - V_c$	V_{c1M}	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{In} - V_{ab}$	V_{ab1M}	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{In} - V_{bc}$	V_{bc1M}	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{In} - V_{ca}$	V_{ca1M}	

* Somente para modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****. O término se aplica unicamente se o ajuste das unidades de distância "Correção de acoplamento mútuo" estiver em SIM e $I_0/I_{OPAR} > \text{Fator } I_0/I_{OPAR}$.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_a, I_b, I_c	Correntes de fase
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$)
I_0	Corrente de seqüência zero
I_{0PAR}	Corrente de seqüência zero da linha paralela (corrente de neutro INPAR dividida por 3).
V_a, V_b, V_c	Tensões de fase
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases ($V_a - V_b$), ($V_b - V_c$), ($V_c - V_a$)
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensões de seqüência positiva, referidas a cada uma das fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensões de seqüência positiva, referidas a cada uma dos pares de fases
Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
Z_{0n}	Impedância de alcance de seqüência zero associada à zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Fator de compensação zero para a zona n
$K_{0M} = \frac{Z_{0M}}{Z_{1L}}$	Fator de acoplamento mútuo de seqüência zero
Z_{0M}	Impedância mútua de seqüência zero
Z_{1L}	Impedância de seqüência positiva da linha

As figuras 3.1.14 e 3.1.15, mostram a característica **Mho** para faltas a terra. Por efeito do sistema de polarização utilizado, o diâmetro da característica não coincide com o comprimento do alcance ajustado senão com a soma vetorial deste alcance e um vetor função da impedância de fonte local. Este efeito permite disparar mediante faltas diretas muito próximas, com valores de tensão muito baixas (que se situem muito próxima da origem) ou incluso diante faltas diretas em linhas com compensação série que apareçam ao terceiro quadrante por efeito da reatância negativa dos capacitores.

De novo é importante destacar que o efeito anterior não implica uma perda de direcionalidade, visto que para faltas em contra-direção a característica **Mho** experimenta um deslocamento direta, conforme um vetor proporcional à soma de impedâncias de linha e fonte remota. Este deslocamento pode observar na figura 3.1.16.

3.1 Unidades de Medida de Distância

A figura 3.1.14 mostra a característica **Mho** no momento da incidência de uma falta direta, no qual, por efeito da memória, se aplica como tensão de seqüência positiva que existia previamente à falta. Como pode ser visto, a expansão que experimenta esta característica é dada pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi\text{carga}})$$

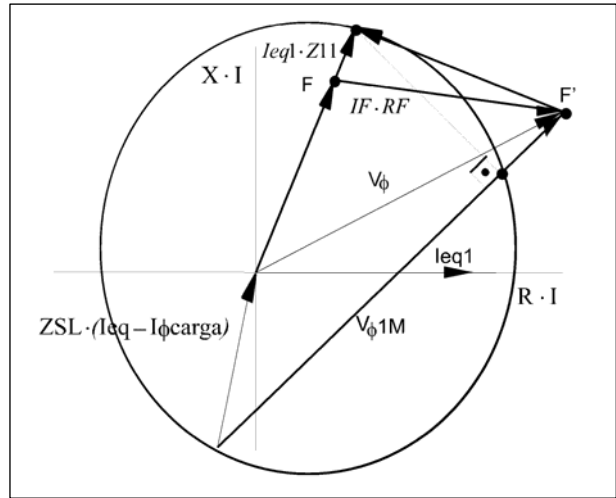


Figura 3.1.14: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (I).

A figura 3.1.15 mostra a característica **Mho** uma vez que se tenha dissipado o efeito da memória durante regime estacionário de falta. O deslocamento que experimenta esta característica é dado pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi})$$

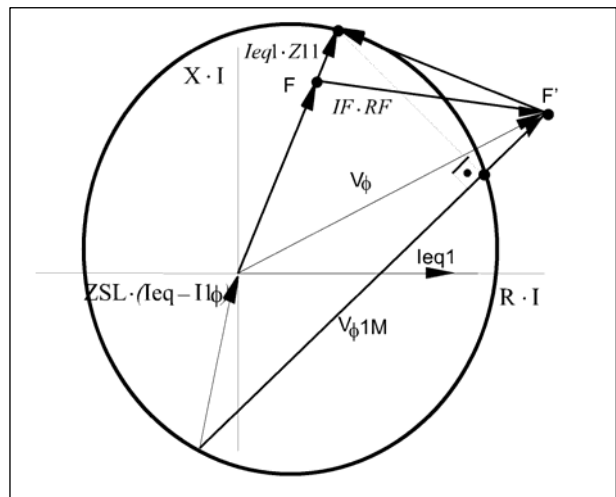


Figura 3.1.15: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (II).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A figura 3.1.16 mostra a característica **Mho** no momento da incidência de uma falta reversa. Por efeito da memória esta característica sente um deslocamento acima que é dado pelo vetor:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{\phi\text{carga}})$$

Uma vez que se tenha dissipado a memória, pelo efeito da tensão de seqüência positiva, durante a duração da falta, a característica **Mho** manterá um deslocamento acima que é dado pelo vetor:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I_{1\phi})$$

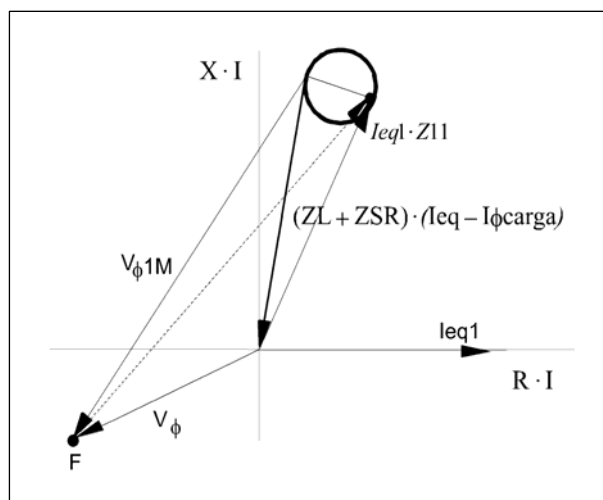


Figura 3.1.16: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (III).

O significado de as variáveis incluídas em as figuras anteriores é o seguinte:

ZSL	Impedância de seqüência positiva da fonte local (situada detrás do relé)
ZL	Impedância de seqüência positiva da linha
ZSR	Impedância de seqüência positiva da fonte remota
$Z11$	Impedância de alcance da zona 1
I_{eq}	Corrente equivalente (comum à linha, fonte local e fonte remota)*
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Corrente de fase
$I_{1\phi}$	Corrente de seqüência positiva de falta
$I_{\phi\text{carga}}$	Corrente de carga, prévia à falta
V_{ϕ}	Tensão de fase
$V_{\phi1}$	Tensão de seqüência positiva

(*) Os vetores deslocamento definidos anteriormente foram deduzidos considerando que os fatores de compensação associados à linha, à fonte local e fonte remota são iguais.

As figuras 3.1.17 e 3.1.18, mostram a característica **Mho** para faltas entre fases. Estas figuras que se tenham desenhado para uma falta direta. Se a falta fora em contra-direção, a característica **Mho** apareceria deslocada acima, com uma disposição similar à desenhada na figura 3.1.16, correspondente a uma falta monofásica.

3.1 Unidades de Medida de Distância

A figura 3.1.17 mostra a característica **Mho** no momento da incidência da falta. A expansão que sente pelo efeito da memória é dada pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi\text{carga}})$$

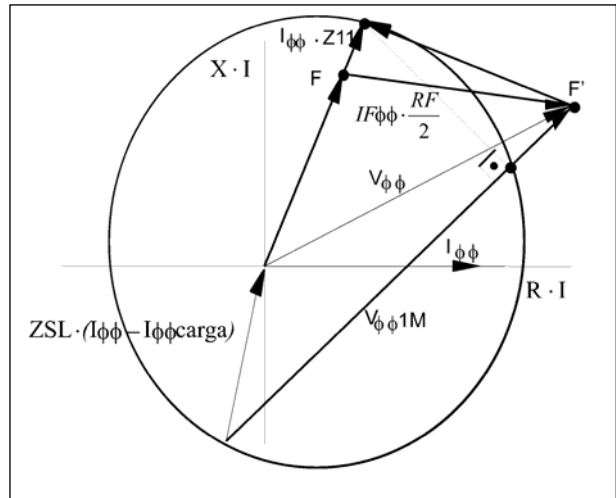


Figura 3.1.17: Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (I).

A figura 3.1.18 mostra a característica **Mho** uma vez que se tenha dissipado a memória. A expansão que experimenta esta característica enquanto se mantenha o regime estacionário de falta é dado pelo vetor:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi1})$$

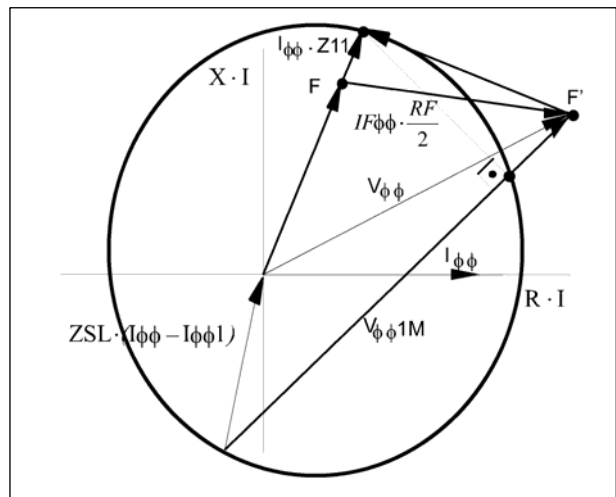


Figura 3.1.18: Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (II).

O significado das variáveis incluídas nas figuras anteriores é o seguinte:

ZSL	Impedância de seqüência positiva da fonte local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Corrente entre fases (de falta)
$I1_{\phi\phi}$	Corrente de seqüência positiva de falta (entre fases)
$I_{\phi\phi\text{carga}}$	Corrente de carga (entre fases), prévia à falta
$V_{\phi\phi}$	Tensão entre fases
$V_{\phi\phi1}$	Tensão de seqüência positiva (entre fases)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.4 Ativação de características de distância

As figuras 3.1.19 e 3.1.20 mostram a lógica de ativação das características de distância AG e AB, respectivamente, para uma zona n, em função das saídas geradas pelas unidades descritas até o momento e do ajuste de seleção de característica.

Quando uma zona se ajusta retardo, as unidades **Mho** e **reatância** inverterão o sentido da corrente empregada em seu algoritmo de operação, enquanto que a unidade direcional, que sempre vigia as faltas diretas, negará sua saída.

Se o ajuste de seleção de **Característica**, já seja para **faltas a terra** ou para **faltas entre fases**, leva o valor **Mho e Quadrilateral**, terão que ativar-se simultaneamente as duas características para dar por ativada a característica de distância. Entretanto, se este ajuste leva o valor de **Mho ou Quadrilateral**, a ativação de uma das duas características será suficiente para dar por ativada a característica de distância.

As saídas das características de distância se introduzirão na lógica de atuação de unidades de distância (ver item 3.1.7).

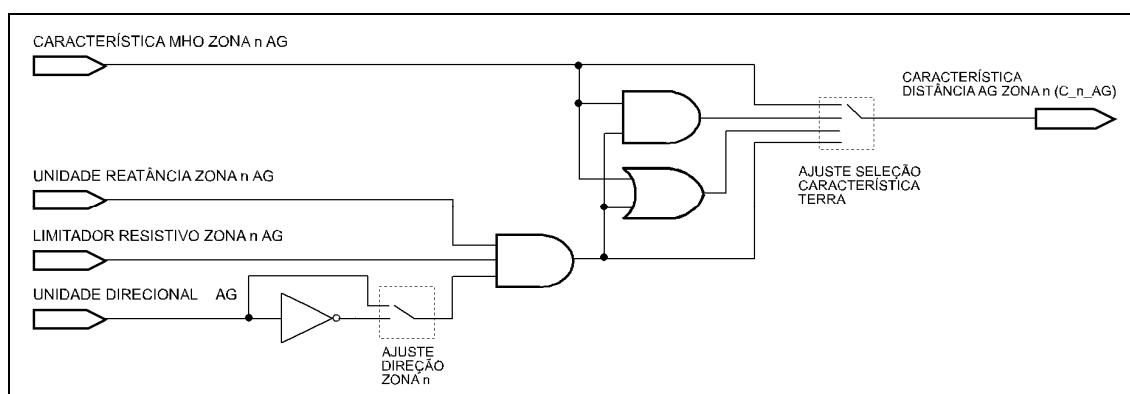


Figura 3.1.19: Lógica de ativação da característica de distância AG.

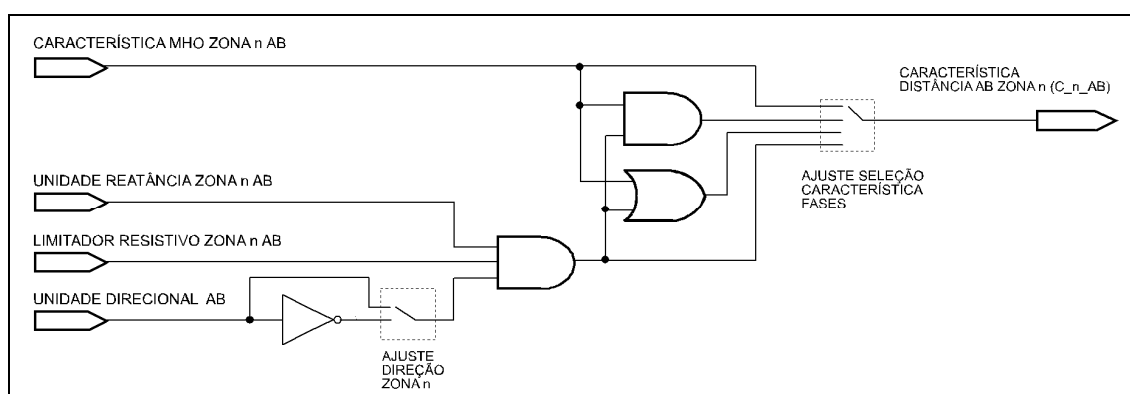


Figura 3.1.20: Lógica de ativação da característica de distância AB.

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.5 Lógica de memória de tensão

A tensão de seqüência positiva com memória armazena dois ciclos antes do instante de ativação do detector de falta.

O uso da tensão memorizada dependerá do ajuste de habilitação da **Lógica de compensação série** (ver item 3.15). Não obstante, com independência deste ajuste, a tensão de seqüência positiva com memória se emprega unicamente se seu valor superar **20 V** (a fim de evitar seu uso no momento do fechamento do disjuntor em uma posição com o transformador de tensão do lado de linha, o que impediria o disparo) e enquanto o detector de falta permaneça ativo. A duração desta memória, desde o instante em que é congelada, será dada pelo ajuste **Duração memória**.

Se o ajuste de habilitação da **Lógica de compensação série** está em **NÃO** (no qual indica que o **ZLV** não é aplicado em uma linha com compensação série), a tensão com memória seria necessária somente para eliminar faltas trifásicas com tensão inferior ao limite mínimo para polarizar as unidades de distância (ajuste de configuração **Limite tensão**). Por este, somente emprega-se memória de tensão quando a tensão de seqüência positiva (correspondente à fase o fases consideradas) este abaixo de **50 V**.

Se o ajuste de habilitação da **Lógica de compensação série** está em **SIM** já não se supervisiona nenhum limite, posto que a finalidade da tensão com memória seja a de permitir atuações corretas não somente mediante faltas com tensão próxima a zero senão também mediante inversões de tensão, as quais podem ser dadas com tensões de falta relativamente elevadas.

O ajuste **Duração memória** poderá receber o valor máximo (100 ciclos) se forem esperadas faltas em zona 2 ou em zona 3 com tensão de seqüência positiva inferior à mínima para polarizar as unidades de distância (sempre que a temporização associada a esta zona seja menor de 80 ciclos). Esta situação poderia ser dada mediante faltas trifásicas em linhas muito curtas, com um SIR (relação entre a impedância de fonte e a impedância de linha) muito alto.

Em respeito às linhas com compensação série, as inversões de tensão não costumam ser dadas para faltas em zona 2, porque a reatância indutiva existente desde o relé até o alcance da zona 1 costuma ser maior que a reatância capacitiva introduzida (não obstante, se deveria efetuar a comparação). Por este não seria necessário manter a memória de tensão durante tempos de zona 2 com a finalidade de eliminar corretamente faltas diretas. Por outra parte, a habilitação da **Lógica de compensação série** permite atuar corretamente mediante faltas reversas empregando o mínimo tempo de memória de tensão.

Se a linha apresenta compensação série, o problema das inversões de tensão, conforme fora comentado antes, fica resolvido com pouco tempo de memória de tensão, ainda que se devesse estudar a probabilidade de inversões de tensão de seqüência positiva ou de valores muito baixos desta tensão para faltas na zona 2. Entretanto, a tensão com memória é empregada sempre que o detector de falta se encontra ativado, o que evita seu uso contínuo, em situações sem falta.

Com independência do comentado anteriormente, a tensão com memória utilizará um máximo de 4 ciclos quando esteja ativo o sinal **Condição de bloqueio por oscilação de potência** (ver 3.10).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.6 Unidades de supervisão direta e reversa

Os equipamentos **ZLV** dispõem de unidades de sobrecorrente cuja função é supervisionar a operação das unidades de medida de distância e assim estabelecer um nível mínimo de corrente para o qual possam atuar estas últimas.

As unidades de supervisão são divididas principalmente em dois grupos de unidades:

- Supervisão **direta**.
- Supervisão **reversa**.

Cada um destes grupos engloba a supervisão das correntes das fases A, B e C e entre as fases AB, BC e CA.

As unidades de supervisão direta e reversa são unidades de sobrecorrente, quer dizer, não detectam a direção da falta, senão tão somente um valor eficaz da corrente de fase ou entre fases sobre do valor ajustado. Sua função é supervisionar a operação das unidades de medida de cada zona em função do ajuste de direção correspondente.

A tabela seguinte mostra uma lista das unidades de supervisão junto com a corrente de operação e o ajuste de partida utilizado por cada uma delas. Além disto, indica a saída gerada por cada unidade.

Tabela 3.1-5: Unidades de supervisão					
Direção	Unidade	Iop	Ajuste partida	Saída	
Direta	Fase A	Ia	Monofásica direta	Supervisão de unidades AG direta	(PU_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisão de unidades BG direta	(PU_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisão de unidades CG direta	(PU_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásica direta	Supervisão de unidades AB direta	(PU_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisão de unidades BC direta	(PU_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisão de unidades CA direta	(PU_SP_CA)
Reversa	Fase A	Ia	Monofásica reversa	Supervisão de unidades AG reversa	(PU_R_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisão de unidades BG reversa	(PU_R_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisão de unidades CG reversa	(PU_R_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásica reversa	Supervisão de unidades AB reversa	(PU_R_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisão de unidades BC reversa	(PU_R_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisão de unidades CA reversa	(PU_R_SP_CA)

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

<i>Ia, Ib, Ic</i>	Correntes de fase
<i>Iab, Ibc, Ica</i>	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)

Todas as unidades de supervisão partem quando o valor eficaz da corrente correspondente supera o 105% do valor do ajuste de partida e se repõem quando a corrente cair abaixo deste valor.

As unidades de supervisão monofásicas diretas (saídas IDA, IDB e IDC) mantêm ativado o disparo monofásico de cada pólo, de forma que este não cai até que não se detecte uma corrente da fase correspondente abaixo do valor ajustado (ver item 3.24, Lógica de disparo).



3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.7 Atuação de unidades de distância

As saídas de partida das unidades de distância AG, BG, CG, AB, BC e CA das zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, que serão utilizadas na lógica de distância escalonada (ver item 3.2.1), são obtidas combinando as saídas geradas pelas características Mho e Quadrilateral já descritas com as saídas procedentes das seguintes unidades:

- Unidades de supervisão.
- Seletor de fases (ver 3.3).
- Detector de pólo aberto (ver 3.6).
- Detector de falha de fusível (ver 3.5).
- Delimitador de carga (ver 3.9).

O ajuste **Partida temporizador** (modelos **ZLV-***-****G/H******) indica se a partida do temporizador de cada zona começa com a partida da zona correspondente ou com a partida de qualquer zona.

3.1.7.a Atuação das unidades monofásicas

A figura 3.1.21 mostra o diagrama lógico associado à partida das unidades AG, para uma zona n ajustada direta. Se o ajuste de direção desta zona fora “Reversa” o diagrama seria similar, mas empregando a saída de supervisão de unidades reversas.

As unidades monofásicas, além disto perante faltas monofásicas, poderão atuar perante faltas bifásicas a terra caso sejam dadas as seguintes condições:

1. Quando se tenha ativado alguma das entradas de **permissão de atuação das unidades AG, BG ou CG** (somente modelos **ZLV-F/G/H/J**). Estas entradas possuem aplicação em duplos circuitos quando for produzida uma falta bifásica a terra que afete a ambos os circuitos em fases diferentes (faltas conhecidas como “cross-country”).

A figura 3.1.21 mostra uma falta deste tipo que afeta as fases A e B. O seletor de fases do ZLV-2, instalado no extremo da linha mais próximo da falta, indicará “falta AG”. Porém, o seletor de fases do ZLV-1, instalado no outro extremo, indicará “falta ABG”. Se for configurado um esquema de teleproteção, o disparo acelerado do ZLV-1 será sempre trifásico, posto que estará executando uma unidade bifásica (neste caso AB). Com a finalidade de evitar que este ZLV dispare em trifásico (sempre que se tenha optado por uma filosofia de disparo monofásico perante faltas monofásicas), o equipamento deve receber do extremo remoto, além do sinal “envio canal distância”, o sinal de “tipo de falta” (neste caso AG). Este último sinal poderá ser utilizado, por uma parte, para permitir a atuação da unidade monofásica associada à fase em falta na linha protegida, mediante as entradas de permissão de atuação das unidades monofásicas diante das citadas, e, por outra parte, para bloquear a unidade bifásica. Desta forma o disparo gerado sempre será monofásico.

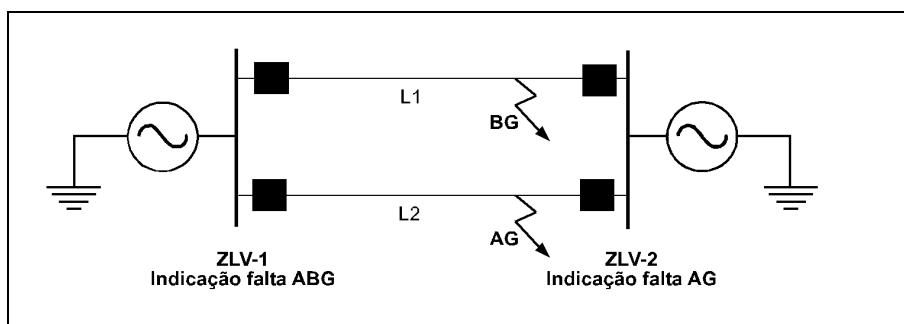


Figura 3.1.21: Faltas monofásicas AG e BG simultâneas em duplo circuito.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Não obstante, há que levar em conta que uma falta “cross-country” é uma falta bifásica a terra, geralmente com uma resistência entre o item de união das duas fases em falta e terra, o qual provocará efeitos de subalcance e sobrealcance sobre as unidades monofásicas associadas às fases em atraso e adiante respectivamente. Se a fase em falta da linha protegida é a fase em adiantado, a execução da unidade monofásica não terá conseqüências negativas, posto que a indicação de falta monofásica procedente do outro extremo somente será dada se a falta for interna à linha. O efeito de sobrealcance da unidade monofásica assegurará, neste caso, o disparo instantâneo (acelerado por zona em sobrealcance ou inclusive direto por zona 1). Porém, se a fase em falta da linha protegida é a fase em atraso, o efeito de subalcance antes citado pode fazer com que a unidade monofásica associada à zona em sobrealcance não dê partida (dependendo do alcance desta zona e do valor da resistência de falta a terra). Nesse caso pode interessar não bloquear a unidade bifásica. Para que o disparo gerado siga sendo monofásico, seria necessário empregar as entradas de bloqueio de disparo de cada pólo do disjuntor e a entrada de bloqueio de preparação ao disparo trifásico, conforme comentado no item 3.25 de Lógica de disparo mono / trifásico.

2. Quando se põe o ajuste **Fase em atraso** em **SIM**, permite-se para qualquer falta bifásica, a atuação da unidade de medida monofásica associada à fase em atraso.

Em uma falta bifásica a terra a unidade monofásica em atraso apresentará um subalcance sempre que exista resistência de falta entre o ponto de união das duas fases e terra. Este subalcance será tanto maior, quanto maior for essa resistência a terra. Nesse caso, a unidade de medida bifásica será a encarregada de disparar corretamente a falta. Entretanto, para faltas bifásicas a terra nas qual a resistência entre o ponto de união das duas fases e terra seja nula, como ocorre com faltas monofásicas simultâneas, a unidade monofásica em atraso atuará corretamente, ajudando a unidade bifásica a eliminar a falta.

É conveniente por este ajuste em **SIM**, quando se esperem resistências de falta a terra elevadas (em comparação com a impedância da linha) e se opte pela característica Quadrilateral somente para faltas monofásicas. A característica Mho bifásica atuará corretamente na maioria das faltas bifásicas a terra, posto que a resistência entre fases não costume for elevada (se trata de uma resistência de arco). Entretanto, poderia alcançar mediante faltas monofásicas simultâneas por ser elevada a resistência entre fases. Nesse caso a característica quadrilateral monofásica seria a encarregada de eliminar a falta.

Conforme comentado anteriormente, somente terá sentido por o ajuste **Fase em atraso** em **SIM** quando se tenha escolhido uma característica quadrilateral para faltas a terra.

As unidades monofásicas produzirão disparos monofásicos sempre que não seja gerada uma preparação a disparo trifásico (ver 3.25, Lógica de disparo mono / trifásico).

Quando se produz a abertura de um pólo (disparo monofásico), não se permitirá a atuação de nenhuma unidade (seja monofásica ou bifásica) que contenha a fase do pólo aberto.

As unidades monofásicas associadas a uma determinada zona somente poderão atuar quando a **Entrada de Habilitação das Unidades de Terra** correspondente a esta zona estiver ativa. Esta está padronizada com 1 (só modelos **ZLV-F/G/H/J**).



3.1 Unidades de Medida de Distância

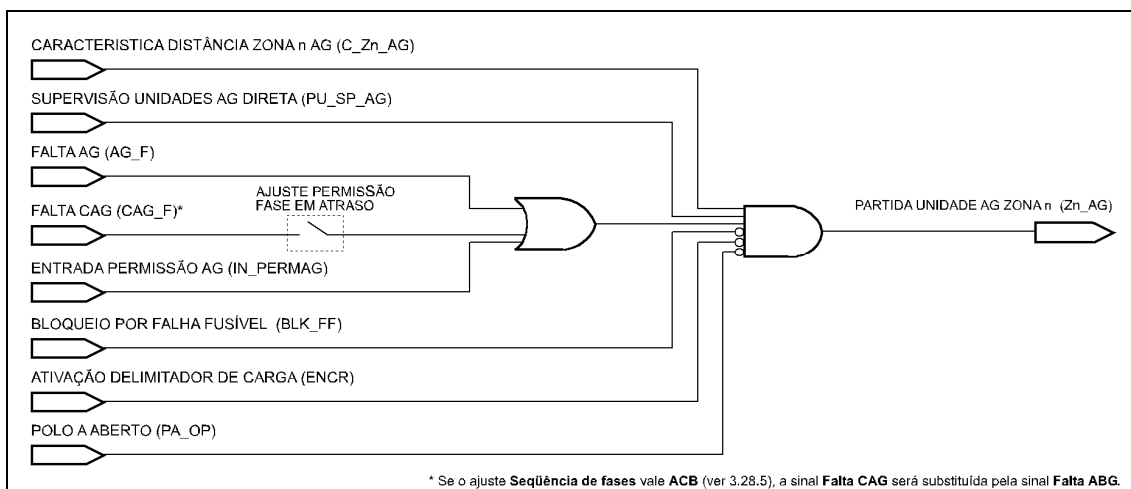


Figura 3.1.22: Lógica de partida de unidades AG.

3.1.7.b Atuação de unidades bifásicas

A figura 3.1.23 mostra o diagrama lógico associado à partida das unidades AB, para uma zona n ajustada “Direta”. Se o ajuste de direção desta zona fora “Reversa” o diagrama seria similar, porém empregando a saída de supervisão de unidades reversas.

As unidades bifásicas nunca serão ativadas mediante faltas monofásicas dada a preparação do disparo trifásico que sempre gera estas unidades (ver Lógica de disparo mono / trifásico, item 3.25).

Não se permite a atuação de nenhuma unidade (monofásica ou bifásica) que contenha a fase do pólo aberto quando se produz a abertura de um pólo (disparo monofásico).

As unidades bifásicas associadas a uma determinada zona somente poderão atuar quando a **Entrada de Habilitação das Unidades de Fase** correspondente a esta zona esteja ativa. Esta está padronizada com 1 (só modelos **ZLV-F/G/H/J**).

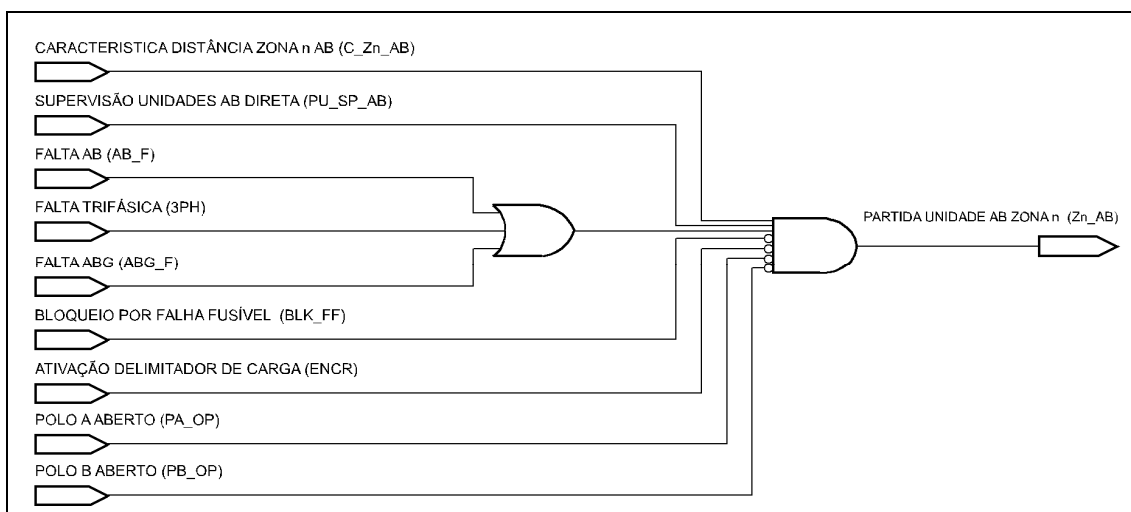


Figura 3.1.23: Lógica de partida de unidades AB.

3.1.8 Detector de saturação (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)

A saturação de um TC provoca uma redução do módulo da corrente, obtido com base em DFT. Se a saturação for severa, o valor eficaz da corrente poderá não superar o limite estabelecido. A fim de evitar esta situação, o módulo da corrente é calculado baseado no valor máximo da derivada. A equação que define a corrente na amostra i é:

$$I_i = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right) + B \cdot e^{-\lambda i}, \text{ onde } N \text{ representa o número de amostras por ciclo.}$$

Levando em consideração que a constante de amortecimento λ é muito elevada, a equação da derivada da corrente, para a amostra i , será aproximadamente:

$$I_i' = A \cdot \frac{2\pi}{N} \cdot \sin\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right)$$

A , o valor máximo da corrente, será obtida facilmente a partir do valor máximo da derivada da corrente. Quando a corrente não estiver saturada, o valor de A calculado coincidirá com o valor máximo da onda. Quando a corrente estiver saturada, o valor da derivada será muito alta no momento da saturação do TC, o que fará com que o valor de A calculado seja bem maior que o valor máximo real da onda, assegurando a superação do limite mínimo. Considerando que o valor máximo é obtido a cada meio ciclo, a condição de superação do limite incluirá um tempo de reposição de um ciclo.

O detector de saturação é baseado no cálculo da derivada da corrente medida. No momento que ocorre a saturação de um TC, produz-se um forte crescimento na derivada. Considerando que o valor máximo da derivada da corrente é $A \cdot \frac{2\pi}{N}$, (onde A é o valor máximo da corrente e N o número de amostras por ciclo), quando $I_i' > k \cdot A \cdot \frac{2\pi}{N}$ (sendo k uma constante) a saturação for detectada. A será calculada como o maior de dois máximos consecutivos. O detector de saturação somente operará quando A for maior que a corrente nominal de fase local, em valor de pico, e quando o detector de falta estiver ativo. Incluirá um tempo de reposição de um ciclo.

A ativação do Detector de Saturação bloqueia a atuação das unidades de Distância Rápida nos modelos ZLV - *** - ****D/E/H**.

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.9 Faixas de ajustes das unidades de distância

Impedâncias do sistema			
Impedâncias de linha			
Ajuste	Faixa	Passo	Padrão
Módulo de seqüência positiva zona 1	$(0,05 - 500) / \ln \Omega$	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo de seqüência positiva zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência positiva zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência positiva zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência positiva zona 4	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência positiva zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência positiva zona 6 (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 4	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	5 - 90°	1°	75°
Ângulo de seqüência zero zona 6 (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)	5 - 90°	1°	75°
Fator K0 (zona 1) (*) (comp. seq. zero)	0,50 - 10,00	0,01	2
Fator K0 zona 2	0,50 - 10,00	0,01	2
Fator K0 zona 3	0,50 - 10,00	0,01	2
Fator K0 zona 4	0,50 - 10,00	0,01	2
Fator K0 zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	0,50 - 10,00	0,01	2
Fator K0 zona 6 (ZLV-F/G/H/J**_****C/D/E/F/G/H**)	0,50 - 10,00	0,01	2
Impedâncias de linha paralela (ZLV-***_****A/B/C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Faixa	Passo	Padrão
Fator de acoplamento mútuo (**)	0 - 10	0,01	0
Ângulo de acoplamento mútuo (ângulo de ZOM)	5 - 90°	1°	25°
Fator IO/IOPAR	0,3 - 1	0,01	0,95

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Impedâncias do sistema			
Impedância paralelo equivalente			
Ajuste	Faixa	Passo	Padrão
Módulo seqüência positiva	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo de seqüência positiva	5 - 90°	1°	75°
Módulo seqüência zero	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo seqüência zero	5 - 90°	1°	75°
Impedância fonte local			
Ajuste	Faixa	Passo	Padrão
Módulo seqüência positiva	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo de seqüência positiva	5 - 90°	1°	75°
Módulo seqüência zero	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo seqüência zero	5 - 90°	1°	75°
Impedância fonte remota			
Ajuste	Faixa	Passo	Padrão
Módulo seqüência positiva	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo de seqüência positiva	5 - 90°	1°	75°
Módulo seqüência zero	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ângulo seqüência zero	5 - 90°	1°	75°

(*) K0 = módulo de seqüência zero / módulo de seqüência positiva

(**) K0M = Z0M / Z1L (módulo de impedância mútua de seqüência zero / módulo de impedância de seqüência positiva da linha).

• Impedâncias do sistema: desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - IMPEDÂNCIA LINHA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - IMP PARALELO EQUIV
2 - MODIFICAR AJUSTES	...	2 - IMP FONTE LOCAL
3 - INFORMAÇÃO		3 - IMP FONTE REMOTA
		4 - IMP ACOP LINHA PAR (*)

(*) Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

ZLV-A/B/E

0 - IMPEDÂNCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - ANGULO SEQ POSIT2
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ POSIT3
	4 - ANGULO SEQ POSIT4
	5 - ANGULO SEQ ZERO
	6 - FATOR K0
	7 - ANGULO SEQ ZERO2
	8 - FATOR K02
	9 - ANGULO SEQ ZERO3
	10 - FATOR K03
	11 - ANGULO SEQ ZERO4
	12 - FATOR K04



3.1 Unidades de Medida de Distância

ZLV-F/G/H/J

0 - IMPEDANCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - ANGULO SEQ POSIT2
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ POSIT 3
	4 - ANGULO SEQ POSIT 4
	5- ANGULO SEQ POSIT 5
	6 - ANGULO SEQ ZERO
	7 - FATOR K0
	8 - ANGULO SEQ ZERO 2
	9 - FATOR K02
	10 - ANGULO SEQ ZERO 3
	11 - FATOR K03
	12 - ANGULO SEQ ZERO 4
	13 - FATOR K04
	14 - ANGULO SEQ ZERO 5
	15 - FATOR K05

MODELOS ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**

0 - IMPEDANCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - ANGULO SEQ POSIT2
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ POSIT 3
	4 - ANGULO SEQ POSIT 4
	5- ANGULO SEQ POSIT 5
	6- ANGULO SEQ POSIT 6
	7 - ANGULO SEQ ZERO
	8 - FATOR KO
	9 - ANGULO SEQ ZERO 2
	10 - FATOR KO2
	11 - ANGULO SEQ ZERO 3
	12 - FATOR KO3
	13 - ANGULO SEQ ZERO 4
	14 - FATOR KO4
	15 - ANGULO SEQ ZERO 5
	16 - FATOR KO5
	17 - ANGULO SEQ ZERO 6
	18 - FATOR KO6

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - IMPEDANCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - MODULO SEQ ZERO
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ ZERO
4 - IMP ACOP LINHA PAR (*)	

0 - IMPEDANCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - MODULO SEQ ZERO
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ ZERO
4 - IMP ACOP LINHA PAR (*)	

0 - IMPEDANCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - MODULO SEQ ZERO
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ANGULO SEQ ZERO
4 - IMP ACOP LINHA PAR (*)	

0 - IMPEDANCIA LINHA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - FATOR ACOPL MÚTUO
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ÂNGULO ACOPL MÚTUO
4 - IMP ACOP LINHA PAR (*)	4 - FATOR I0/I0PAR

(*) Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

Proteção de distância			
Unidades zona1			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação	SIM / NÃO		SIM
Direção	Reversa / A frente		A frente
Alcance	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	5 / ln
Limitação resistiva faltas a terra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Limitação resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Temporização faltas a terra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Temporização faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Tempo compensação	0,00 - 0,50s	0,01 s	0 s
	0,00 - 2,00s (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
Tipo ângulo inclinação (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	Calculado / Direito		Calculado
Ângulo inclinação (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	-90° - 90°	1	0°

3.1 Unidades de Medida de Distância

Unidades zonas 2, 3, 4, 5 e 6 (ajustes independentes para cada zona)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação Zona 2 / 3 / 4 / 5	SIM / NÃO		SIM
Direção	Reversa / A frente		A frente
Alcance (ZLV-A/B/E)	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Alcance faltas a terra (ZLV-F/G/H/J)	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Alcance faltas entre fases (ZLV-F/G/H/J)	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Limitação resistiva faltas a terra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Limitação resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Temporização faltas a terra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
Temporização faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
Característica faltas a terra			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tipo de unidade	Quadrilateral Mho Quadrilateral e Mho Quadrilateral ou Mho		Mho
Característica faltas entre fases			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tipo de unidade	Quadrilateral Mho Quadrilateral e Mho Quadrilateral ou Mho		Mho
Ângulo característico unidade direcional			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Ângulo característico unidade direcional Característica quadrilateral	0 - 90°	1°	75°
Partida temporizadores (ZLV-***-****G/H**)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tipo de partida	Partida da zona Partida da distância		Partida da zona
Fase em retardo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão de atuação (em falta bifásica a terra)	SIM / NÃO		NÃO
Duração memória de tensão			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Duração memória	2 - 80 ciclos 2 - 100 ciclos (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	1 ciclo	2 ciclos
Umbra tensão sequência positiva			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Umbra de tensão	0,1 - 5 V	0,1 V	1 V
Acoplamento de linha paralela (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Correção de acoplamento mútuo	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Proteção de distância: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISAO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	1 - UNIDADES ZONA 2
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3
3 - FALHA FUSIVEL	3 - UNIDADES ZONA 4
...	4 - CARAC TERRA
	5 - CARAC FASES
	6 - ANGULO CARAC DIREC
	7 - FASE RETRASO
	8 - DURAÇÃO MEMORIA
	9 - LIMITE V1

Unidades Zona 1

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISSAO ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	...	1 - DIREÇÃO
2 - FECHAM SOBRE FALTA		2 - ALCANCE
3 - FALHA FUSIVEL		3 - LIM RESIST TERRA
...		4 - LIM RESIS FASES
		5 - TEMPO TERRA
		6 - TEMPO FASES
		7 - TEMPO BASC

Unidades Zonas 2, 3 e 4

0 - DISTANCIA	...	0 - PERMISSAO ZONA *
1 - SUPERVISAO DIST	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIREÇÃO
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3	2 - ALCANCE
3 - FALHA FUSIVEL	3 - UNIDADES ZONA 4	3 - LIMIT RESIS TERRA
...	...	4 - LIMIT RESIS FASES
		5 - TEMPO TERRA
		6 - TEMPO FASES

(*) Zona que corresponda conforme a seleção anterior: zona 2, 3 ou 4.

3.1 Unidades de Medida de Distância

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISAO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	1 - UNIDADES ZONA 2
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3
3 - FALHA FUSIVEL	3 - UNIDADES ZONA 4
...	4 - UNIDADES ZONA 5
	5 - CARAC TERRA
	6 - CARAC FASES
	7 - ANGULO CARAC DIREC
	8 - FASE RETRASO
	9 - DURAÇÃO MEMORIA
	10 - LIMITE V1

ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISAO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	1 - UNIDADES ZONA 2
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3
3 - FALHA FUSIVEL	3 - UNIDADES ZONA 4
...	4 - UNIDADES ZONA 5
	5 - UNIDADES ZONA 6
	6 - CARAC TERRA
	7 - CARAC FASES
	8 - ANGULO CARAC DIREC
	9 - FASE RETRASO
	10 - DURAÇÃO MEMORIA
	11 - LIMITE V1

Unidades Zona 1

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISSAO ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	...	1 - DIREÇÃO
2 - FECHAM SOBRE FALTA		2 - ALCANCE TERRA
3 - FALHA FUSIVEL		3 - ALCANCE FASES
...		4 - LIMIT RESIS TERRA
		5 - LIMIT RESIS FASES
		6 - TIEMPO TERRA
		7 - TEMPO FASES
		8 - TEMPO BASCUL

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Unidades Zonas 2, 3,4, 5 e 6

0 - DISTANCIA	...	0 - PERMISSAO ZONA *
1 - SUPERVISAO DIST	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIREÇÃO
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3	2 - ALCANCE TERRA
3 - FALHA FUSIVEL	3 - UNIDADES ZONA 4	3 - ALCANCE FASES
...	4 - UNIDADES ZONA 5	4 - LIMIT RESIS TERRA
	5 - UNIDADES ZONA 6 (**)	5 - LIMIT RESIS FASES
		6 - TEMPO TERRA
		7 - TEMPO FASES

(*) Zona que corresponda conforme a seleção anterior: zona 2, 3, 4,5 ou 6.

(**) Modelos ZLV-F/G/H/J*-****C/D/E/F/G/H**.

Unidades Zona 1 Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISSÃO ZONA 1
1 - SUPERVISAO DIST	...	1 - DIREÇÃO
2 - FECHAM SOBRE FALTA		2 - ALCANCE TERRA
3 - FALHA FUSIVEL		3 - ALCANCE FASES
...		4 - LIM RESIST TERRA
		5 - LIM RESIST FASES
		6 - TEMPO TERRA
		7 - TEMPO FASES
		8 - TEMPO BASC
		9 - TIPO ÂNG INCLINAÇÃO
		10 - ÂNG INCLINAÇÃO

Supervisão de distância			
Supervisão unidades			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Corrente monofásicas para frente	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Corrente bifásicas para frente	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Corrente monofásicas reversa (para trás)	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Corrente bifásicas reversa (para trás)	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A

• Supervisão de distância: desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SUPERVISAO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL

0 - DISTANCIA	0 - INT MONO ADIANTE
1 - SUPERVISAO DIST	1 - INT BIF ADIANTE
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - INT MONO ATRÁS
3 - FALHA FUSIVEL	3 - INT BIF ATRÁS
...	

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.10 Entradas digitais e eventos das unidades de distância

Tabela 3.1-6: Entradas digitais e eventos das unidades de distância		
Nome	Descrição	Função
ENBL_ZI	Entrada de habilitação zona 1 (ZLV-A/B/E)	Sua ativação põe em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos mediante o protocolo de comunicações ou mediante o MMI. O valor por default destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_ZII	Entrada de habilitação zona 2 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIII	Entrada de habilitação zona 3 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIV	Entrada de habilitação zona 4 (ZLV-A/B/E)	
ENBL_ZIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 1 (ZLV-F/G/H/J)	Sua ativação põe em serviço as unidades de terra. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos mediante o protocolo de comunicações ou mediante o HMI. O valor por default destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZIIGG	Entrada de habilitação unidades terra zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 1 (ZLV-F/G/H/J)	Sua ativação põe em serviço as unidades de fase. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos mediante o protocolo de comunicações ou mediante o HMI. O valor por default destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ENBL_ZVIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
IN_PERMAG	Entrada permissão unidade AG (ZLV-F/G/H/J)	Sua ativação permite a atuação das unidades monofásicas independentemente das saídas do seletor de fases.
IN_PERMBG	Entrada permissão unidade BG (ZLV-F/G/H/J)	
IN_PERMCG	Entrada permissão unidade CG (ZLV-F/G/H/J)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.11 Saídas digitais e eventos das unidades de distância

Tabela 3.1-7: Saídas digitais e eventos das unidades de distância		
Nome	Descrição	Função
C_ZI_AG	Característica Zona 1 AG	Ativação das características de distância para as distintas zonas.
C_ZI_BG	Característica Zona 1 BG	
C_ZI_CG	Característica Zona 1 CG	
C_ZI_AB	Característica Zona 1 AB	
C_ZI_BC	Característica Zona 1 BC	
C_ZI_CA	Característica Zona 1 CA	
C_ZII_AG	Característica Zona 2 AG	
C_ZII_BG	Característica Zona 2 BG	
C_ZII_CG	Característica Zona 2 CG	
C_ZII_AB	Característica Zona 2 AB	
C_ZII_BC	Característica Zona 2 BC	
C_ZII_CA	Característica Zona 2 CA	
C_ZIII_AG	Característica Zona 3 AG	
C_ZIII_BG	Característica Zona 3 BG	
C_ZIII_CG	Característica Zona 3 CG	
C_ZIII_AB	Característica Zona 3 AB	
C_ZIII_BC	Característica Zona 3 BC	
C_ZIII_CA	Característica Zona 3 CA	
C_ZIV_AG	Característica Zona 4 AG	
C_ZIV_BG	Característica Zona 4 BG	
C_ZIV_CG	Característica Zona 4 CG	
C_ZIV_AB	Característica Zona 4 AB	
C_ZIV_BC	Característica Zona 4 BC	
C_ZIV_CA	Característica Zona 4 CA	
C_ZV_AG	Característica Zona 5 AG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_BG	Característica Zona 5 BG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_CG	Característica Zona 5 CG (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_AB	Característica Zona 5 AB (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_BC	Característica Zona 5 BC (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZV_CA	Característica Zona 5 CA (ZLV-F/G/H/J)	
C_ZVI_AG	Característica Zona 6 AG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_BG	Característica Zona 6 BG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_CG	Característica Zona 6 CG (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_AB	Característica Zona 6 AB (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_BC	Característica Zona 6 BC (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
C_ZVI_CA	Característica Zona 6 CA (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	

3.1 Unidades de Medida de Distância

Tabela 3.1-7: Saídas digitais e eventos das unidades de distância		
Nome	Descrição	Função
ZI_AG	Partida unidade AG zona 1	Ativação das unidades de distância para as distintas zonas.
ZI_BG	Partida unidade BG zona 1	
ZI_CG	Partida unidade CG zona 1	
ZII_AG	Partida unidade AG zona 2	
ZII_BG	Partida unidade BG zona 2	
ZII_CG	Partida unidade CG zona 2	
ZIII_AG	Partida unidade AG zona 3	
ZIII_BG	Partida unidade BG zona 3	
ZIII_CG	Partida unidade CG zona 3	
ZIV_AG	Partida unidade AG zona 4	Ativação das unidades de distância para as distintas zonas.
ZIV_BG	Partida unidade BG zona 4	
ZIV_CG	Partida unidade CG zona 4	
ZV_AG	Partida unidade AG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZV_BG	Partida unidade BG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZV_CG	Partida unidade CG zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZVI_AG	Partida unidade AG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZVI_BG	Partida unidade BG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZVI_CG	Partida unidade CG zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZI_AB	Partida unidade AB zona 1	
ZI_BC	Partida unidade BC zona 1	
ZI_CA	Partida unidade CA zona 1	
ZII_AB	Partida unidade AB zona 2	
ZII_BC	Partida unidade BC zona 2	
ZII_CA	Partida unidade CA zona 2	
ZIII_AB	Partida unidade AB zona 3	
ZIII_BC	Partida unidade BC zona 3	
ZIII_CA	Partida unidade CA zona 3	
ZIV_AB	Partida unidade AB zona 4	
ZIV_BC	Partida unidade BC zona 4	
ZIV_CA	Partida unidade CA zona 4	
ZV_AB	Partida unidade AB zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZV_BC	Partida unidade BC zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZV_CA	Partida unidade CA zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
ZVI_AB	Partida unidade AB zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZVI_BC	Partida unidade BC zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZVI_CA	Partida unidade CA zona 6 (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZI_ENBLD	Zona 1 habilitada (ZLV-A/B/E)	Indicação de estado do habilitação ou desabilitação da zona correspondente.
ZII_ENBLD	Zona 2 habilitada (ZLV-A/B/E)	
ZIII_ENBLD	Zona 3 habilitada (ZLV-A/B/E)	
ZIV_ENBLD	Zona 4 habilitada (ZLV-A/B/E)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.1-7: Saídas digitais e eventos das unidades de distância

Nome	Descrição	Função
ZIG_ENBLD	Unidades terra zona 1 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	Indicação de estado do habilitação ou desabilitação das unidades de terra da zona correspondente.
ZIIG_ENBLD	Unidades terra zona 2 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZIIG_ENBLD	Unidades terra zona 3 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVIG_ENBLD	Unidades terra zona 4 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVG_ENBLD	Unidades terra zona 5 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVIG_ENBLD	Unidades terra zona 6 habilitadas (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
ZIP_ENBLD	Unidades fase zona 1 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	Indicação de estado do habilitação ou desabilitação das unidades de fase da zona correspondente.
ZIIP_ENBLD	Unidades fase zona 2 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZIIP_ENBLD	Unidades fase zona 3 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVIP_ENBLD	Unidades fase zona 4 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVP_ENBLD	Unidades fase zona 5 habilitadas (ZLV-F/G/H/J)	
ZVIP_ENBLD	Unidades fase zona 6 habilitadas (ZLV-F/G/H/J**-****C/D/E/F/G/H**)	
PU_SP_AG	Supervisão unidades AG para frente	Partidas das unidades de supervisão para distintos tipos de falta para frente e reversa (para trás).
PU_SP_BG	Supervisão unidades BG para frente	
PU_SP_CG	Supervisão unidades CG para frente	
PU_SP_AB	Supervisão unidades AB para frente	
PU_SP_BC	Supervisão unidades BC para frente	
PU_SP_CA	Supervisão unidades CA para frente	
PU_R_SP_AG	Supervisão unidades AG reversa (para trás)	
PU_R_SP_BG	Supervisão unidades BG reversa (para trás)	
PU_R_SP_CG	Supervisão unidades CG reversa (para trás)	
PU_R_SP_AB	Supervisão unidades AB reversa (para trás)	
PU_R_SP_BC	Supervisão unidades BC reversa (para trás)	
PU_R_SP_CA	Supervisão unidades CA reversa (para trás)	
UD_A	Direção unidades distância AG	Ativação as unidades direcionais associadas á característica quadrilateral. Sua ativação é produzida para faltas para frente.
UD_B	Direção unidades distância BG	
UD_C	Direção unidades distância CG	
UD_AB	Direção unidades distância AB	
UD_BC	Direção unidades distância BC	
UD_CA	Direção unidades distância CA	

3.1 Unidades de Medida de Distância

3.1.12 Ensaio das unidades de distância

Para fazer o ensaio das unidades de distância, em primeiro lugar, deve-se desabilitar o restante das unidades de proteção e a seguir ajustar a unidade conforme a tabela a seguir:

Tabela 3.1-8: Ajustes pelo ensaio das unidades de distância*	
Impedâncias do sistema	
Módulo seqüência positiva impedância de linha	1,20 Ω
Ângulos seqüência positiva impedância de linha zonas 1,2,3,4 e 5	75°
Ângulos seqüência zero impedância de linha zonas 1,2,3,4 e 5	75°
Fatores K0, K02, K03, K04 e K05	3,00
Módulo seqüência positiva impedância de fonte local	1,00 Ω
Ângulo seqüência positiva impedância de fonte local	75°
Módulo seqüência zero impedância de fonte local	1,00 Ω
Ângulo seqüência zero impedância de fonte local	75°
Módulo seqüência positiva impedância de fonte remota	1,00 Ω
Ângulo seqüência positiva impedância de fonte remota	75°
Módulo seqüência positiva impedância de fonte remota	1,00 Ω
Ângulo seqüência zero impedância de fonte remota	75°
Módulo seqüência positiva impedância paralelo equivalente	1,00 Ω
Ângulo seqüência positiva impedância paralelo equivalente	75°
Módulo seqüência zero impedância paralelo equivalente	1,00 Ω
Ângulo seqüência zero impedância paralelo equivalente	75°
Unidades de distância	
Característica para faltas a terra	Quadrilateral
Característica para faltas entre fases	Quadrilateral
Direção zona 1	Direta
Direção zona 2	Direta
Direção zona 3	Direta
Direção zona 4	Direta
Direção zona 5	Direta
Alcance zona 1	1,00 Ω
Alcance zona 2	2,00 Ω
Alcance zona 3	4,00 Ω
Alcance zona 4	5,00 Ω
Alcance zona 5	6,00 Ω
Limitação resistiva terra zona 1	2,00 Ω
Limitação resistiva terra zona 2	4,00 Ω
Limitação resistiva terra zona 3	8,00 Ω
Limitação resistiva terra zona 4	10,00 Ω
Limitação resistiva terra zona 5	12,00 Ω
Limitação resistiva fases zona 1	2,00 Ω
Limitação resistiva fases zona 2	4,00 Ω
Limitação resistiva fases zona 3	8,00 Ω
Limitação resistiva fases zona 4	10,00 Ω
Limitação resistiva fases zona 5	12,00 Ω

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Unidades de distância (continuação)	
Tempo unidades terra zona 1	0 s
Tempo unidades terra zona 2	0,5 s
Tempo unidades terra zona 3	1 s
Tempo unidades terra zona 4	1,5 s
Tempo unidades terra zona 5	2 s
Tempo unidades fase zona 1	0 s
Tempo unidades fase zona 2	0,5 s
Tempo unidades fase zona 3	1 s
Tempo unidades fase zona 4	1,5 s
Tempo unidades fase zona 5	2 s
Tempo de oscilação	0 s
Ângulo característico para direcional de reatância	75°
Atuação fase atraso em falta bifásica a terra	Não
Duração memória de tensão	2 ciclos

* Para uma $I_n = 5 \text{ A}$

3.1.12.a Características para faltas monofásicas

- **Característica de reatância**

Neste ensaio será verificada tanto a unidade de reatância como o limitador resistivo.

Aplicar um sistema trifásico equilibrado de tensões, com módulo de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° nas fases A, B e C respectivamente.

Na fase em teste, aplicar uma corrente de 5 A com os ângulos indutivos (relativos à tensão da mesma fase) da Tabela 3.1-9.

Diminuir paulatinamente a tensão da fase em teste, e comprovar que as características das diferentes zonas são ativadas dentro das faixas de tensão indicadas na Tabela 3.1-9.

A ativação de cada zona poderá ser estudada nos indicadores do display (menu **Informação - Estado - Unidades de Medida - Distância escalonada**) ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Distância escalonada)**. Também pode ser feita a comprovação configurando as ativações em saídas auxiliares e comprovando seu estado.

Tabela 3.1-9: Ensaio da característica de reatância para faltas monofásicas							
Zona	Tensão de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidade de reatância			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	11,04-11,73	8,08-8,58	8,08-8,58	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	22,08-23,45	16,17-17,17	16,17-17,17	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	44,17-46,9	32,33-34,33	32,33-34,33	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	55,21-58,63	40,42-42,92	40,42-42,92	48,5-51,5	46,85-49,74
5	58,2-61,8	64,91-68,93	66,25-70,35	48,50-51,50	48,50-51,50	58,2-61,8	56,22-59,69



3.1 Unidades de Medida de Distância

Para este teste utilizar a relação entre a tensão **V** para a qual a unidade de **Reatância** dispara, dada uma determinada corrente **I** na fase de teste, sempre e quando as correntes das fases distintas a do teste valham 0 Aca. Esta relação é dada pela seguinte expressão:

$$V = \frac{I}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \frac{\text{sen}(a + \theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)} \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

Em relação à característica do **Limitador resistivo**, para determinar os pontos de atuação foi utilizada a seguinte expressão para o limitador positivo ($R > 0$):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\theta_{bn} - \alpha)}$$

E a seguinte para o limitador negativo ($R < 0$):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{bn})}$$

Nas expressões anteriores foi utilizado:

Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
R_{Gn}	Alcance resistivo em Ω para faltas a terra correspondente à zona n
θ_{1n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
θ_{0n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência zero associada à zona n
θ_{bn}	Ângulo da impedância de autoteste para a zona n Para o caso das fases sãs serem nulas $\theta_{bn} = \theta_{1n} + a$
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Fator de compensação de seqüência zero para a zona n
I	Valor eficaz da corrente de fase
α	Ângulo indutivo da corrente de fase com respeito à tensão de fase
a	Defasagem entre a corrente equivalente e a corrente de fase, isto é, $a = \arg(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})})$ para o caso das fases sãs serem nulas

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Característica MHO

O teste será realizado do mesmo modo que o anterior, sendo ajustado previamente a **Característica para Falta a Terra como MHO**. Os resultados obtidos serão os seguintes:

Zona	Tensão de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	2,09-2,22	5,72-6,07	7,81-8,29	8,08-8,58	7,81-8,29	5,72-6,07
2	4,18-4,44	11,43-12,14	15,62-16,58	16,17-17,17	15,62-16,58	11,43-12,14
3	8,37-8,89	22,86-24,28	31,23-33,16	32,33-34,33	31,23-33,16	22,86-24,28
4	10,46-11,11	28,58-30,35	39,04-41,45	40,42-42,92	39,04-41,45	28,58-30,35
5	12,55-13,33	34,29-36,41	46,84-49,74	48,5-51,5	46,84-49,74	34,29-36,41

Para este teste foi utilizada a relação entre a tensão **V** de disparo da unidade **MHO**, para uma determinada corrente **I** na fase de teste, sempre e quando as correntes das fases distintas ao teste valham 0 Aca. Esta relação é dada pela seguinte expressão:

$$V = \frac{1}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha + a) \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

onde:

Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
θ_{1n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
θ_{0n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência zero associada à zona n
$K_{0n} = \frac{ Z_{0n} }{ Z_{1n} }$	Fator de compensação de seqüência zero para a zona n
I	Valor eficaz da corrente de fase
α	Ângulo indutivo da corrente de fase referente tensão de fase
a	Defasagem entre a corrente equivalente e a corrente de fase, isto é, $a = \arg\left(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})}\right)$ para o caso das fases sãs serem nulas

3.1 Unidades de Medida de Distância

• Tempos das zonas

Medir o tempo entre a injeção da corrente e o fechamento do contato de disparo correspondente.

Deve-se partir de um sistema trifásico equilibrado de tensões, com módulo de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° nas fases A, B e C, respectivamente, e de um sistema trifásico equilibrado de correntes, com módulo de 0 Vca e ângulos indutivos de 75°, 195° e 315° nas fases A, B e C, respectivamente.

Reduz a tensão da fase a um valor diferente para cada zona, segundo indicado na Tabela 3.1-11.

Elevar o valor eficaz da corrente da fase até 5 Aca. Medir o tempo entre a injeção da corrente e o fechamento do contato de disparo da fase de teste.

A Tabela 3.1-11 indica também as margens de tempos de disparo resultantes para cada zona.

Zona	Tensão aplicada (V)	Tempo mínimo (s)	Tempo máximo (s)
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575
5	42,00	1,9	2,1

3.1.12.b Características para faltas entre fases

• Característica de reatância para faltas entre fases

Neste ensaio será verificada tanto a unidade de **reatância** como o **limitador resistivo**.

Para este ensaio serão utilizadas duas fases (pares AB, BC ou CA). Aplicar uma tensão de 65 Vca e 0° na primeira fase, uma tensão de 65 Vca e 180° na segunda e uma tensão de 65 Vca e 90° na terceira.

Em seguida, aplicar na primeira fase uma corrente de 5 Aca e um ângulo (indutivo) cujo valor encontra-se indicado na Tabela 3.1-12. Na segunda fase, aplicar uma corrente de 5 Aca e um ângulo igual ao da primeira mais 180°.

Diminuir paulatina e simultaneamente as tensões das fases em teste, e comprovar que as características das diferentes zonas são ativadas dentro das faixas de tensão indicadas na Tabela 3.1-12.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A ativação de cada zona poderá ser verificada nos indicadores do display (menu **Informação-Estado - Unidades de Medida - Distância escalonada**) ou na janela de **estado do ZivercomPlus® (Estado- Unidades- Distância escalonada)**. Também pode ser feita a comprovação configurando as ativações em saídas auxiliares e comprovando seu estado.

Zona	Tensão de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidade de reatância			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	6,63-7,03	4,85-5,15	4,85-5,15	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	13,25-14,07	9,7-10,3	9,7-10,3	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	26,5-28,14	19,4-20,6	19,4-20,6	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	33,13-35,18	24,25-25,75	24,25-25,75	48,5-51,5	46,85-49,74
5	58,2-61,8	64,91-68,92	39,75-42,21	29,1-30,9	29,1-30,9	Corte com reatância	46,84-49,74

Para este teste foi utilizada a relação entre o valor de tensão de fase **V** (e ângulos 0 e 180°) de disparo da característica de reatância para faltas entre fases e a corrente de fase correspondente, de valor eficaz **I** (e ângulos 0 e 180° mais uma defasagem referente à tensão). Esta relação é obtida a partir da seguinte expressão:

$$V = (I \cdot Z_{1n}) \cdot \frac{\text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)}$$

Quanto à característica do limitador resistivo, para determinar os pontos de atuação foi utilizada a seguinte expressão, para o limitador positivo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\theta_{1n} - \alpha)}$$

E a seguinte para o limitador negativo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{1n})}$$

Onde:

Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
θ_{1n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva associada à n
I	Valor eficaz das correntes (de fase) de teste
α	Ângulo indutivo das correntes referentes às tensões
RP_n	Alcance resistivo em Ω para faltas entre fases correspondente à zona n

Em geral, mediante esta expressão obtêm-se a relação entre a tensão e a corrente equivalentes de um determinado par de fases que estabelece o ponto correspondente da característica de reatância para faltas entre fases.

3.1 Unidades de Medida de Distância

- Característica MHO para faltas entre fases**

Para este ensaio serão utilizadas duas fases (pares AB, BC e CA). Aplicar uma tensão de 65 Vca e 0° na primeira fase, uma tensão de 65 Vca e 180° na segunda e uma tensão de 65 Vca e 90° na fase não implicada na falta.

Em seguida, aplicar na primeira fase uma corrente de 5 Aca e um ângulo cujo valor encontra-se indicado na Tabela 3.1-13. Na segunda fase, aplicar uma corrente de 5 Aca e um ângulo igual ao da primeira fase mais 180°.

Diminuir paulatina e simultaneamente as tensões das fases em teste, e comprovar que as características das diferentes zonas são ativadas dentro das faixas de tensão indicadas na Tabela 3.1-13.

A ativação de cada zona poderá ser estudada nos indicadores do display (menu **Informação-Estado - Unidades de Medida - Distância escalonada**) ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus® (Estado – Unidades - Distância escalonada)**. Também pode ser feita a comprovação configurando as ativações em saídas auxiliares e comprovando seu estado.

Tabela 3.1-13: Ensaio da característica Mho para faltas entre fases						
Zona	Tensão de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	1,26-1,33	3,43-3,64	4,69-4,97	4,85-5,15	4,69-4,97	3,43-3,64
2	2,51-2,67	6,86-7,28	9,37-9,95	9,7-10,3	9,37-9,95	6,86-7,28
3	5,02-5,33	13,72-14,57	18,74-19,9	19,4-20,6	18,74-19,9	13,72-14,57
4	6,28-6,66	17,15-18,21	23,42-24,87	24,25-25,75	23,42-24,87	17,15-18,21
5	7,53-7,99	20,57-21,85	28,10-29,85	29,1-30,9	27,93-29,66	20,57-21,84

Para este teste foi utilizada a relação entre o valor de tensão de fase **V** (e ângulos 0 e 180°) de disparo da característica MHO para faltas entre fases e a corrente de fase correspondente, de valor eficaz **I** (e ângulos 0 e 180° mais um defasagem referente à tensão). Esta relação é obtida a partir da seguinte expressão:

$$V = I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha)$$

onde:

Z_{1n}	Impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
θ_{1n}	Ângulo da impedância de alcance de seqüência positiva associada à zona n
I	Valor eficaz das correntes (de fase) de teste
α	Ângulo indutivo das correntes com respeito às tensões

Em geral, mediante esta expressão obtêm-se a relação entre a tensão e a corrente equivalente de um determinado par de fases que estabelece o ponto correspondente da característica MHO para faltas entre fases.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Tempos das zonas**

Medir o tempo entre a injeção da corrente e o fechamento de um dos contatos de disparo.

Para este ensaio serão utilizadas duas fases. Na primeira, será aplicada uma tensão de 65 Vca e 0° na segunda uma tensão de 65 Vca e 180° e na tensão não implicada na falta, 65 Vca e 90°.

Aplicar na primeira fase uma corrente de 7.5 Aca e um ângulo de 75°. Na segunda fase, aplicar uma corrente de 7.5 Aca e um ângulo igual ao da primeira fase mais 180°.

Os valores eficazes das tensões das fases em teste serão reduzidos a um valor diferente para cada zona, conforme indicado na Tabela 3.1-14.

Na Tabela 3.1-14 estão indicadas as margens de tempos de disparo resultantes para cada zona.

Zona	Zona	Zona	Zona
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575
5	42,00	1,9	2,1

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.1	Introdução	3.2-2
3.2.2	Distância escalonada	3.2-3
3.2.3	Extensão de zona 1	3.2-5
3.2.4	Disparo por subalcance permissivo	3.2-6
3.2.4.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-6
3.2.4.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)	3.2-6
3.2.4.c	Operação.....	3.2-7
3.2.5	Disparo transferido direto.....	3.2-8
3.2.5.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-8
3.2.5.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)	3.2-8
3.2.5.c	Operação.....	3.2-8
3.2.6	Disparo por sobrealcance permissivo	3.2-9
3.2.6.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-10
3.2.6.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)	3.2-10
3.2.6.c	Operação.....	3.2-10
3.2.7	Desbloqueio por comparação direcional.....	3.2-11
3.2.7.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-12
3.2.7.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)	3.2-12
3.2.7.c	Operação.....	3.2-13
3.2.8	Bloqueio por comparação direcional.....	3.2-15
3.2.8.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)	3.2-16
3.2.8.b	Condições de parada de canal (“Parada Canal Distância”)	3.2-16
3.2.8.c	Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)	3.2-16
3.2.8.d	Operação.....	3.2-17
3.2.9	Lógica de alimentação fraca	3.2-18
3.2.9.a	Envio de eco	3.2-18
3.2.9.b	Disparo por alimentação fraca	3.2-18
3.2.9.c	Operação.....	3.2-19
3.2.10	Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente.....	3.2-20
3.2.10.a	Operação.....	3.2-21
3.2.11	Esquemas programáveis	3.2-21
3.2.12	Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de distância	3.2-22
3.2.13	Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância	3.2-24
3.2.14	Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância	3.2-25

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** apresentam a possibilidade de complementar as unidades de distância (zonas 1 a 6) com sistemas de proteção para a aceleração do disparo na parte da linha não coberta pela primeira zona. Estes sistemas são os denominados **Esquemas de proteção de distância** e se baseiam no uso de sinais transferidos através do canal de comunicações entre terminais a ambos extremos da linha, de forma que a lógica de decisão opera com informação local e remota. Estes esquemas de proteção são independentes dos **Esquemas de proteção de sobrecorrente** (ver item 3.14), para o qual poderão usar canais de comunicação diferentes.

Nota: todas as entradas e saídas que aparecem nas lógicas de esquemas de proteção de distância levarão a palavra “Distância”, com a finalidade de diferenciá-las das entradas e saídas que aparecem nas lógicas de esquemas de proteção de sobrecorrente, as quais levarão a palavra “Sobrecorrente”.

Os equipamentos **ZLV** apresentam sete possíveis esquemas de proteção de distância*:

- | | |
|--|--|
| 1. Disparo por Distância Escalonada | 5. Disparo Transferido Direto |
| 2. Extensão de Zona 1 | 6. Disparo por Sobrealcance Permissivo |
| 3. Disparo por Subalcance Permissivo | 7. Desbloqueio do Disparo por Comparação |
| 4. Bloqueio do Disparo por Comparação Direcional | Direcional |

O esquema de **Distância escalonada** não inclui teleproteção e opera, fundamentalmente, aplicando uma temporização ajustável a cada zona para a geração dos sinais de disparo. Esta lógica está sempre ativa. No caso de ser selecionado algum esquema para teleproteção (esquemas 2 a 7, excludentes entre se), complementar o funcionamento do mesmo.

O esquema de **Extensão de Zona 1** trabalha unicamente com informação local, portanto não requer um canal de comunicações entre ambos os extremos da linha. Entretanto, nem sempre, o disparo na parte da linha não coberta pela primeira zona, poderá ser acelerado.

Os esquemas 3 a 7 trabalham com informação tanto local como remota, razão pela qual necessitam de um canal de comunicações entre os extremos da linha. Nos esquemas 3 a 6, o sinal transmitido de um equipamento a outro através do canal de comunicações tem caráter de permissão de disparo, enquanto que no esquema 7, sua função é impedir o disparo do outro equipamento.

Todos os esquemas, com exceção do 1 e do 4, empregam uma zona em subalcance (ajustada abaixo de 100% da linha), que coincidirá com a zona 1, e uma zona em sobrealcance (ajustada acima de 100% da linha), que poderá ser a zona 2 ou a zona 3 em função do ajuste **Zona sobrealcance**.

Os equipamentos **ZLV** incorporam lógicas de **Alimentação fraca**** (ver item 3.2.9) e de **Bloqueio por inversão de corrente** (ver item 3.2.10), as quais, caso sejam habilitadas, poderão complementar aqueles esquemas de proteção que as requeiram. Estas lógicas são independentes das associadas a os **Esquemas de proteção de sobrecorrente**.

O esquema 7 e as lógicas de **Alimentação fraca** e **Bloqueio por inversão de corrente** empregam uma zona vigiando contradireção, que será a zona 4 nos modelos **ZLV-A/B** e a **Zona 4 ou a Zona 5**, dependendo do valor do ajuste **Zona contradireção**, nos modelos **ZLV-F/G/H/J**.

A seleção entre as sete opções de esquemas de proteção apresentadas se efetua mediante o ajuste **Esquema proteção distância**.

* Para os modelos ZLV-E somente estão disponíveis os esquemas de Distância Escalonada e Extensão de Zona 1.

** Não disponível para os modelos ZLV-E.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.2 Distância escalonada

Conforme mencionado anteriormente, este esquema se encontra sempre ativo, independentemente do ajuste de **Esquema de proteção** selecionado. No caso de que o Esquema de Proteção se ajuste como **Distância escalonada**, será o único esquema em funcionamento.

Conforme pode ser visto na figura 3.2.1, a lógica de distância escalonada gera os sinais de **Partida** das unidades de fase e terra das zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (sinais PU_ZIG, PU_ZIPH, PU_ZIIG, PU_ZIIPH, PU_ZIIIG, F_IIIPH, P_ZIVG, PU_ZIVPH, PU_ZVG, PU_ZVPH, PU_ZVIG e PU_ZVIPH) a partir das saídas das unidades de distância descritas no Capítulo 3.1.

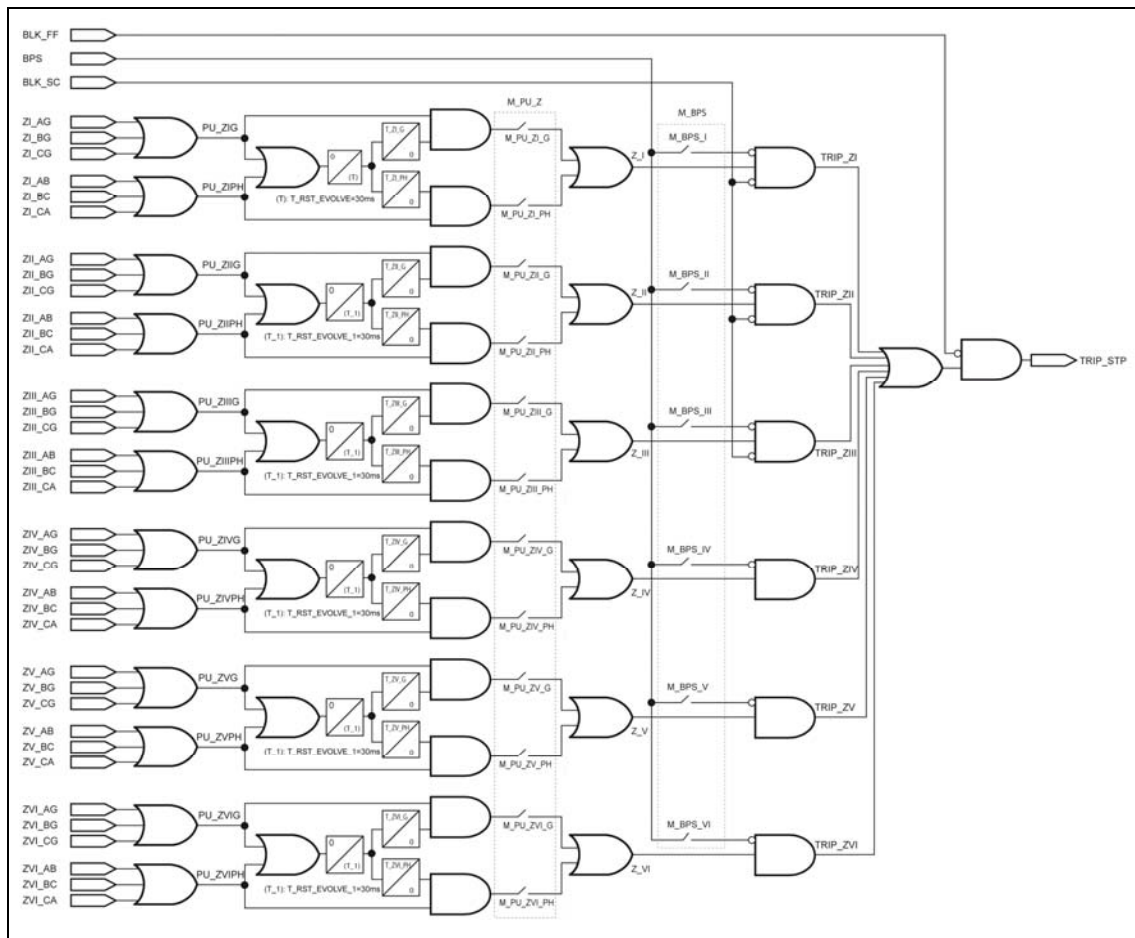


Figura 3.2.1: Diagrama em blocos do esquema de disparo por distância escalonada.

Legenda	
M_PU_Z: Máscara atuação zonas (ajuste).	BLK_SC: Bloqueio compensação série.
M_BPS: Máscara bloqueio por oscilação de potência (ajuste).	Zn_XX: Partida unidade X Zona n.
BLK_FF: Bloqueio por falha fusível.	PU_ZnX: Partida unidades terra/fase Zona n.
TRIP_STP: Disparo distância escalonada.	T_Zn_X: Temporização Zona n terra/fases.
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	Z_n: Falta zona n.
	Trip_Zn: Disparo Zona n.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Uma vez temporizadas as partidas das zonas conforme os ajustes **Tempo terra (T_Zn_G)** e **Tempo fases (T_Zn_PH)** correspondentes, será produzido um disparo sempre, e quando os bits respectivos do ajuste de **Máscara de zona** estejam a 1 (**SIM**).



ATENÇÃO!

Considerando que o ajuste de **Máscara de zona** permite inibir o disparo pelas unidades de terra e fases das seis zonas, deve-se assegurar que neste ajuste existe alguma unidade de medida não mascarada. Caso contrário, a proteção estaria incapacitada para disparar por distância escalonada.

Os tempos **T_RST_EVOLVE** e **T_RST_EVOLVE_1** evitam a reposição dos temporizadores de zona mediante faltas evolutivas. Se os ajustes **Tempo terra** e **Tempo fase** correspondentes à zona 1 valem 0, **T_RST_EVOLVE_1** se anula.

As ativações das seis zonas poderão bloquearse quando se ative a sinal de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)**, que provêm do **Detector de oscilação de potência**, sempre e quando os bits correspondentes de a máscara de **Bloqueio por oscilação de potência** estejam a 1 (**SIM**). Em caso contrário, as zonas se ativarão independentemente do estado da saída deste detector.

O disparo por distância escalonada será bloqueado em condições de falha nos circuitos de tensão quando se ative o sinal **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)**, que provém do **Detector de Falha Fusível** (ver 3.5).

O sinal de **Bloqueio Compensação Série (BLK_SC)**, procedente da **Lógica para compensação série** (ver 3.15), bloqueará, durante o tempo em que permanecerem ativas, aquelas unidades de distância que vigiam diretamente (zonas 1, 2 e 3 no caso de empregar o **ZLV** em linhas com compensação série).

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.3 Extensão de zona 1

O esquema de disparo por extensão de zona 1 se ativa quando o ajuste **Esquema proteção distância** assume o valor **Extensão zona 1**, complementando ao de distância escalonada.

Este esquema é útil em linhas que não dispõem de canal de comunicações entre extremos. A seleção de **Extensão de zona 1** permite que a zona em sobrealcance dispare de forma instantânea, o que equivale a estender o alcance da zona 1 até o correspondente à zona em sobrealcance. Visto que este esquema pode produzir disparos instantâneos diante faltas externas à linha, deve ser complementado com religamentos muito rápidos que restaurem o fornecimento o antes possível. A lógica de operação deste esquema é representada no diagrama da figura 3.2.2.

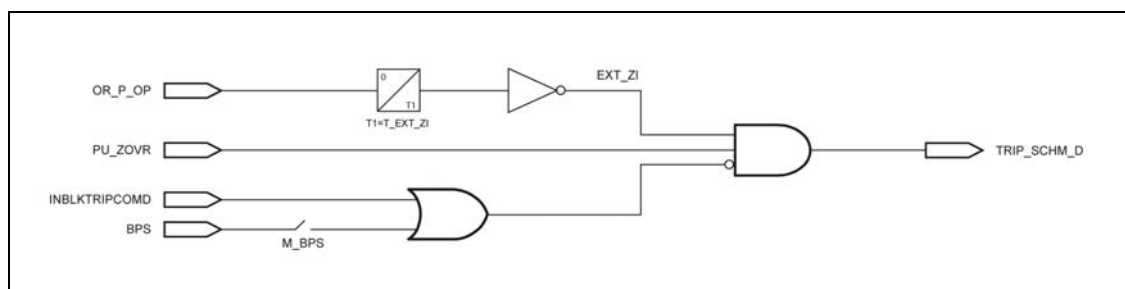


Figura 3.2.2: Diagrama em blocos do esquema de extensão de zona 1.

Legenda	
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	T_EXT_ZI: Tempo de bloqueio extensão Zona 1 (ajuste).
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcance.	
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	M_BPS: Máscara de Bloqueio por oscilação de potência (ajuste).
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
EXT_ZI: Extensão Zona 1.	

Uma vez selecionado este esquema de proteção, o sinal de **Extensão de Zona 1 (EXT_ZI)** será ativado quando o disjuntor tenha permanecido fechado durante o ajuste **Tempo bloqueio extensão Z1 (T_EXT_ZI)**. O sinal de extensão de zona 1 ativará o sinal **Disparo canal distância** sempre que a zona em sobrealcance tenha partido. Ainda que este esquema não requeira um canal de comunicações entre extremos da linha, mantém-se a denominação “disparo por canal” para referir-se a disparos (instantâneos) por esquema de proteção.

A reposição do sinal **EXT_ZI** mediante a abertura de algum pólo do disjuntor (**OR_P_OP**) e sua permanência em zero durante o tempo **T_EXT_ZI**, desde o momento do fechamento do disjuntor, tem como finalidade evitar segundos disparos instantâneos mediante faltas permanentes que sejam externas à linha. Desta forma, após um religamento e durante o tempo **T_EXT_ZI** (tempo necessário para discriminar se dois disparos consecutivos correspondem à mesma falta), o equipamento atuará conforme o esquema de distância escalonada.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCOMD)** ou pelo sinal de **Bloqueio por oscilação de potência** (se existe a permissão que este fenômeno bloqueie o funcionamento dos esquemas mediante o bit correspondente da **Máscara de bloqueios por oscilação de potência**).

3.2.4 Disparo por subalcance permissivo

O esquema de disparo por subalcance permissivo se ativa quando o ajuste **Esquema proteção distância** assume o valor **Subalcance permissivo**, complementando ao de distância escalonada.

O funcionamento deste esquema se baseia no fato de que se um terminal enxerga a falta em Zona 1 (ajustada abaixo de 100% da linha) e o outro a enxerga dentro da zona de sobrealcance (ajustada acima de 100% da linha), a falta pode ser considerada interna, em outro tramo de linha próximo ao terminal que a enxerga em Zona 1.

O terminal que enxerga a falta na Zona 1, além de produzir disparo (instantâneo), envia o sinal de permissão de disparo ao outro extremo (em caso de linhas de mais de dois terminais, o sinal se enviaria a todos eles). No outro terminal, a recepção do sinal de permissão procedente do primeiro terminal produz o disparo imediato se alguma das unidades de medida da zona designada como de sobrealcance, tenha dado partida. No caso de mais de dois terminais, bastaria a recepção do sinal de permissão de um deles para que se permita a ativação do disparo imediato pela zona em sobrealcance em qualquer um do resto dos terminais (por isto deveria ser configurada a entrada de recepção de canal como uma OR dos sinais de permissão recebidos).

Se em um dos extremos da linha existam condições de alimentação fraca ou nula e não se ativa a zona em sobrealcance, poderá disparar este extremo de forma instantânea, mediante a lógica de disparo por alimentação fraca, sempre que o extremo “forte” tenha visto a falta na zona 1 e haja, portanto, enviado sinal de permissão de disparo ao extremo “fraco”. O ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deveria estar em **Eco + Disparo**, ainda que no esquema em subalcance permissivo o sinal de eco não se empregará por carecer de utilidade.

Se, pela existência de condições de alimentação fraca ou nula em um dos extremos, se dá o caso de que nenhum extremo veja a falta em zona 1, é preferível selecionar um esquema em sobrealcance permissivo acompanhado da lógica de alimentação fraca.

3.2.4.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)

O canal de comunicações se ativará quando ocorrer alguma das condições a seguir:

1. Ativação de qualquer das unidades de Zona 1.
2. Ativação da zona em sobrealcance, sempre e quando se tenha ativado a entrada de recepção de canal.
3. A abertura dos três pólos do disjuntor se estiver em **SIM**, o ajuste **Envio disjuntor aberto**.

3.2.4.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)

O disparo por canal será realizado se ocorrerá a recepção de canal e a ativação da zona em sobrealcance ou se fora ativado o sinal de **Disparo alimentação fraca distância, (TRIP_WI_D)**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deve estar em **Eco + Disparo**.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.4.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.2.3.

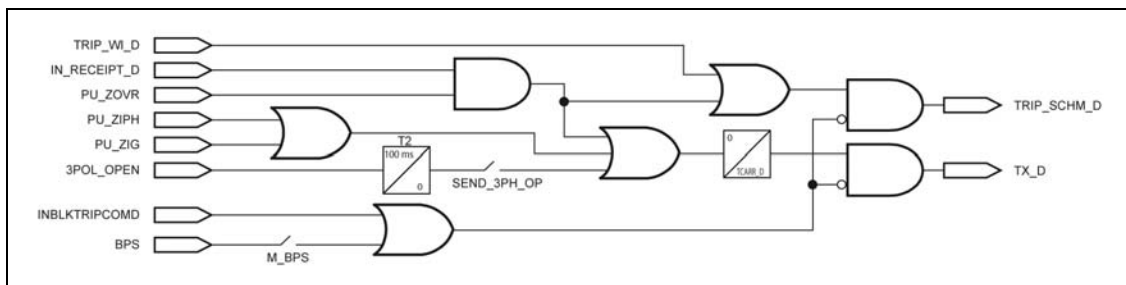


Figura 3.2.3: Diagrama em blocos do esquema de disparo por subalcançe permissivo para distância.

Legenda	
TRIP_WI_D: Disparo alimentação fraca distância.	TX_D: Envio canal distância.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcançe.	SEND_3PH_OPEN: Envio de carrier por disjuntor aberto (ajuste).
PU_ZI x: Partida unidades fase / terra Zona I.	TCARR_D: Tempo de carrier distância (ajuste).
3POL_OPEN: Três pólos abertos.	M_BPS: Máscara bloqueio por oscilação de potência (ajuste).
INBLKTRIPCMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	

O ajuste **Tempo carrier distância (TCARR_D)** que aparece no diagrama tem como objetivo garantir um tempo mínimo na **Ativação do canal (TX_D)**.

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando estejam abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100ms tem como objetivo retrazar o envio de carrier quando este for produzido devido ao disjuntor ter sido aberto.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCMD)** ou pelo sinal de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** (caso se permita que este fenômeno bloqueie o funcionamento dos esquemas mediante o bit correspondente da **Máscara de bloqueios por oscilação de potência**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.5 Disparo transferido direto

O esquema de disparo transferido direto se ativa quando o ajuste **Esquema proteção distância** assume o valor **Transferido direto**, complementando ao de distância escalonada.

Este esquema é igual que o de disparo por subalcançe permissivo com a diferença de que a recepção de sinal do outro extremo produz um disparo direto, sem supervisionar a ativação de nenhuma unidade de proteção nesse extremo.

3.2.5.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)

O canal de comunicações será ativado quando ocorra alguma das condições a seguir:

1. Ativação de qualquer uma das unidades de Zona 1
2. A abertura dos três pólos do disjuntor se estiver em **SIM** ou ajuste **Envio disjuntor aberto**.

3.2.5.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)

O disparo por canal será dado sempre que ocorra a recepção de canal.

Dado que este esquema produz disparos sem supervisionar nenhuma unidade de proteção, estes devem ser sempre trifásicos. Para isto, é necessário *cablear*, mediante a Lógica programável, a saída **Disparo esquema proteção distância** à entrada **Permissão disparo trifásico**.

3.2.5.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.2.4.

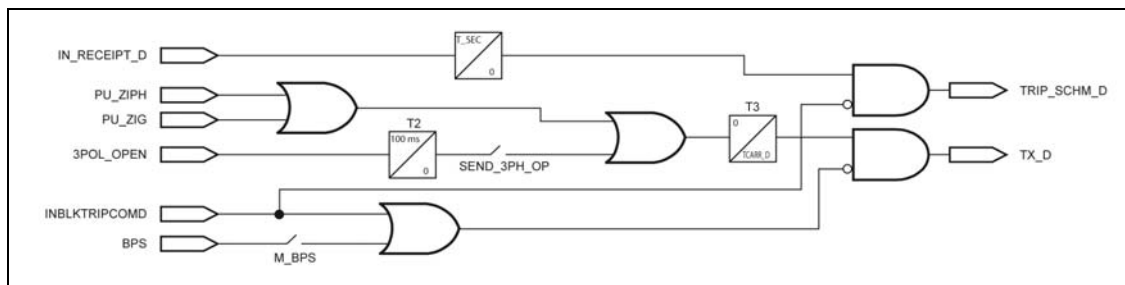


Figura 3.2.4: Diagrama de blocos do esquema de disparo transferido direto para distância.

Legenda	
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
PU_ZI x: Partida unidades fase / terra Zona I.	T_SEC: Tempo de segurança (ajuste)
3POL_OPEN: Três pólos abertos.	SEND_3PH_OPEN: Envio de carrier por disjuntor aberto (ajuste).
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	TCARR_D: Tempo de carrier distância (ajuste).
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	M_BPS: Máscara de bloqueio por oscilação de potência (ajuste).
TX_D: Envio canal distância.	

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

O ajuste de **Tempo carrier distância (TCARR_D)** que aparece no diagrama tem como objetivo poder garantir um tempo mínimo na **Ativação do canal (TX_D)**.

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando estejam abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100ms tem como objetivo retrazar o envio de carrier quando este for produzido devido ao disjuntor ter sido aberto.

O ajuste **Tempo segurança (T_SEC)** tem como finalidade garantir um mínimo na duração do sinal recebido, para evitar atuações intempestivas diante de ruídos no canal.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCOMD)**. A ativação do sinal **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** poderá anular a ativação do canal, entretanto não existe a opção de que bloqueie o disparo por canal, pois no extremo receptor do sinal de disparo transferido não se comprova a ativação de nenhuma unidade de proteção.

3.2.6 Disparo por sobrealcance permissivo

O esquema de disparo por sobrealcance permissivo se ativa quando o ajuste **Esquema proteção distância** assume o valor **Sobrealcance permissivo**, complementando ao de distância escalonada.

Este esquema se baseia no fato de que se ambos os terminais enxergam a falta dentro da zona de sobrealcance (ajustada acima de 100% da linha), a falta pode ser considerada interna à linha. O terminal que enxerga a falta na zona de sobrealcance envia o sinal de permissão de disparo ao outro extremo (em caso de linhas com mais de dois terminais, o sinal é enviado para todos eles). No outro terminal, a recepção do sinal de permissão procedente do primeiro terminal produz o disparo imediato caso tenha dado partida alguma das unidades de medida da zona designada como de sobrealcance. No caso de mais de dois terminais, é necessária a recepção do sinal de permissão de todos os demais terminais para que se permita a ativação do disparo imediato pela zona de sobrealcance em qualquer um deles, portanto a entrada de recepção de canal deveria ser configurada como uma AND dos sinais recebidas.

O sinal **Bloqueio inversão corrente distância (BLK_INV_A_D)**, que provém da **Lógica de inversão de corrente** (para distância), bloqueia, enquanto esteja ativa, a entrada procedente da ativação da zona em sobrealcance, a fim de evitar disparos errôneos mediante inversões de corrente que são dados como consequência da eliminação seqüencial de faltas sobre uma linha paralela.

Se em um dos extremos da linha existem condições de alimentação fraca ou nula, de forma que não haja partida de nenhuma das unidades associadas à zona de sobrealcance, nenhum dos extremos poderá disparar com este esquema (o faria de acordo ao esquema de distância escalonada). Nesse caso, o esquema em sobrealcance permissivo deveria ir acompanhado da lógica de alimentação fraca, a qual permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo "forte" (como eco do sinal enviado por este extremo) para conseguir o disparo deste (o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**), além de dar a opção de disparar o extremo "fraco" (o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deve estar em **Eco + disparo**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.6.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)

Para que em um terminal seja produzida a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de permissão), deve ocorrer alguma das condições a seguir:

1. Ativação de qualquer uma das unidades associadas à Zona 1 ou à zona em sobrealcance.
2. A abertura dos três pólos do disjuntor se estiver em **SIM**, o ajuste **Envio disjuntor aberto**.
3. Ativação do sinal **Eco distância (ECHO_D)**, saída da lógica de alimentação fraca, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** desta lógica deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**.

3.2.6.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)

O disparo por canal será dado se ocorrer a recepção de canal e a ativação de qualquer uma das unidades associadas à zona de sobrealcance ou se foi ativado o sinal **Disparo por alimentação fraca distância (TRIP_WI_D)**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** da lógica de alimentação fraca (para as unidades de distância) deve estar em **Eco + disparo**.

3.2.6.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.2.5.

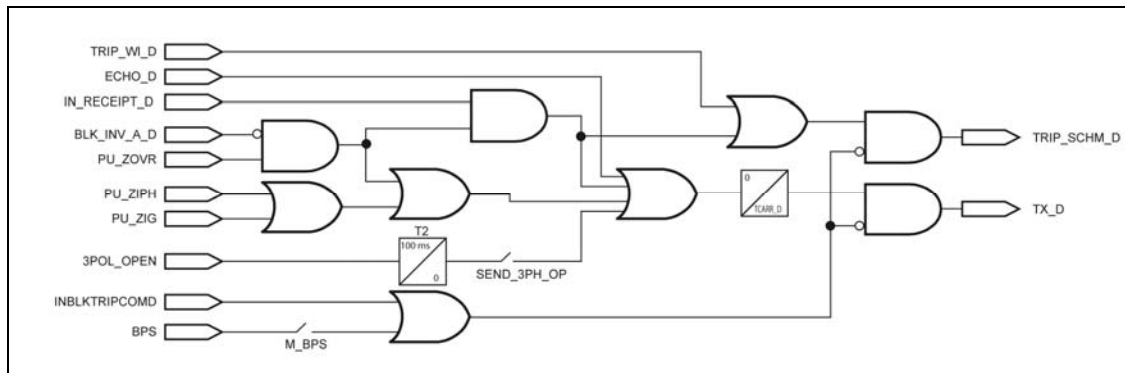


Figura 3.2.5: Diagrama em blocos do esquema de disparo por sobrealcance permissivo para distância.

Legenda	
TRIP_WI_D: Disparo alimentação fraca distância.	BPS: Bloqueio por oscilação de potência.
ECHO_D: Envio eco distância.	TX_D: Envio canal distância.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
BLK_INV_A_D: Bloqueio inversão corrente distância.	SEND_3PH_OPEN: Envio de carrier por disjuntor aberto (ajuste).
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcance.	TCARR_D: Tempo de carrier distância (ajuste).
PU_ZI x: Partida unidades fase / terra Zona I.	M_BPS: Máscara de bloqueio por oscilação de potência (ajuste).
3POL_OPEN: Três pólos abertos.	
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

O ajuste de **Tempo carrier distância (TCARR_D)** que aparece no diagrama tem o objetivo de garantir um tempo mínimo na **ativação do canal (TX_D)**.

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando tenham sido abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100 ms tem o objetivo retrazar o envio de carrier quando este é produzido pela abertura do disjuntor.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCOMD)** ou pelo sinal de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** (se for permitido que este fenômeno bloqueie o funcionamento dos esquemas mediante o bit correspondente da **Máscara de bloqueios por oscilação de potência**).

3.2.7 Desbloqueio por comparação direcional

O esquema de desbloqueio por comparação direcional se ativa quando o ajuste **Esquema proteção distância** assume o valor **Desbloqueio comparação direcional**, complementando ao de distância escalonada.

Nos esquemas permissivos que empregam canais de onda portadora, ao sinal de permissão de disparo se transmite em muitas ocasiões através da/s fase/s em falta, produzindo-se uma atenuação da mesma até o nível, em determinados casos, de nem sequer chegar ao outro extremo. Aquele extremo que não receba o sinal de permissão de disparo não poderá disparar conforme o esquema de sobrealcance permissivo (será de acordo ao esquema de distância escalonada). Para evitar disparos temporizados diante deste tipo de situações, se emprega o esquema de desbloqueio por comparação direcional, o qual é uma extensão do esquema de disparo por sobrealcance permissivo.

O esquema de desbloqueio por comparação direcional está pensado para ser utilizado com equipamentos de onda portadora de frequência comutada. Quando não há falta na linha, estes equipamentos enviam continuamente um sinal a uma frequência chamada “de guarda” (sinal de guarda) para monitorar o canal. Diante da detecção de uma falta, o relé ordena ao equipamento de onda portadora uma comutação da frequência de guarda a outra frequência chamada “de disparo” (sinal de disparo). O equipamento de teleproteção, portanto, nunca enviará ambos os sinais a cada vez, salvo durante o tempo que dura o processo de comutação.

Se em um extremo se recebe o sinal de disparo, mas não se recebe o sinal de guarda, este extremo disparará conforme os mesmos critérios que estabelece um esquema em sobrealcance permissivo (sempre que esteja ativada a zona em sobrealcance). Se, ao contrário, não se recebe o sinal de disparo e tampouco se recebe o sinal de guarda, o esquema de desbloqueio por comparação direcional permitirá, durante uma janela de tempo, o disparo instantâneo da zona em sobrealcance.

O sinal **Bloqueio inversão corrente distância (BLK_INV_A_D)** que provém da lógica de inversão de corrente (associada a esquemas de distância), bloqueia, enquanto esteja ativa, a entrada procedente da ativação da zona em sobrealcance, com a finalidade de evitar disparos errôneos mediante inversões de corrente ocorram como conseqüência da eliminação de faltas em uma linha paralela em caso de duplos circuitos.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Conforme o esquema em sobrealcance permissivo, se em um dos extremos da linha existem condições de alimentação fraca ou nula, de forma que não dê partida em nenhuma das unidades associadas à zona de sobrealcance neste terminal, nenhum dos extremos poderá disparar com este esquema (seria feito de acordo com esquema de distância escalonada). Nesse caso, o esquema de desbloqueio por comparação direcional deveria ir acompanhado da lógica de alimentação fraca, a qual permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo “forte” (como eco do sinal enviado pelo extremo), para se conseguir o disparo deste (o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**), além de dar a opção de disparar por extremo “fraco” (ou ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** deve estar em **Eco + disparo**).

3.2.7.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)

Para que em um terminal se produza a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de permissão), deve ocorrer alguma das condições abaixo:

1. Ativação de qualquer uma das unidades associadas à zona 1 ou à zona de sobrealcance.
2. Abertura dos três pólos do disjuntor, se o ajuste **Envio disjuntor aberto** estiver em **SIM**.
3. Ativação do sinal **Eco distância (ECHO_D)**, saída da lógica de alimentação fraca, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** desta lógica deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**.

3.2.7.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)

O disparo por canal ocorrerá quando sejam cumpridas algumas das condições abaixo:

1. Recepção de canal e perda de guarda junto com a ativação de qualquer uma das unidades associadas à zona de sobrealcance.
2. Perda de guarda, sem ativação de canal, junto com a ativação de qualquer uma das unidades associadas à zona em sobrealcance antes que transcorra o tempo **T_TRIP**.
3. Ativação do sinal **Disparo por alimentação fraca distância (TRIP_WI_D)**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** da lógica de alimentação fraca (para as unidades de distância) deve estar em **Eco + disparo**.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.7.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama de blocos da figura 3.2.6.

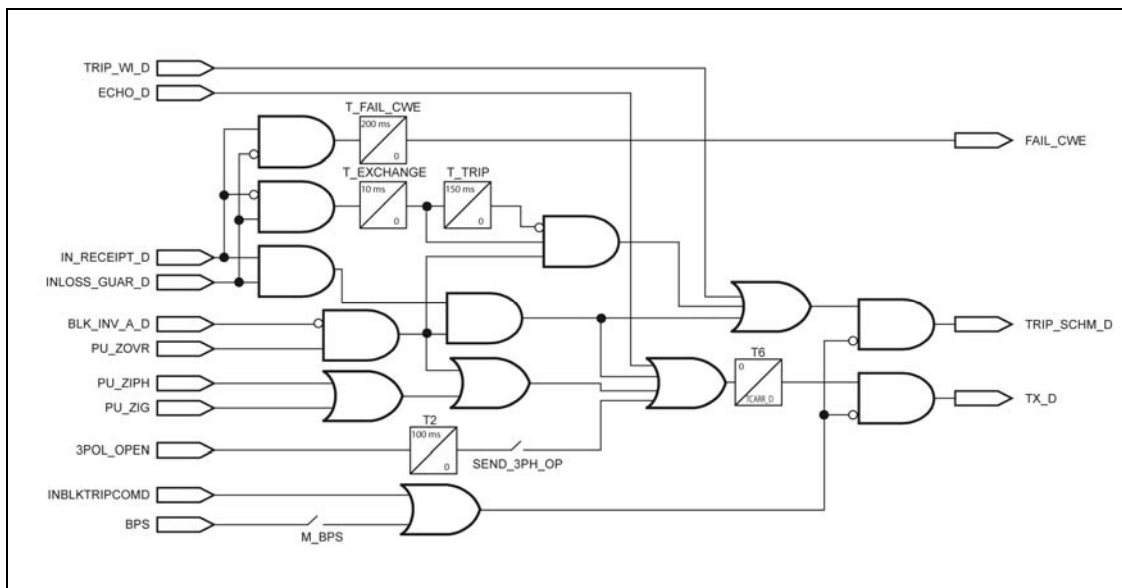


Figura 3.2.6: Diagrama em blocos do esquema de desbloqueio por comparação direcional para distância.

Legenda	
TRIP_WI_D: Disparo alimentação fraca distância.	TX_D: Envio canal distância.
ECHO_D: Envio eco distância.	FAIL_CWE: Falha equipamento onda portadora.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
INLOSS_GUARD_D: Entrada de perda de guarda Distância.	T_EXCHANGE: Tempo de comutação.
BLK_INV_A_D: Bloqueio inversão corrente distância.	T_FAIL_CWE: Tempo Falha equipamento onda portadora.
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcance.	T_TRIP: Tempo de disparo.
PU_ZI x: Partida unidades fase / terra Zona I.	SEND_3PH_OPEN: Envio de carrier por disjuntor aberto (ajuste).
3POL_OPEN: Três pólos abertos.	TCARR_D: Tempo de carrier distância (ajuste).
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	M_BPS: Máscara bloqueio por oscilação de potência (ajuste).
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O ajuste de **Tempo carrier distância (TCARR_D)** que aparece no diagrama tem o objetivo de poder garantir um tempo mínimo na **Ativação do canal (TX_D)**.

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando estejam abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100 ms tem como objetivo retardar o envio de carrier quando este for produzido pela abertura do disjuntor.

O equipamento de onda portadora apresenta dois contatos de saída: um normalmente fechado (chamado **Guarda**), que permanece aberto quando recebe o sinal de guarda, e outro normalmente aberto (chamado **Disparo**), que se fecha mediante a recepção do sinal de disparo do outro extremo. O contato **Guarda** deverá ser conectado à entrada **INLOSS_GUAR_D (Perda de guarda distância)** do ZLV, enquanto que o contato **Disparo** será conectado à entrada **IN_RECEIPT_D (Recepção canal distância)**. Por outra parte deveria conectar-se à saída de **TX_D (Envio canal distância)** do ZLV à entrada do equipamento de onda portadora que dará comando de efetuar a comutação de frequência.

Quando são ativadas as duas entradas **INLOSS_GUAR_D** e **IN_RECEIPT_D**, a resposta é exatamente igual que em um esquema em sobrealcance permissivo, produzindo-se um disparo instantâneo caso seja ativada a zona em sobrealcance.

Caso seja ativada apenas a entrada **INLOSS_GUAR_D**, este poderia ser o indicativo de uma atenuação total do sinal de permissão de disparo procedente do outro extremo. Se esta situação se mantiver durante o tempo de comutação **T_EXCHANGE=10** ms (suficiente para que o equipamento de onda portadora comute da frequência de guarda à frequência de disparo), durante o tempo **T_TRIP=150** ms, deixará-se-a que a zona em sobrealcance dispare de forma instantânea.

Se somente a entrada **IN_RECEIPT_D** for ativada, ao longo do tempo **T_FAIL_CWE=200**ms, se ativar o sinal **FAIL_CWE**, indicando uma falha no equipamento de onda portadora.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCMD)** ou pelo sinal de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** (se for permitido que este fenômeno bloqueie o funcionamento dos esquemas mediante o bit correspondente da **Máscara de bloqueios por oscilação de potência**).

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.8 Bloqueio por comparação direcional

O esquema de bloqueio por comparação direcional se ativa quando o ajuste Esquema proteção distância assume o valor **Bloqueio comparação direcional**, complementando ao de distância escalonada.

A diferença fundamental deste esquema com respeito aos anteriores (esquemas permissivos) é que o sinal enviado através do canal é empregado para impedir o disparo da proteção no extremo remoto, em lugar de acelerá-lo.

Para a correta operação deste esquema é necessário dispor de uma zona de medida ajustada em sentido contrário à linha protegida, cujas unidades sejam empregadas para ativar o canal. Esta zona será a **Zona 4** nos modelos **ZLV-A/B** e a **Zona 4** ou a **Zona 5** dependendo do valor do ajuste **Zona contradireção** nos modelos **ZLV-F/G/H/J**. Ao selecionar o esquema de **Bloqueio por comparação direcional**, a zona designada como zona em contradireção operará como si estivesse ajustada para APÓS, ainda que seu ajuste de direção indique o contrário.

Quando um terminal da linha detecte uma falta na zona em contra-direção, enviará um sinal de bloqueio ao terminal do extremo remoto para impedir o disparo do mesmo por unidades de sobrealcance. Desta forma, o disparo somente é produzido se não for recebido o sinal de bloqueio desde o terminal do extremo remoto da linha.

O terminal que “enxerga” a falta na zona em contra-direção (Zona 4) envia o sinal de bloqueio de disparo ao outro extremo (em caso de linhas de mais de dois terminais, o sinal é enviado a todos eles). No outro terminal, a recepção do sinal de bloqueio procedente do primeiro terminal produz a inabilitação imediata do disparo de qualquer uma das unidades de medida da zona designada como de sobrealcance. No caso de mais de dois terminais, basta terem a recepção do sinal de bloqueio de um dos terminais para que se bloqueie o disparo imediato pela zona de sobrealcance em qualquer um dos restantes dos terminais, pela qual a entrada de recepção de canal deveria ser configurada como uma OR dos sinais recebidas.

Duas condições devem ser levadas em consideração para a correta aplicação deste esquema:

1. A distância coberta pela zona em contra-direção deve ser maior que a que cobre qualquer uma das zonas de sobrealcance no restante dos terminais (não em valor absoluto, senão a medida desde o terminal considerado), com objetivo de garantir o bloqueio de qualquer falta dentro da zona de sobrealcance e fora da linha.
2. Deve ser considerado um tempo de retardo do disparo da zona de sobrealcance que permita ao equipamento de comunicações transmitir o sinal de bloqueio desde o terminal remoto ao local. Este retardo é dado pelo ajuste **Tempo retardo distância**.

Com este esquema, se a corrente de falta que é vista por um dos extremos for suficientemente baixa para que não haja a partida da unidade de contra-direção, o resto dos terminais poderá disparar com este esquema mediante faltas vistas pela unidade de sobrealcance (com o risco de que estas faltas estejam fora da linha protegida). O mesmo ocorre se o canal de comunicações falha, e não se pode enviar o sinal de bloqueio.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Existe a possibilidade de produzir a ativação do canal (envio de sinal de bloqueio) por meio da partida direcional (sinal de **Condição de partida, CPU_IOC**) de unidades de sobrecorrente: elementos instantâneos nº1 de fases e neutro. Esta possibilidade se obtém ajustando-se para **SIM** o ajuste **Envio rápido**. A condição de partida destes elementos de sobrecorrente não só ativará o canal para faltas reversas, mas também para faltas diretas, pelo qual as ativações da zona em sobrealcance e da zona 1 se encarregarão de parar o canal. A vantagem do **Envio rápido** reside no menor **Tempo de retardo** (que incluso pode ser nulo), que deve ser introduzido na atuação da zona em sobrealcance, devido a fato que o sinal de bloqueio é gerado antes (a atuação de uma unidade de sobrecorrente não direcional é mais rápida que a correspondente a uma unidade de distância). Isto permite produzir disparos mais rápidos.

A lógica de eco e disparo por alimentação fraca carece de sentido neste esquema. Por outro lado, este esquema não carece ser complementado pela lógica de bloqueio por inversão de corrente porque o mesmo pode detectar o fenômeno de inversão de corrente pelo uso da zona 4 ajustada em contra-direção.

3.2.8.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Distância”)

Para que em um terminal se produza a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de bloqueio) deve-se ocorrer alguma das condições seguintes:

1. Ativação da zona em contra-direção ou das unidades de sobrecorrente não direcionais, caso se tenha ajustado o ajuste **Envio rápido** para **SIM**, sem ativação da zona de sobrealcance e sem que ocorram as condições de parada do envio.
2. Ativação da entrada de bloqueio de disparo por canal e que não ocorram as condições de parada do envio. Neste caso, considerando que é um sistema de bloqueio, a ativação do canal significa bloqueio do disparo.

3.2.8.b Condições de parada de canal (“Parada Canal Distância”)

Para que em um terminal se produza a desativação ou parada do canal de comunicações (final do envio do sinal de bloqueio) deve-se ocorrer alguma das condições seguintes:

1. Ativação da entrada de parada de canal.
2. Ativação das unidades de sobrealcance sem recepção de canal nem detecção de contra-direção nem ativação da entrada de bloqueio de disparo por canal.
3. Ativação das unidades de Zona 1.

3.2.8.c Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Distância”)

Para que se produza um disparo com este esquema devem ser cumpridas simultaneamente as seguintes condições:

1. A ativação das unidades de sobrealcance.
2. A não recepção de canal (sinal de bloqueio, procedente do outro terminal).
3. A não ativação das unidades de contra-direção.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.8.d Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.2.7.

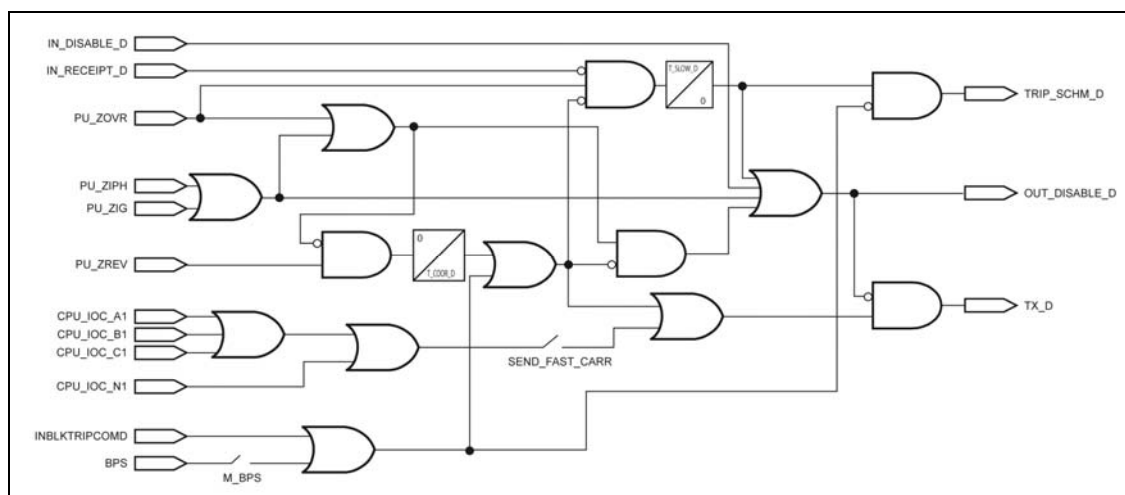


Figura 3.2.7: Diagrama de blocos do esquema de bloqueio por comparação direcional para distância.

Legenda	
IN_DISABLE_D: Entrada parada canal distância.	BPS: Bloqueio por oscilação de potência.
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	TX_D: Envio canal distância.
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcance.	OUT_DISABLE_D: Parada canal distância.
PU_ZI x: Partida unidades fase / terra Zona I.	TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância.
PU_ZREV: Partida zona contradireção.	T_SLOW_D: Tempo retardo distância (ajuste)
CPU_IOC_x1: Condições de partida unidade instantânea 1 fase x / neutro.	SEND_FAST_CARR: Envio rápido de carrier (ajuste).
BLK_INV_A_D: Bloqueio inversão corrente distância.	T_COOR_D: Tempo de coordenação de distância (ajuste)
INBLKTRIPCOMD: Entrada bloqueio disparo canal distância.	M_BPS: Máscara bloqueio por oscilação de potência (ajuste).

O objetivo do ajuste **Tempo retardo distância (T_SLOW_D)**, conforme comentado anteriormente, é proporcionar, para faltas externas, um tempo para a recepção do sinal de bloqueio desde o terminal do lado remoto.

O ajuste de **Tempo coordenação distância (T_COOR_D)** estabelece um tempo de reposição do sinal de ativação da zona em contra-direção, que tem como finalidade prevenir a parada do canal mediante inversões de corrente em circuitos duplos, como consequência de aberturas seqüenciais dos disjuntores de linha paralela mediante uma falta na mesma. Cabe destacar que a zona 1 e a unidade de sobrecorrente direcional instantânea poderão parar o envio de bloqueio, sem levar em conta a ativação da zona em contra-direção, pois estas unidades são ativadas somente mediante faltas internas à linha.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A saída de parada de canal do **ZLV** tem por objetivo ser conectada à entrada **PARADA_CANAL** do equipamento de teleproteção com a finalidade de produzir a parada de canal. Não obstante, esta saída anula também a saída de ativação de canal como medida de prevenção, no caso de que a entrada **PARADA_CANAL** não tenha sido configurada no equipamento de teleproteção como prioritária diante à entrada **ATIVAÇÃO_CANAL**, quando ambas estejam ativas.

O disparo por canal poderá ser bloqueado pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal distância (INBLKTRIPCOMD)** ou pela detecção de oscilação de potência (caso seja permitido que este fenômeno bloqueie o funcionamento dos esquemas mediante o bit correspondente da **Máscara de bloqueios por oscilação de potência**). Este **Bloqueio disparo canal** distância gera, por vez, uma ativação do canal.

O sinal **PU_ZREV**, nos modelos **ZLV-A/B**, será uma OR dos sinais **PU_IVG** e **PU_IVF**

3.2.9 Lógica de alimentação fraca

A lógica de alimentação fraca, se habilitada, poderá trabalhar em paralelo com todos os esquemas de teleproteção permissivos.

Conforme comentado anteriormente, caso tenha sido selecionado um esquema em sobrealcance permissivo (o de desbloqueio por comparação direcional) e um dos extremos da linha se encontra em condições de alimentação fraca, de forma que não sejam ativadas as unidades de sobrealcance neste extremo, nenhum dos terminais da linha poderá disparar de forma instantânea. Para isto, o esquema de teleproteção deverá ser acompanhado da lógica de alimentação fraca, que apresenta duas opções: **Envio de eco** e **Disparo por alimentação fraca**.

3.2.9.a Envio de eco

Esta função é habilitada pondo-se o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** em **Eco**.

A função de eco permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo “forte” (como eco do sinal enviado por este extremo).

O sinal de eco será ativado sempre que o sinal do outro extremo tenha sido recebido e não tenha arrancado nenhuma das unidades associadas à zona em contradireção.

3.2.9.b Disparo por alimentação fraca

Esta função é habilitada pondo-se o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** em **Eco + Disparo**.

O envio do eco permite o disparo (instantâneo) do extremo “forte”, mas não o do extremo “fraco”. O disparo por alimentação fraca permite disparar este último extremo quando as condições de subtensão são detectadas, se fora recebido um sinal de permissão de disparo e se nenhuma das unidades associadas à zona em contra-direção estejam ativadas, e nem a zona em sobrealcance.

A função de disparo por alimentação fraca sempre leva associada o envio de eco.

Dada a necessidade de que uma das zonas vigie em contra-direção para a correta operação desta lógica, quando o ajuste **Saída alimentação fraca distância (WI_DM)** recebe o valor **Eco** ou **Eco + disparo**, a zona designada como zona em contradireção operará como se estivesse ajustada para APÓS, ainda que seu ajuste de direção indique o contrário.



3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.9.c Operação

O diagrama lógico de funcionamento é mostrado na figura 3.2.8.

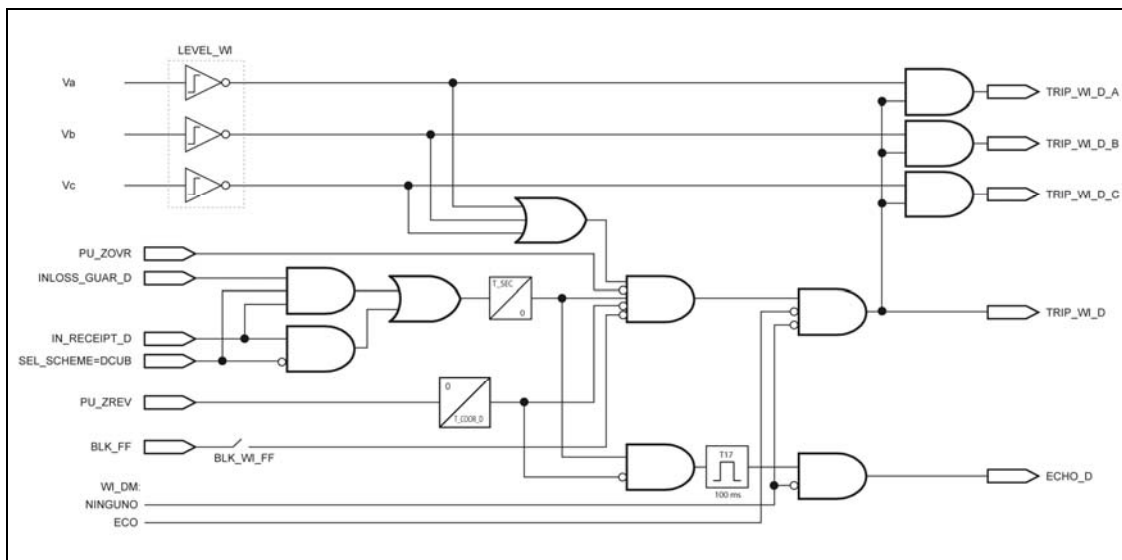


Figura 3.2.8: Diagrama em blocos da lógica de alimentação fraca de distância.

Legenda	
PU_ZOVR: Partida zona sobrealcance.	TRIP_WI_D: Disparo alimentação fraca distância.
INLOSS_GUAR_D: entrada de perda de guarda distância.	LEVEL_WI: Limite tensão alimentação fraca (ajuste).
IN_RECEIPT_D: Entrada recepção canal distância.	BLK_WI_FF: Bloqueio alimentação fraca falha fusível (ajuste).
PU_ZREV: Partida zona contradireção.	SEL_SCHEME: Seleção de esquema de teleproteção (ajuste).
BLK_FF: Bloqueio por falha fusível.	T_SEC: Tempo segurança (ajuste).
WI_DM: Saída alimentação fraca distância.	T_COORD_D: Tempo coordenação distância (ajuste)
ECHO_D: Envio eco distância.	
TRIP_WI_D_X: Disparo alimentação fraca distância fase X.	

Os detectores de subtensão (representados como detectores de sobretensão negados) partem e são repostos com um único valor, igual ao ajuste **Limite tensão alimentação fraca (LEVEL_WI)**.

O ajuste **Tempo segurança (T_SEC)** tem como finalidade assegurar um tempo de recepção de canal para evitar envios de eco mediante ruídos no canal. Por outra parte, deixa tempo a que sejam ativadas as unidades em contra-direção (no caso de que a falta seja reversa); não obstante o normal é que estas unidades sejam ativadas antes da recepção de canal, pois mediante uma falta externa as unidades em sobrealcance do extremo remoto (as que ativam o canal) levarão mais tempo a ativar-se que as unidades em contra-direção do extremo local.

Se já fora selecionado um esquema de **Desbloqueio por comparação direcional**, a **Recepção de canal (IN_RECEIPT_D)** deve ser acompanhada da ativação da entrada de **Perda de guarda (INLOSS_GUAR_D)**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O ajuste **Tempo coordenação distância** (T_{COOR_D}) se utiliza para evitar disparos por alimentação fraca mediante inversões de corrente em duplos circuitos.

O disparo por alimentação fraca pode bloquear-se com a ativação do sinal **Bloqueio por falha fusível** (BLK_FF), se o ajuste **Bloqueio alimentação fraca falha fusível** está em **SIM** (BLK_WI_FF), visto que mediante uma falha de fusível a indicação dos detectores de subtensão já não são confiáveis.

As saídas $TRIP_WI_D_A$, $TRIP_WI_D_B$ e $TRIP_WI_D_C$ façam a função de seletor de fases (conforme visto na lógica de disparo mono/trifásico) posto que em condições de alimentação fraca o seletor de fases pode não gerar nenhuma saída, por ser a corrente de seqüência positiva muito pequena.

O sinal PU_ZREV , nos modelos $ZLV-A/B$, será uma OR dos sinais PU_IVG e PU_IVF .

3.2.10 Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente

Em duplos circuitos, a abertura seqüencial dos disjuntores associados a uma das linhas, como consequência da eliminação de uma falta na mesma, pode dar lugar a uma inversão da direção da corrente na linha paralela. Esta inversão de corrente provocará a ativação da zona em sobrealcance desativada até o momento em um dos extremos e a reposição desta zona no extremo oposto. Visto que estes fenômenos em ambos extremos não têm lugar no mesmo tempo, os esquemas de teleproteção em sobrealcance podem dar lugar a disparos incorretos na linha sã.

A figura 3.2.9 apresenta um fenômeno de inversão de corrente.

No caso de um esquema em sobrealcance permissivo, mediante a abertura do disjuntor do extremo B1 produz-se uma inversão da direção da corrente na linha 2, ativando-se a zona em sobrealcance do relé no extremo B2. Se o sinal de permissão de disparo procedente do relé no extremo A2 ainda não tenha sido repostado, será produzido um disparo por canal em B2. Para evitar este tipo de disparos errôneos deveria ser bloquear transitariamente a zona em sobrealcance do relé em B2.

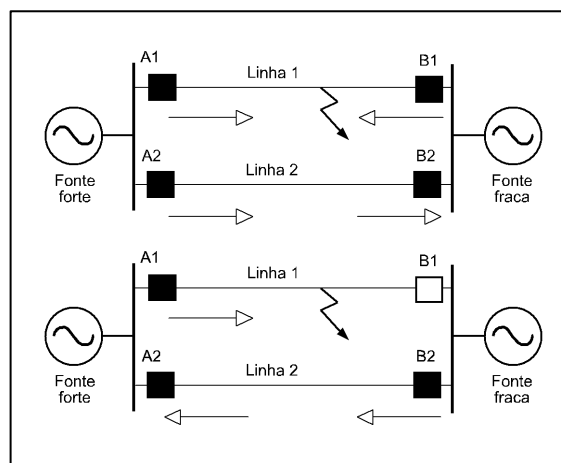


Figura 3.2.9: Fenômeno de inversão de corrente.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.10.a Operação

A lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente gera o sinal de **Bloqueio inversão corrente distância (BLK_INV_A_D)** quando se ativa a zona vigiando para APÓS (zona em contradireção). Este sinal se manterá ativo durante o ajuste **Tempo coordenação distância (T_COOR_D)**, desde a reposição da zona em contradireção.

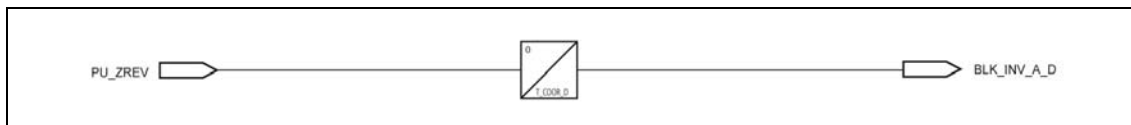


Figura 3.2.10: Diagrama em blocos da lógica de bloqueio por inversão de corrente de distância.

Legenda	
PU_ZREV: Partida zona contradireção.	T_COOR_D: Tempo coordenação distância (ajuste)
BLK_INV_A_D: Bloqueio inversão corrente distância.	

Dada a necessidade de que uma das zonas vigie em contra-direção para a correta operação de esta lógica, sua habilitação fará com que a zona 4 opere como se estivesse ajustada como reversa, ainda que seu ajuste de direção indique o contrário.

O sinal **PU_ZREV**, nos modelos **ZLV-A/B**, será uma OR dos sinais **PU_IVG** e **PU_IVF**.

3.2.11 Esquemas programáveis

Além dos esquemas de proteção disponíveis, existe a possibilidade de configurar qualquer outro tipo de esquema de proteção mediante a lógica programável incorporada no equipamento. Neste caso, podem ser gerados esquemas de teleproteção que solicitem a transferência de vários sinais entre ambos extremos da linha (indicação da fase em falta, permissões monofásicos e trifásicos, etc.), para o qual o meio de comunicação empregado pode ser uma rede digital.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.12 Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de distância

Esquemas de proteção (*)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação de envio de carrier por 52 aberto	SIM / NÃO		SIM
Tempo de segurança para recepção de carrier	0 - 50 ms	1 ms	0 ms
Nível de tensão alimentação fraca	15,00 - 70,00 V	0,01 V	45 V
Bloqueio do disparo por alimentação fraca diante falha fusível	SIM / NÃO		NÃO

Teleproteção distância			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Esquema de proteção	Distância escalonada. Extensão de zona 1. Subalcance permissivo. Disparo transferido direto. Sobrealcance permissivo. Desbloqueio por comp. direcional. Bloqueio por comp. direcional.		Distância escalonada.
Tempo de carrier distância	0 - 200 ms	10 ms	50 ms 0 ms (**)
Tempo de coordenação (lógica bloqueio inversão corrente)	0 - 50 ms 0 - 300 ms (**)	1 ms	25 ms
Tempo retardo para ZSOB em esquemas a bloqueio	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Tempo de inibição de extensão de zona 1	0.05 - 300.00 s	0,01 s	10 s
Zona em sobrealcance	Zona 2 / Zona 3		Zona 2
Zona em contradireção (ZLV-F/G/H/J)	Zona 4 / Zona 5		Zona 4
Saída da lógica	Nenhum Eco Eco + Disparo		Nenhum
Habilitação envio rápido de carrier (esq. a bloqueio)	SIM / NÃO		Nenhum
Permissão bloqueio inversão corrente distância	SIM / NÃO		Nenhum
Temporização esquema proteção distância (ZLV-***.****D/E/F/G/H**)	0,0 - 100,00 s	0,01 s	0 s

(*) Comum para esquemas de distância e sobrecorrente.

(**) Modelos ZLV-***.****C/D/E/F/G/H**.

Atenção: sem o esquema de proteção selecionado e o Bloqueio por Comp. Direcional, ou sem que estejam habilitadas as lógicas de alimentação fraca e de bloqueio por inversão de corrente, a zona designada como zona em contradireção (zona 4 nos modelos ZLV-A/B/E e Zona 4 ou Zona 5, dependendo do valor do ajuste Zona Contradireção, nos modelos ZLV-F/G/H/J) operará como si estivesse ajustada para APÓS, ainda que seu ajuste de direção indique o contrário.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

- Esquemas de proteção de distância: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	15 - ESQUEMAS PROTEC

0 - DISTÂNCIA	0 - ENVIO POR 52 ABERT
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - TEMP SEGURANÇA
...	2 - SUBTENS ALIM FRACA
15 - ESQUEMAS PROTEC	3 - BLOQ ALIM FRA FF
...	4 - TELEPROT DIST
	5 - TELEPROT SOBRECOR

0 - ENVIO POR 52 ABERT	0 - ESQ PROT DIST
1 - TEMP SEGURANÇA	1 - TEMPO CPART DIST
2 - SUBTENS ALIM FRACA	2 - TEMPO COOR DIST
3 - BLOQ ALIM FRA FF	3 - TEMPO RET DIST
4 - TELEPROT DIST	4 - TEMPO BLOQ EXT Z1
5 - TELEPROT SOBRECOR	5 - ZONA SOBREALCANCE
	6 - SAI ALIM FRA DIST
	7 - BLQ INV INT DIST
	8 - ENV RÁPIDO CARRIER

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	16 - ESQUEMAS PROTEC

0 - DISTÂNCIA	0 - ENVIO POR 52 ABERTO
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - TEMPO SEGURANÇA
...	2 - SUBTENS ALIM FRACA
16 - ESQUEMAS PROTEC	3 - BLOQ ALIM FRA FF
...	4 - TELEPROT DIST
	5 - TELEPROT SOBRECOR

0 - ENVIO POR 52 ABERTO	0 - ESQ PROTEC DIST
1 - TEMP SEGURANÇA	1 - TEMPO CPART DIST
2 - SUBTENS ALIM FRACA	2 - TEMPO COOR DIST
3 - BLOQ ALIM FRA FF	3 - TEMPO RET DIST
4 - TELEPROT DIST	4 - TEMPO BLOQ EXT Z1
5 - TELEPROT SOBRECOR	5 - ZONA SOBREALCANCE
	6 - ZONA CONTRADIR
	7 - SAI LOG ALIM FRA DIST
	8 - BLQ INV INT DIST
	9 - ENV RÁPIDO CARRIER
	10 - TEMP ESQ PROT DIST(*)

(*) ZLV-***.*** D/E/F/G/H**.

3.2.13 Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância

Nome	Descrição	Função
IN_RECEIPT_D	Entrada recepção canal distância	La ativação desta entrada indica que fora recebido o sinal (de permissão ou de bloqueio do disparo, em função do esquema selecionado) do outro extremo.
INBLKTRIPCMD	Entrada bloqueio disparo canal distância	A ativação desta entrada bloqueia o disparo por qualquer esquema de proteção de distancia.
INLOSS_GUAR_D	Entrada perda guarda distância	A ativação desta entrada indica que o sinal de guarda deixou de ser recebido. Emprega-se no esquema de Desbloqueio por comparação direcional.
IN_DISABLE_D	Entrada parada canal distância	A ativação desta entrada gera a saída Parada Canal. Emprega-se no esquema de Bloqueio por comparação direcional.

3.2 Esquemas de Proteção de Distância

3.2.14 Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância

Tabela 3.2-2: Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância		
Nome	Descrição	Função
PU_ZIG	Partida unidades terra zona 1	Partida unidades de distância de fase e terra para as 6 zonas.
PU_ZIPH	Partida unidades fase zona 1	
PU_ZIIG	Partida unidades terra zona 2	
PU_ZIIPH	Partida unidades fase zona 2	
PU_ZIIG	Partida unidades terra zona 3	
PU_ZIIPH	Partida unidades fase zona 3	
PU_ZIVG	Partida unidades terra zona 4	
PU_ZIVPH	Partida unidades fase zona 4	
PU_ZVG	Partida unidades terra zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
PU_ZVPH	Partida unidades fase zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
PU_ZVIG	Partida unidades terra zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
PU_ZVIPH	Partida unidades fase zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
Z_I	Falta zona 1	Saída de ativação das distintas zonas, uma vez finalizada sua temporização, mas antes de ser aplicado o bloqueio pelo detector de oscilação de potência.
Z_II	Falta zona 2	
Z_III	Falta zona 3	
Z_IV	Falta zona 4	
Z_V	Falta zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
Z_VI	Falta zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
TRIP_ZI	Disparo zona 1	Disparo por zonas de distância
TRIP_ZII	Disparo zona 2	
TRIP_ZIII	Disparo zona 3	
TRIP_ZIV	Disparo zona 4	
TRIP_ZV	Disparo zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
TRIP_ZVI	Disparo zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
TRIP_STP	Disparo distância escalonada	Disparo por distância escalonada.
TRIP_SCHM_D	Disparo esquema proteção distância	Disparo pelo esquema de proteção de distância selecionado.
TX_D	Envio canal distância	Ativação do canal pelo esquema de proteção de distância selecionado.
PU_ZOVR	Partida zona sobrealcance	Partida da zona em sobrealcance.
PU_ZREV	Partida zona contradireção (ZLV-F/G/H/J)	Partida da zona em contradireção. Nos modelos ZLV-A/B esta sinal é substituída pela OR de PU_ZIVG e PU_ZIVPH.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.2-2: Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância

Nome	Descrição	Função
FAIL_CWE	Falha equipamento onda portadora	Falha no equipamento de onda portadora.
OUT_DISABLE_D	Parada canal Distância	Saída para parar o canal empregado no esquema de Bloqueio por Comparação Direcional.
TRIP_WI_D	Disparo alimentação fraca distância	Disparo por condição de alimentação fraca no esquema de proteção de distancia.
TRIP_WI_D_A	Disparo alimentação fraca distância fase A	Disparo por condição de alimentação fraca na fase correspondente no esquema de proteção de distancia.
TRIP_WI_D_B	Disparo alimentação fraca distância fase B	
TRIP_WI_D_C	Disparo alimentação fraca distância fase C	
ECHO_D	Envio eco distância	Envio de eco no esquema de proteção de distância.
BLK_INV_A_D	Bloqueio inversão corrente distância	Bloqueio da zona em sobrealcance no esquema de proteção de distância por detecção de inversão de corrente.

3.3 Seletor de Fase

3.3.1	Princípios de operação	3.3-2
3.3.2	Seleção de fase perante faltas com fluxo predominantemente de seqüência zero	3.3-3
3.3.3	Seleção de fase em situação de pólo aberto ou condições de oscilação de potência.....	3.3-4
3.3.4	Faixas de ajustes do seletor de fases (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	3.3-5
3.3.5	Entradas digitais e eventos do seletor de fases	3.3-6
3.3.6	Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta	3.3-6

3.3.1 Princípios de operação

Os equipamentos **ZLV** dispõem de uma unidade de seleção de fase cuja função é determinar o tipo de falta para gerar as saídas que incluem esta informação. Essas saídas serão utilizadas na lógica de atuação das unidades de distância (conforme visto na secção 3.1) para decidir quais unidades de distância devem atuar. Por outro lado, as saídas do seletor de fase são empregadas na **Lógica de disparo mono/trifásico** (modelos **ZLV-B/F/G/J**) para determinar o tipo de disparo a ser efetuado, no caso de que esta informação não venha implícita nas unidades de distância que derem partida: quando opere a unidade monofásica em atraso em uma falta bifásica a terra (pois esta deve gerar um disparo trifásico) ou quando se pretenda dar disparos monofásicos através da sobrecorrente de neutro ou de seqüência negativa (caso seja posto o ajuste de **Disparo monofásico 67G** em **SIM** -modelos **ZLV-B/F/G/J**).

A seleção das fases em falta é formada basicamente por dois algoritmos. O primeiro deles determina se a falta é **trifásica (3PH_F)**, para o qual deverão ser cumpridas simultaneamente as duas condições abaixo:

1. **Baixo componente de seqüência negativa de corrente:** a presença de uma corrente de seqüência negativa não superior a $0,05 \cdot I_n A$ (ou ao ajuste **Nível I2** nos modelos **modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****) e de uma relação corrente de seqüência negativa / corrente de seqüência positiva não superior a 8% (ou ao ajuste **Fator I2/I1** nos modelos **modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****).
2. **Baixo componente de seqüência zero de corrente:** a presença de uma corrente de seqüência zero não superior a $0,05 \cdot I_n A$ (ou ao ajuste **Nível I0** nos modelos **modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****) e de uma relação corrente de seqüência zero / corrente de seqüência positiva não superior a 8% (ou ao ajuste **Fator I0/I1** nos modelos **modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****).

Os percentuais de corrente de seqüência negativa e zero com respeito a corrente de seqüência positiva evitam seleções de fase errôneas por desequilíbrios derivados do diferente grau de saturação que apresentem os transformadores de corrente mediante faltas trifásicas.

Em condições de oscilação de potência (CBPS = 1), utiliza-se uma relação I2/I1 e I0/I1 mais alta com a finalidade de evitar a seleção de tipos de falta errôneos como consequência dos desequilíbrios derivados da própria oscilação. A relação de I2/I1 e I0/I1 receberá um valor de 20% do valor determinado pelos ajustes **I2/I1 Oscilação de potência** e **I0/I1 Oscilação de potência**, respectivamente, nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****.

É importante destacar que a indicação de falta trifásica vem associada a uma condição equilibrada, razão pela qual se daria também em situação de carga. Será o detector de falta (ver secção 3.4) o encarregado de distinguir uma condição de falta de uma de carga.

No caso de que a falta detectada não cumpra as condições para tratar-se de uma falta trifásica, passará a executar-se o segundo algoritmo do seletor de fase, baseado na comparação dos argumentos das seqüências negativa e positiva da corrente.

Se a falta não for trifásica e se cumprir a segunda condição para faltas trifásicas (**baixa componente de seqüência zero de corrente**), a falta não será a terra e, portanto, poderá ser considerada bifásica (**2PH_F**). Se, entretanto, não for cumprida a segunda condição para faltas trifásicas (**alta componente de seqüência zero de corrente**), a falta será a terra e, portanto, poderá ser considerada monofásica ou bifásica a terra (**GR_F**).

Para determinar as fases em falta, estudasse o ângulo:

$$\varphi = \arg(I_{a2}) - \arg(I_{a1_f})$$

3.3 Seletor de Fase

onde:

I_{a2}	Corrente de seqüência negativa referida à fase A.
I_{a1_f}	Corrente de seqüência positiva de falta (eliminada a componente de carga) referida à fase A.

Nas figuras a seguir aparecem representados os diagramas de ângulo utilizados para a determinação das fases em falta em função do ângulo ϕ .

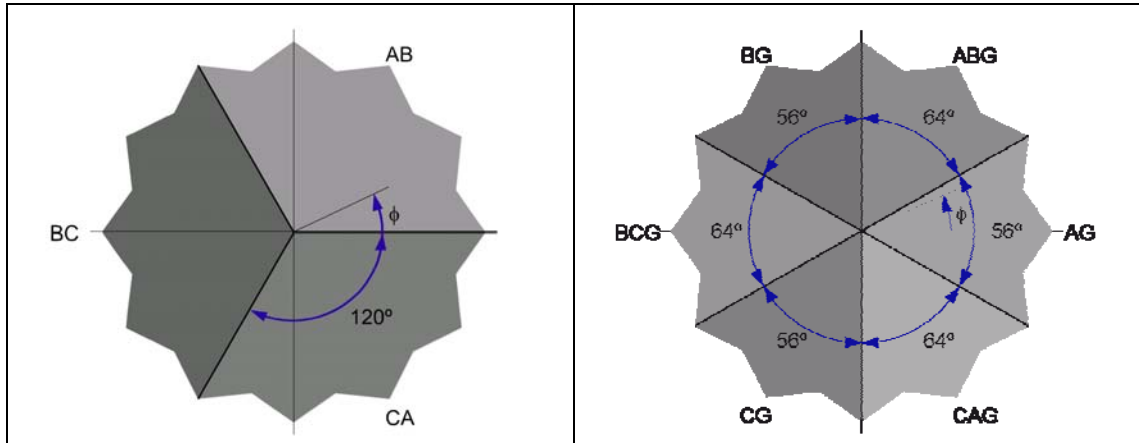


Figura 3.3.1: Diagrama de ângulo para faltas bifásicas.

Figura 3.3.2: Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.

O seletor de fases não estará operativo se forem cumpridas simultaneamente as duas condições a seguir:

1. Presença de um componente de seqüência direta de corrente não superior a $0,02 \cdot I_n A$.
2. Presença de uma componente de seqüência zero de corrente não superior a $0,05 \cdot I_n A$.

3.3.2 Seleção de fase perante faltas com fluxo predominantemente de seqüência zero

A existência de transformadores de potência com algum enrolamento em estrela e cujo neutro esteja conectado a terra gera, em faltas com alimentação fraca, correntes de defeito predominantemente de seqüência zero. Neste caso a corrente de seqüência direta pode ser inferior a $0,02 \cdot I_n A$, enquanto que a corrente de seqüência zero superará o nível de $0,05 \cdot I_n A$ (ou Nível I0 nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****). Se ocorrerem estas condições, o seletor de fases considerará que a falta foi a terra, mas já não determinará as fases em falta a partir do ângulo existente entre as correntes de seqüência direta e inversa senão que o fará com base na ativação de três unidades de subtensão (uma por fase), cujo nível de partida é dado pelo ajuste **Nível tensão alimentação fraca**. Ajuste empregado também pela lógica de alimentação fraca (ver 3.2.9).

3.3.3 Seleção de fase em situação de pólo aberto ou condições de oscilação de potência

A abertura de um pólo do disjuntor, detectada mediante o **Detector de pólo aberto** (ver 3.6), provoca um desequilíbrio que gera componentes de seqüência inversa e zero em condições de carga. O seletor de fases eliminará as correntes de pré-falta, com a finalidade de operar com correntes de falta pura.

Para determinar as fases em falta, será estudado o seguinte ângulo:

$$\phi = \arg(I_{a2_f}) - \arg(I_{a0_f})$$

Onde:

I_{a2_f}	Corrente de seqüência negativa de falta (eliminada a componente de carga) referida à fase A.
I_{a0_f}	Corrente de seqüência zero de falta (eliminada a componente de carga) referida à fase A.

A figura mostra os diagramas de ângulo usados para determinar as fases em falta como uma função do ângulo ϕ .

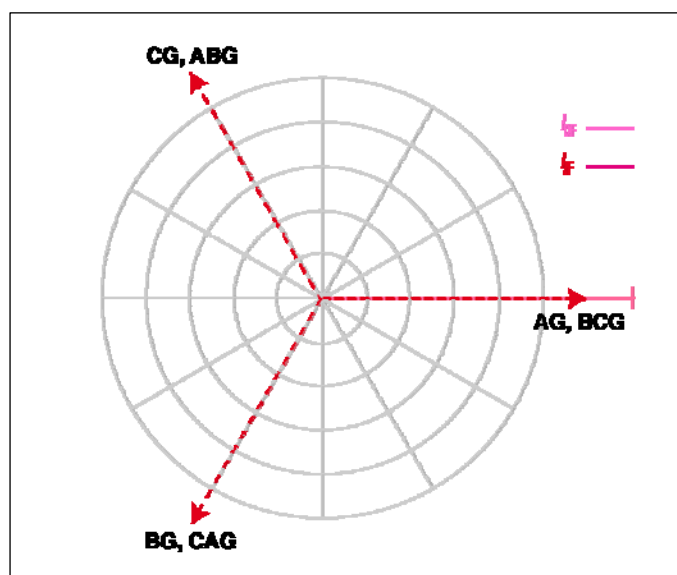


Figura 3.3.3: Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.

Para diferenciar as faltas AG e BCG, CG e ABG, BG e CAG, o quociente I_0/I_2 será usado:

Se $I_{a0_f} / I_{a2_f} > 0.62$, a falta será monofásica (AG, BG ou CG).

Se $I_{a0_f} / I_{a2_f} < 0.62$, a falta será bifásica a terra (BCG, ABG e CAG).

Em condições de oscilação de potência (CBPS = 1) e durante os 500ms seguintes a sua desativação, utilizará também esse mesmo critério.

3.3 Seletor de Fase

3.3.4 Faixas de ajustes do seletor de fases (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)

Seletor de fases			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Nível I0	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Nível I2	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Fator I0/I1	5 - 30	0,1	8
Fator I2/I1	5 - 30	0,1	10
Fator I0/I1 para oscilação de potência	5 - 30	0,1	20
Fator I2/I1 para oscilação de potência	5 - 30	0,1	20

- Seletor de fases: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	20 - SELECTOR FASE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
...

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	21 - SELECTOR FASE
3 - INFORMAÇÃO

0 - DISTANCIA	0 - NÍVEL I0
...	1 - NÍVEL I2
* - SELECTOR FASE	2 - FATOR I0/I1
...	3 - FATOR I2/I1
	4 - FAT I0/I1 OSC POT
	5 - FAT I2/I1 OSC POT

(*) Opção 20 ou 21, segundo o modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.3.5 Entradas digitais e eventos do seletor de fases

O seletor de fases não apresenta nenhuma entrada digital, nem sequer de habilitação, estando sempre em funcionamento.

3.3.6 Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta

Nome	Descrição	Função
AG_F	Falta AG	Indicação do tipo de falta.
BG_F	Falta BG	
CG_F	Falta CG	
AB_F	Falta AB	
BC_F	Falta BC	
CA_F	Falta CA	
ABG_F	Falta ABG	
BCG_F	Falta BCG	
CAG_F	Falta CAG	
3PH_F	Falta trifásica	
GR_F	Falta a terra	
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

3.4 Detector de Falta

3.4.1	Princípios de operação	3.4-2
3.4.1.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência	3.4-2
3.4.1.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.4-2
3.4.2	Faixas de ajustes do detector de falta (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	3.4-6
3.4.3	Entradas digitais e eventos do detector de falta	3.4-6
3.4.4	Saídas digitais e eventos do detector de falta	3.4-6

3.4.1 Princípios de operação

Os equipamentos **ZLV** apresentam uma unidade de detecção de falta encarregada de supervisionar a atuação das unidades (ver 3.25, Lógica de disparo mono / trifásico). O funcionamento desta unidade se baseia em dois tipos de algoritmos:

3.4.1.a Detecção de incrementos nas correntes de seqüência

As condições que ativam o detector de falta são as seguintes:

- Um incremento no valor eficaz da corrente de **seqüência zero** com respeito ao valor de dois ciclos antes superior a $0,04 \cdot I_n A$ ou ao ajuste **Incremento I0** nos modelos **ZLV-***-****D/E/F/G/H**** (indicativo de faltas a terra).
- Um incremento no valor eficaz da corrente de **seqüência negativa** com respeito ao valor de dois ciclos antes superior a $0,04 \cdot I_n A$ ou ao ajuste **Incremento I2** nos modelos **ZLV-***-****D/E/F/G/H**** (indicativo de faltas entre fases).
- Um incremento percentual, em valor absoluto, no valor eficaz da corrente de **seqüência positiva**, com respeito ao valor de dois ciclos antes superior a **25%** (indicativo de qualquer falta).

Em condições de oscilação de potência (CBPS = 1), utiliza-se o valor determinado pelos ajustes **Incremento I0 Oscilação de potência** e **Incremento I2 Oscilação de potência**, respectivamente, nos modelos **ZLV-***-****D/E/F/G/H****. Além disso, é desativada a ativação do Detector de Falta baseada no aumento da corrente de seqüência direta.

A ativação do detector de falta com base nos incrementos antes comentados permanecerá selada durante dois ciclos, visto que a comparação é efetuada com grandezas memorizadas dos ciclos anteriores. Não obstante, inclui-se um tempo de reposição adicional de 30 ms que, em condições de oscilação de potência, é substituído por um tempo igual ao ajuste **Duração memória** (ver 3.1.5, Lógica de memória de tensão).

3.4.1.b Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência

As condições que ativam o detector de falta são as seguintes:

- A ativação da **saída de falta a terra** proveniente do seletor de fases.
- A ativação da **saída de falta bifásica** proveniente do seletor de fases.

A abertura de um pólo do disjuntor faz com que os sinais **Falta a terra** e **Falta bifásica** não levem em conta em a ativação do Detector de falta já que, ao contrário, esta situação provocaria que o Detector estivesse ativo enquanto se mantivera o pólo aberto.

Os algoritmos anteriores requerem, além disto, que ocorra alguma das seguintes condições:

- Corrente de seqüência direta superior a $0,02 \cdot I_n A$.
- Corrente de seqüência zero superior a $0,05 \cdot I_n A$.

A supervisão do nível de corrente de seqüência zero permite que o detector de falta se mantenha operativo perante faltas que levem associadas um fluxo de corrente predominantemente zero.

3.4 Detector de Falta

A ativação do detector de falta gerada por algum dos dois algoritmos anteriormente descritos mantém-se selada (exceto em condições de oscilação de potência) com a ativação de alguma das **Unidades de distância** (**PU_ZIG, PU_ZIPH, PU_ZIIG, PU_ZIIPH, PU_ZIIIG, PU_ZIIIPH, PU_ZIVG, PU_ZIVPH, PU_ZVG, PU_ZVPH, PU_ZVIG** ou **PU_ZVIPH**), **Sobrecorrente** (**PU_IOC_PHn, PU_TOC_PHn, PU_IOC_Nn, PU_TOC_Nn, PU_IOC_NSn, PU_TOC_NSn**, ver unidades de sobrecorrente), **Proteção Stub Bus** (**PU_STUB**) ou **Fechamento sobre falta** (**COF**).

O diagrama de operação da unidade de detecção de falta aparece nas figuras 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3.

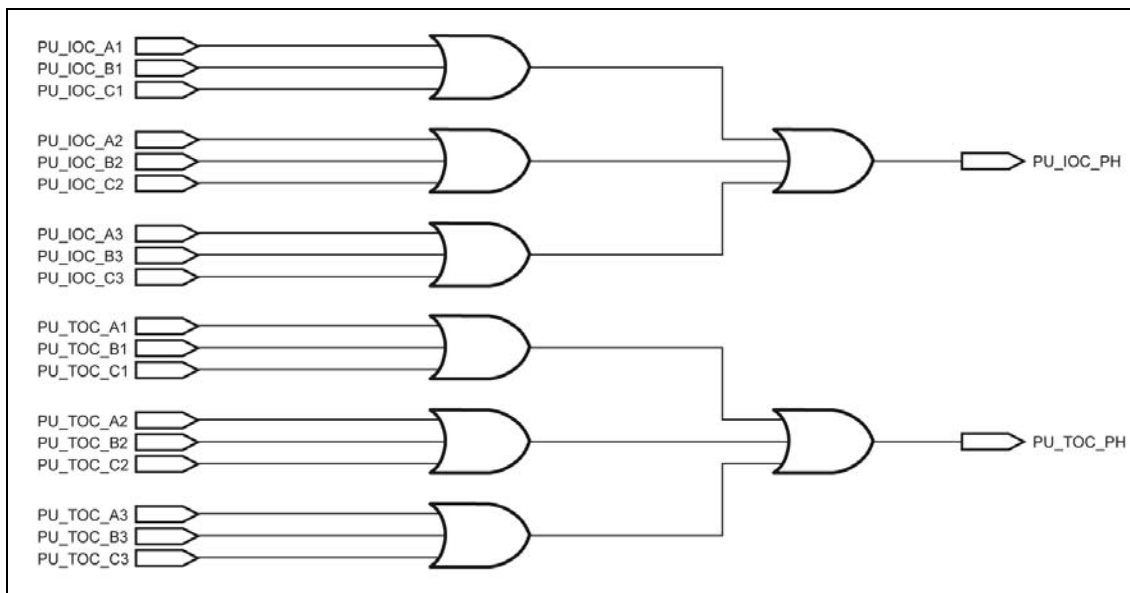


Figura 3.4.1: Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de fase empregados pelo detector de falta.

Legenda	
PU_IOC_Xn:	Partida unidade instantânea n fase X
PU_TOC_Xn:	Partida unidade temporizada n fase X
PU_IOC_PH:	Partida unidade instantânea fase
PU_TOC_PH:	Partida alguma unidade temporizada fase

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

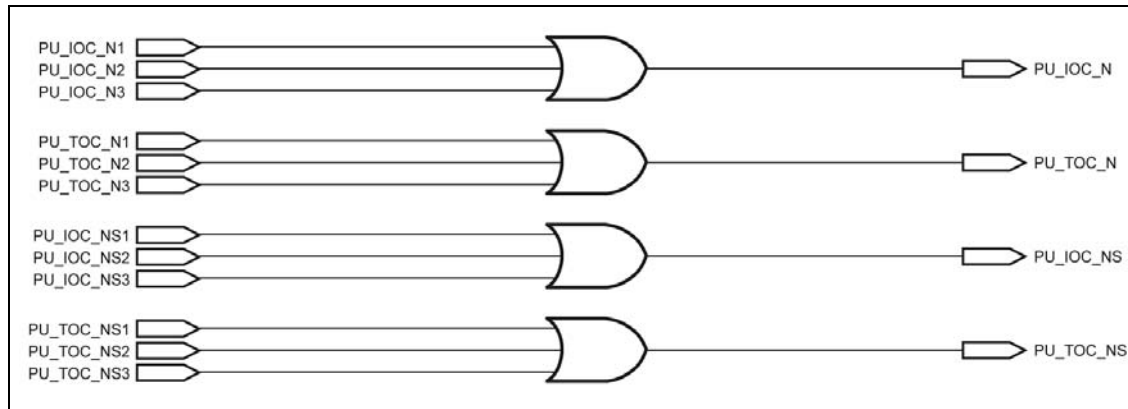


Figura 3.4.2: Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa empregados pelo detector de falta.

Legenda
PU_IOC_Nn: Partida unidade instantânea n neutro
PU_TOC_Nn: Partida unidade temporizada n neutro
PU_IOC_Nsn: Partida unidade instantânea n seqüência negativa
PU_TOC_Nsn: Partida unidade temporizada n seqüência negativa
PU_IOC_N: Partida alguma unidade instantânea neutro
PU_TOC_N: Partida alguma unidade temporizada neutro
PU_IOC_Ns: Partida alguma unidade instantânea seqüência negativa
PU_TOC_Ns: Partida alguma unidade temporizada seqüência negativa

3.4 Detector de Falta

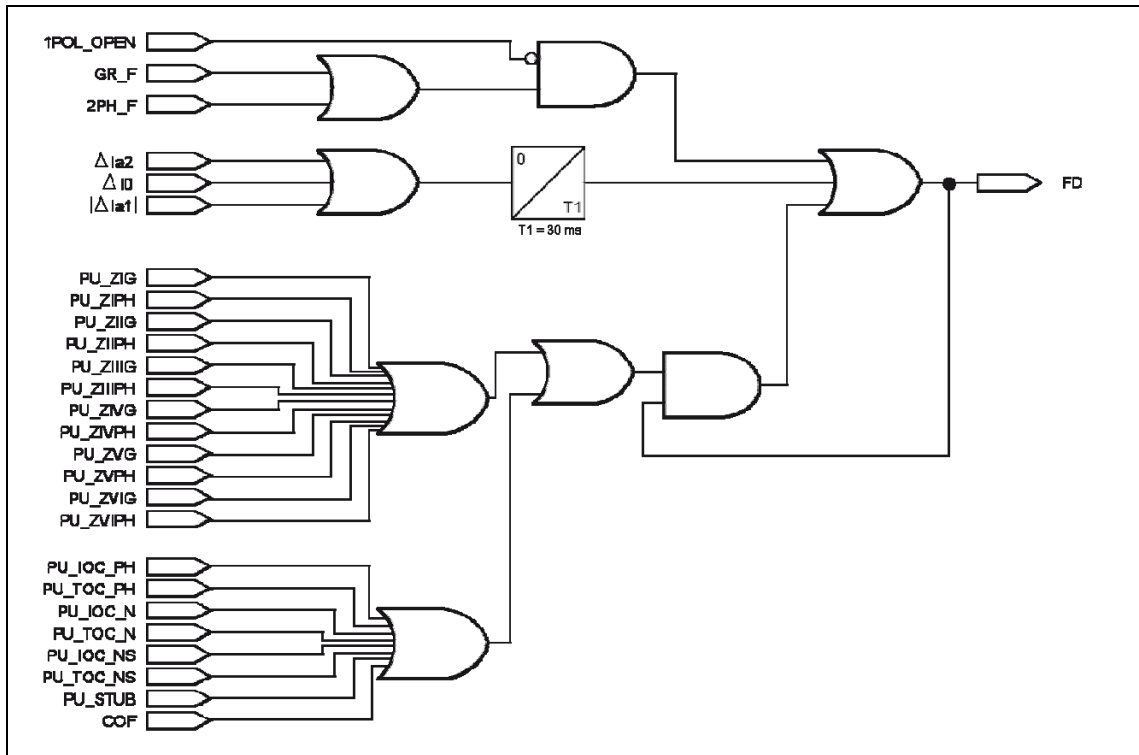


Figura 3.4.3: Diagrama em blocos do detector de falta sem condições de oscilação de potência.

Legenda	
1POL_OPEN: Um pólo aberto.	PU_IOC_N: Partida alguma unidade instantânea neutro
GR_F: Falta a terra.	PU_TOC_N: Partida alguma unidade temporizada neutro
2PH_F: Falta bifásica.	PU_IOC_Ns: Partida alguma unidade instantânea seqüência negativa
PU_ZnG: Partida unidades terra zona n.	PU_TOC_Ns: Partida alguma unidade temporizada seqüência negativa
PU_ZnPH: Partida unidades fase zona n.	
PU_STUB: Partida proteção Stub Bus.	
COF: Disparo por fechamento sobre falta	
FD: Ativação detector de falta.	
PU_TOC_PH: Partida alguma unidade temporizada fase	
PU_IOC_PH: Partida alguma unidade instantânea Fase.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.4.2 Faixas de ajustes do detector de falta (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)

Detector de falta			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Incremento I0	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento I2	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento I0 oscilação de potência	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Incremento I2 oscilação de potência	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A

- **Detector de falta: desenvolvimento em HMI**

ZLV-***-****D/E/F/G/H**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	x – DETECTOR FALTA
3 - INFORMAÇÃO

0 - DISTANCIA	0 - INCREMENTO I0
...	1 - INCREMENTO I2
* - DETECTOR FALTA	2 - INCREMENTO I0 O.P.
...	3 - INCREMENTO I2 O.P.

3.4.3 Entradas digitais e eventos do detector de falta

O detector de falta não apresenta nenhuma entrada digital, nem sequer de habilitação, estando sempre em funcionamento.

3.4.4 Saídas digitais e eventos do detector de falta

Nome	Descrição	Função
FD	Ativação detector de falta	Detecção de existência de falta.

3.5 Detector de Falha de Fusível

3.5.1	Princípios de operação	3.5-2
3.5.2	Faixas de ajuste do detector de falha fusível.....	3.5-4
3.5.3	Entradas digitais e eventos do detector de falha fusível	3.5-5
3.5.4	Saídas digitais e eventos do detector de falha fusível.....	3.5-5
3.5.5	Ensaio do detector de falha de fusível.....	3.5-6

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.5.1 Princípios de operação

Quando algum dos fusíveis do circuito secundário dos transformadores de tensão se funde, o relé perde a entrada de tensão correspondente ou, o que é o mesmo, esta tensão vale zero. Como consequência, as unidades de distância podem atuar razão pela qual deve ser detectada tal condição, antes que o disparo seja produzido com o objetivo de bloquear as unidades de medida.

A condição de falha de fusível se detecta quando alguma das três tensões de fase cai a um valor abaixo de 30 V (ou do ajuste **Nível de tensão** nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****). Ao não envolver este fenômeno às correntes, não será indicada uma detecção de falta, razão pela qual se utiliza a saída deste detector (**FD**) (ver 3.4, Detector de falta) como discriminador.

A abertura de algum pólo do disjuntor geraria uma condição de falha de fusível se o transformador de tensão se encontrar do lado de linha, por isto a saída de **Algum pólo aberto (OR_P_OP)** proveniente do **Detector de pólo aberto** bloqueia a ativação do detector de falha de fusível.

Por outra parte, a unidade de falha de fusível estará desabilitada se a corrente de seqüência positiva está por debaixo de $0,05 \cdot I_n A$.

A operação desta unidade está indicada na figura 3.5.1.

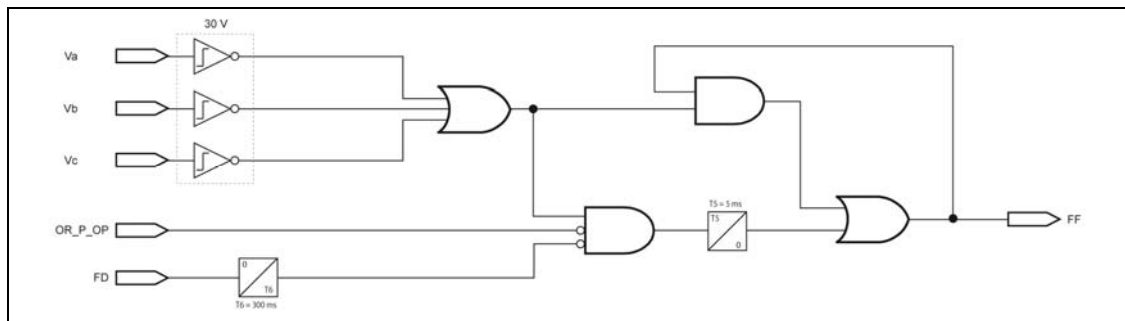


Figura 3.5.1: Diagrama em blocos do detector de falha de fusível.

Legenda	
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	FF: Ativação unidade falha de fusível.
FD: Ativação detector de falta.	

Os detectores de subtensão arrancarão quando esta tensão for inferior a 95% de 30 V (ou do ajuste **Nível de tensão** nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****) e serão repostos quando for superior a 100% desta tensão.

A saída da unidade de Falha fusível gerará a saída **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)** caso o ajuste de **Bloqueio por falha fusível** esteja em **SIM**. Esta última saída bloqueará sempre a ativação de todas as unidades de distância e poderá bloquear a ativação de outras unidades baseadas na medida de tensão, tais como unidades de subtensão, lógica de alimentação fraca (tanto para unidades de distância como de sobrecorrente) ou unidade de sincronismo caso sejam habilitados os correspondentes ajustes de bloqueio.

3.5 Detector de Falha de Fusível

A entrada digital **Falha de fusível (IN_FF)**, proveniente do contato de posição de um magnetotérmico de tensão, é a outra possibilidade que existe para detectar a condição de falha de fusível. A ativação desta entrada sempre gerará a saída de **Bloqueio por falha fusível**, independentemente dos ajustes de habilitação e/ou bloqueio da unidade de falha de fusível. A ativação da entrada digital **Falha de fusível** apresenta um ajuste de tempo de queda (**Tempo entrada falha fusível**), com a finalidade de manter o bloqueio das unidades sobre aquelas que venham a atuar durante o transitório de reposição de tensão.

O esquema lógico engloba as duas possibilidades de bloqueio por falha de fusível:

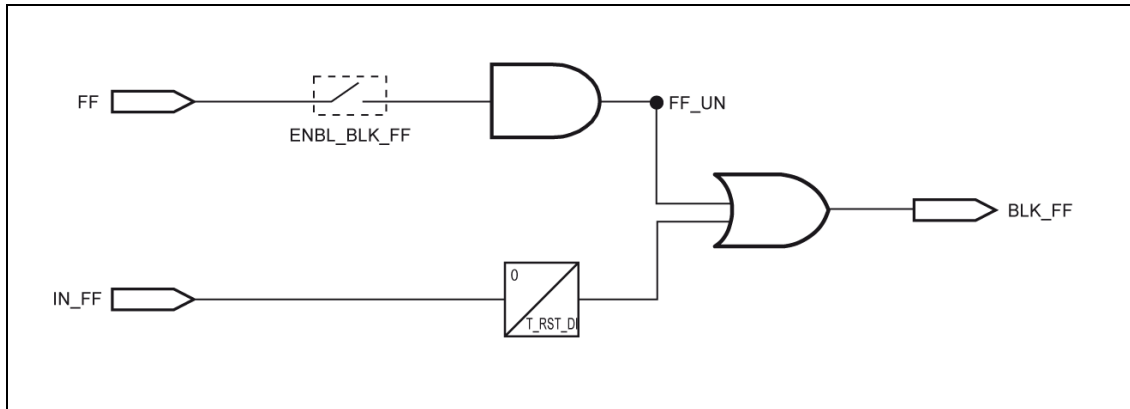


Figura 3.5.2:diagrama lógico de bloqueio por falha de fusível

Legenda	
FF: Ativação unidade falha de fusível.	ENBL_BLK_FF: Habilidade Bloqueio por falha fusível (ajuste)
IN_FF: Entrada falha fusível	T_RST_DI: Tempo de reposição da entrada digital (ajuste).
FF_UN: Bloqueio por unidade de falha fusível.	
BLK_FF: Bloqueio por falha fusível.	

Quando ocorre uma condição de falha fusível, tanto as unidades de distância como as unidades direcionais, supervisoras dos elementos de sobrecorrente sem o ajuste **Controle de par** em **NÃO**, não possuem tensão necessária para serem polarizadas, razão pela qual não poderão atuar caso uma falta nesta situação seja produzida. Para contar com algum elemento de sobrecorrente adirecional de emergência, sempre que não exista algum, as unidades direcionais apresentam o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste for **NÃO**, quando não haja tensão necessária para polarizar-las, passam a dar permissão de atuação às unidades de sobrecorrente, convertendo-as, portanto em adirecionais.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.5.2 Faixas de ajuste do detector de falha fusível

Detector de falha fusível			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Nível de tensão (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	5 - 70 V	0,01 V	30 V
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		
Habilitação do bloqueio (Permissão)	SIM / NÃO		
Tempo de reposição do bloqueio	0 - 1000 ms	50 ms	

- **Detector de falha de fusível: desenvolvimento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSÍVEL

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET FF
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - PERMISSÃO BLOQ FF
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - TEMP REPOS BLOQ
3 - FALHA FUSÍVEL	3 - NÍVEL TENSÃO (*)
...	

(*) Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

3.5 Detector de Falha de Fusível

3.5.3 Entradas digitais e eventos do detector de falha fusível

Nome	Descrição	Função
ENBL_FF	Entrada habilitação falha fusível	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o <i>MMI</i> . O valor por default desta entrada lógica é um "1".
IN_FF	Entrada falha fusível	A ativação desta entrada gera diretamente a saída de bloqueio por falha fusível.

3.5.4 Saídas digitais e eventos do detector de falha fusível

Nome	Descrição	Função
FF	Ativação unidade falha de fusível	Saída do detector de falha de fusível.
FF_UN	Bloqueio por unidade de falha fusível	Saída de bloqueio por condição de falha de fusível detectado pela própria unidade.
BLK_FF	Bloqueio por falha fusível	Saída de bloqueio por condição de falha de fusível (detectada pela própria unidade ou pela entrada digital).
IN_FF	Detector de falha fusível habilitado	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.5.5 Ensaio do detector de falha de fusível

Desabilitar previamente todas as unidades auxiliares e habilitar a unidade e o bloqueio por unidade de falha de fusível. O ajuste **Nível de tensão** dos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** receberá seu valor *por default* (30 V).

AUX-5	Ativação detector falha de fusível
AUX-6	Bloqueio por unidade falha de fusível

Durante o teste serão consultados os indicadores:

No *display* na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Falha de fusível**, ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Falha de fusível)**.

Para este ensaio, utilizar um sistema trifásico de tensões e correntes equilibradas de 65 V_{ca} e 0°, 120° e 240° e 1 A_{ca} e 25°, 145° e 265° respectivamente (os ângulos anteriores são valores indutivos). A corrente apresentará, portanto, uma defasagem referente à tensão de 25° indutivos.

Diminuir individualmente ou simultaneamente as tensões das fases até um valor de 28.5 V_{ca} (27.64 V_{ca} a 29.35 V_{ca}), e comprovar que os contatos das saídas AUX5, AUX6 são fechados, e os indicadores, mencionados anteriormente, são ativados.

3.6 Detector de Pólo Aberto

3.6.1	Princípios de operação	3.6-2
3.6.2	Detector de pólo aberto. Modelos ZLV-G/J	3.6-3
3.6.3	Faixas de ajuste do detector de pólo aberto.....	3.6-5
3.6.4	Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto.....	3.6-6
3.6.5	Saídas digitais e eventos do detector de pólo aberto.....	3.6-8

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.6.1 Princípios de operação

Esta unidade detecta a abertura de qualquer pólo do disjuntor, gerando as saídas correspondentes (**pólo A aberto**, **pólo B aberto** e **pólo C aberto**), em base não somente ao estado dos contatos de posição do disjuntor, mas também à saída de três detectores de subcorrente, um para cada pólo, cujos níveis são dados pelos ajustes: **Nível corrente pólo A aberto**, **Nível corrente pólo B aberto** e **Nível corrente pólo C aberto**. Com as saídas de indicação de abertura de cada pólo, o detector de pólo aberto gera também as seguintes saídas: **Um pólo aberto**, **Três pólos abertos** ou **Algum pólo aberto**.

A saídas desta unidade são empregadas por outras unidades que efetuam modificações em sua lógica de funcionamento para adaptar-se a nova situação que origina a abertura de algum pólo do disjuntor.

O detector de pólo aberto pode operar com base em duas lógicas de operação, excludentes entre se, cada uma das quais pode ser selecionada mediante o ajuste **Nº de entradas para posição de disjuntor**. Se este ajuste assume o valor **3 entradas**, a lógica de operação será a seguinte:

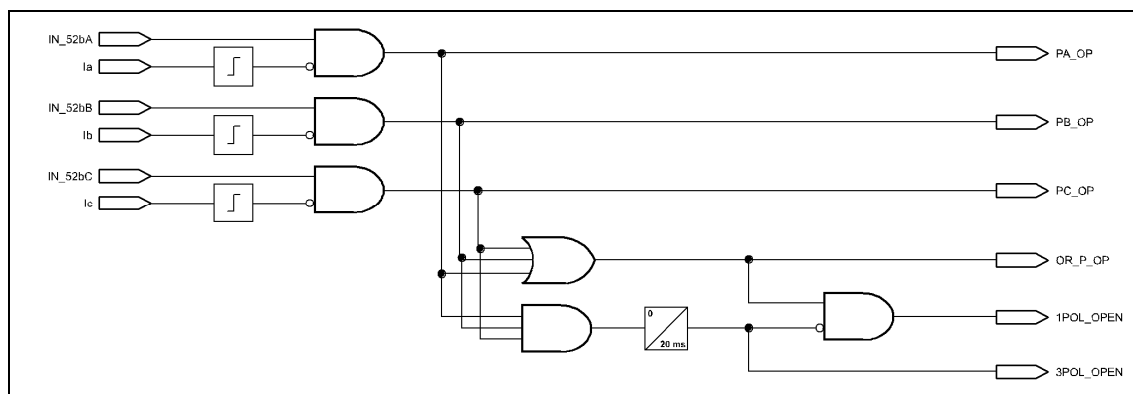


Figura 3.6.1: Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-A/B/E/F/H (I).

Legenda	
IN_52bX: Entrada posição pólo X aberto.	1POL_OPEN: Um pólo aberto.
PX_OP: Pólo X aberto.	3POL_OPEN: Três pólos abertos.
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	

As entradas **IN_52bA**, **IN_52bB** e **IN_52bC** foram projetadas para receber o estado dos contatos de posição dos pólos do disjuntor normalmente fechados (**52b**). Não obstante, utilizando a lógica programável, destas entradas lógicas poderão receber o estado dos contatos **52a** (usar o operador NOT) ou de ambos os contatos **52b** e **52a** (usar os operadores NOT e AND).

O tempo de reposição de 20 ms associado ao sinal **Três pólos abertos (3POL_OPEN)** utiliza-se para evitar ativações transitórias do sinal **Um pólo aberto (1POL_OPEN)** mediante desequilíbrios que ocorram em um religamento trifásico.

3.6 Detector de Pólo Aberto

Se o ajuste **Nº de entradas para posição de disjuntor** leva o valor **2 Entradas**, a lógica de operação empregada passa a ser a seguinte:

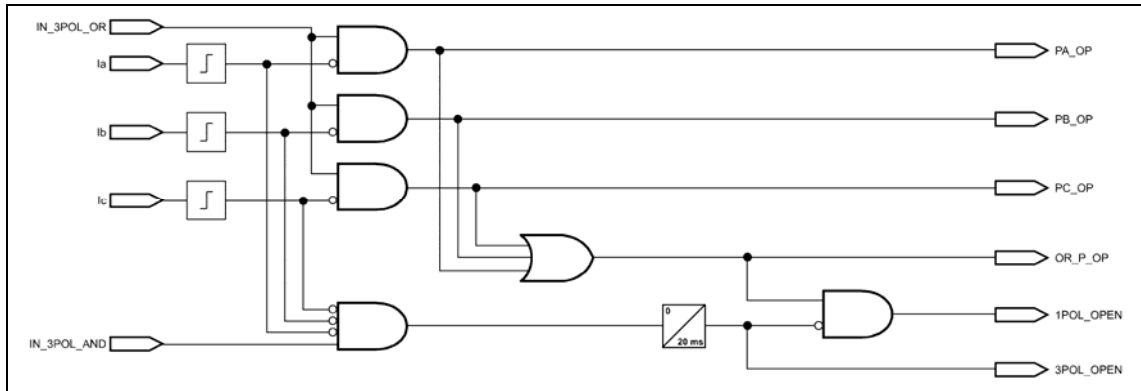


Figura 3.6.2: Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-A/B/E/F/H (II).

Legenda	
IN_3POL_OR: Entrada algum pólo aberto.	OR_P_OP: Algum pólo aberto..
IN_3POL_AND: Entrada três pólos abertos.	1POL_OPEN: Um pólo aberto.
PX_OP: Pólo X aberto.	3POL_OPEN: Três pólos abertos.

Esta lógica permite o emprego de uma entrada menos que a lógica anterior. As entradas **IN_3POL_OR** e **IN_3POL_AND** foram projetadas para receber uma **OR** e uma **AND**, respectivamente, dos contatos normalmente fechados do disjuntor (52b). Não obstante, utilizando a lógica programável, também poderão designar uma **OR** e uma **AND** dos contatos normalmente abertos (52a) ou de ambos os contatos 52b e 52a.

O tempo de reposição de 20 ms associado ao sinal **Três pólos abertos (3POL_OPEN)** se utiliza, igual que a lógica anterior, para evitar ativações transitórias do sinal **Um pólo aberto (1POL_OPEN)** diante desequilíbrios que se dê em um religamento trifásico.

As saídas do detector de pólo aberto são empregadas pelas seguintes unidades ou lógicas: seletor de fases, unidades de medida de distância (característica quadrilateral monofásica), lógica de atuação de unidades de distância, unidades de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa, detector de oscilação de potência, detector de falha fusível e religador.

3.6.2 Detector de pólo aberto. Modelos ZLV-G/J

O detector de pólo aberto nos modelos **ZLV-G/J** permite supervisionar dois disjuntores (aplicável em configurações de disjuntor e meio, anel ou dupla barra e duplo disjuntor) quando o ajuste **Disjuntores a Supervisionar** tome o valor **Disjuntor 1 + Disjuntor 2**. A opção **Disjuntor 1** deverá eleger em posições de um só disjuntor ou quando em uma posição de duplo disjuntor, o disjuntor escolhido como "Disjuntor 2" esteja fora de serviço. De igual forma, a opção **Disjuntor 2** será escolhida em posições de duplo disjuntor quando o disjuntor escolhido como "Disjuntor 1" esteja fora de serviço. Quando o ajuste **Disjuntores a Supervisionar** tome o valor **Seleção por ED**, o equipamento determinará ou/os disjuntor/es a serem supervisionados mediante as entradas lógicas **IN_SUP1 (Entrada Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 1)** e **IN_SUP2 (Entrada Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 2)** com base na seguinte tabela:

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

IN_SUP1	IN_SUP2	Resultado
0	0	Disjuntor 1 (valor padrão): ativação de saída Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 1
0	1	Disjuntor 2: ativação de saída Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 2
1	0	Disjuntor 1: ativação de saída Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 1
1	1	Disjuntor 1+Disjuntor 2: ativação da saída Supervisão Pólo Aberto Disjuntor 1 e Disjuntor 2

Se o ajuste **Nº de Entradas para posição de disjuntor** recebe o valor **3 Entradas**, a lógica de operação será a seguinte:

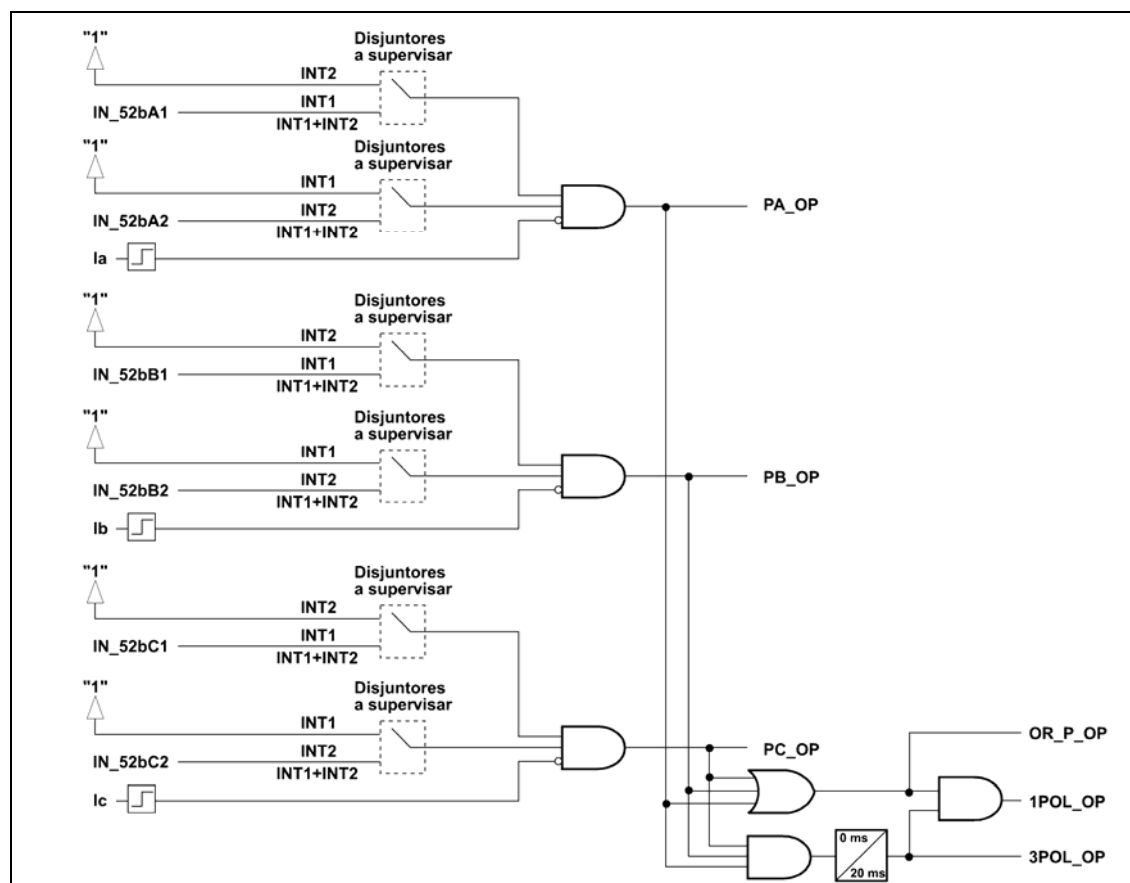


Figura 3.6.3: Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-G/J (I).

Legenda	
IN_52bXn: Entrada posição pólo X aberto disjuntor n.	OR_P_OP: Algum pólo aberto..
PX_OP: Pólo X aberto.	1POL_OPEN: Um pólo aberto.
	3POL_OPEN: Três pólos abertos.

3.6 Detector de Pólo Aberto

Se o ajuste **Nº de Entradas para posição de disjuntor** recebe o valor **2 Entradas**, a lógica de operação será a seguinte:

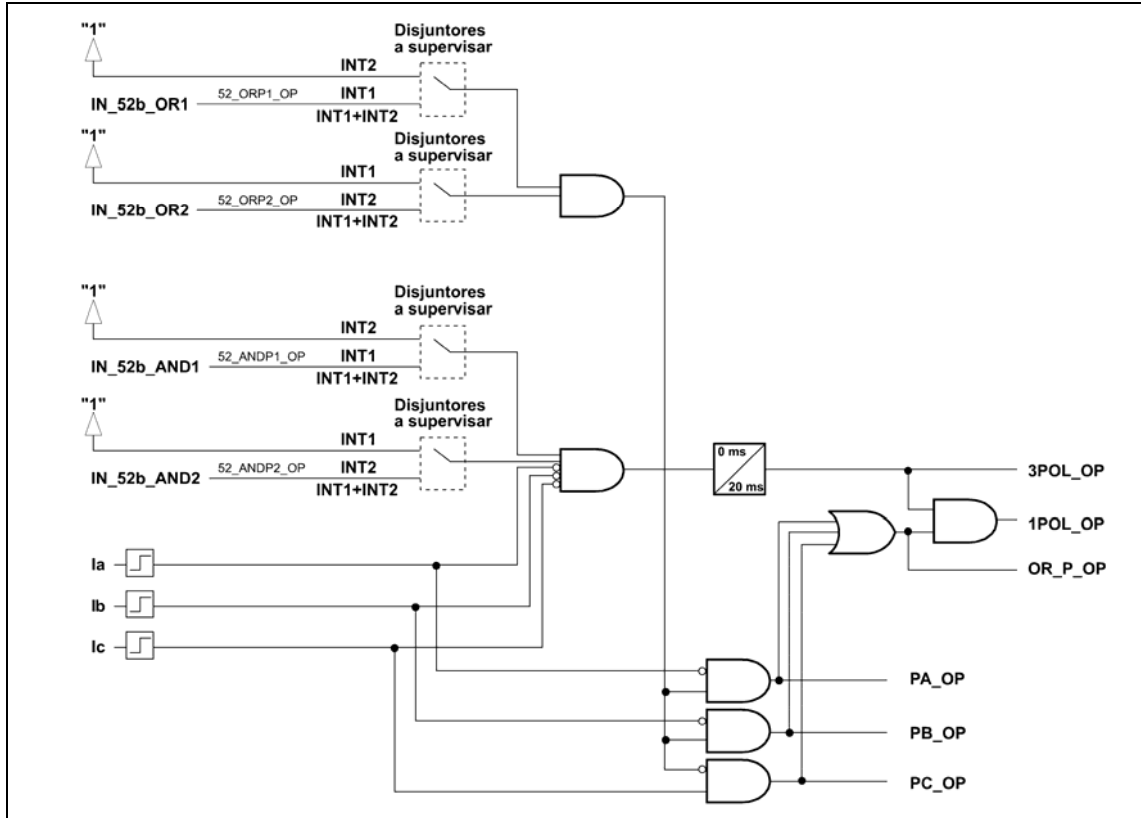


Figura 3.6.4: Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-G/J (II).

Legenda	
IN_52b_ORn: Entrada algum pólo aberto disjuntor n.	PX_OP: Pólo X aberto.
IN_52b_ANDn: Entrada três pólos abertos disjuntor n.	OR_P_OP: Algum pólo aberto..
	1POL_OPEN: Um pólo aberto.
	3POL_OPEN: Três pólos abertos.

3.6.3 Faixas de ajuste do detector de pólo aberto

Detector de pólo aberto			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Nº de entradas para posição de disjuntor	3 / 2		3
Disjuntor a supervisionar (ZLV-G/J)	Disjuntor 1 Disjuntor 2 Disjuntor 1+ Disjuntor 2 Seleção por ED		Disjuntor 1
Nível de corrente pólo A aberto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nível de corrente pólo B aberto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nível de corrente pólo C aberto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Detector de pólo aberto: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	5 - PÓLO ABERTO

0 - DISTÂNCIA	0 - SELEC PÓLO ABERTO
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - CORR PA ABERTO
...	2 - CORR PB ABERTO
5 - PÓLO ABERTO	3 - CORR PC ABERTO
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	6 - PÓLO ABERTO

0 - DISTÂNCIA	0 - SELEC PÓLO ABERTO
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - NUM DISJUNTORES
...	2 - CORR PA ABERTO
6 - PÓLO ABERTO	3 - CORR PB ABERTO
...	4 - CORR PC ABERTO

3.6.4 Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto

Tabela 3.6-1: Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto		
Nome	Descrição	Função
IN_52bA	Entrada posição pólo A aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor está fechado.
IN_52bB	Entrada posição pólo B aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor está fechado.
IN_52bC	Entrada posição pólo C aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor está fechado.
IN_3POL_AND	Entrada três pólos abertos (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que os três contatos 52b de posição dos pólos do disjuntor estão fechados.
IN_3POL_OR	Entrada algum pólo aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que algum contato 52b de posição dos pólos do disjuntor estão fechados.

3.6 Detector de Pólo Aberto

Tabela 3.6-1: Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto

Nome	Descrição	Função
IN_52bA1	Entrada posição pólo A aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bB1	Entrada posição pólo B aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bC1	Entrada posição pólo C aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bA2	Entrada posição pólo A aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor 2 está fechado.
IN_52bB2	Entrada posição pólo B aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor 2 está fechado.
IN_52bC2	Entrada posição pólo C aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor 2 está fechado.
IN_52b_AND1	Entrada três pólos abertos disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que os três contatos 52b de posição dos pólos do disjuntor 1 estão fechados.
IN_52b_OR1	Entrada algum pólo aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que algum contato 52b de posição dos pólos do disjuntor 1 estão fechados.
IN_52b_AND2	Entrada três pólos abertos disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que os três contatos 52b de posição dos pólos do disjuntor 2 estão fechados.
IN_52b_OR2	Entrada algum pólo aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que algum contato 52b de posição dos pólos do disjuntor 2 estão fechados.
IN_SUP1	Entrada supervisão pólo aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Sua ativação indica que se deseja supervisionar o disjuntor 1 (somente será levado em conta quando o ajuste Disjuntores a serem Supervisionados estejam em Seleção por ED).
IN_SUP2	Entrada supervisão pólo aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Sua ativação indica que se deseja supervisionar o disjuntor 2 (somente será levado em conta quando o ajuste Disjuntores a serem Supervisionados estejam em Seleção por ED).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.6.5 Saídas digitais e eventos do detector de pólo aberto

Tabela 3.6-2: Saídas digitais e eventos do detector de pólo aberto		
Nome	Descrição	Função
PA_OP	Pólo A aberto	Indicação pólo (A / B / C) aberto.
PB_OP	Pólo B aberto	
PC_OP	Pólo C aberto	
OR_P_OP	Algum pólo aberto	Indicação algum pólo aberto.
1POL_OPEN	Um pólo aberto	Indicação um pólo aberto. Também se ativa quando há 2 pólos abertos.
3POL_OPEN	Três pólos abertos	Indicação três pólos abertos.
52_ORP1_OP	Algum pólo aberto disjuntor 1 por indicação contatos (ZLV-G/J)	Indicação de algum pólo aberto no disjuntor 1 em base, exclusivamente, aos contatos de posição dos pólos deste disjuntor.
52_ORP2_OP	Algum pólo aberto disjuntor 2 por indicação contatos (ZLV-G/J)	Indicação de algum pólo aberto no disjuntor 2 em base, exclusivamente, aos contatos de posição dos pólos deste disjuntor.
52_ANDP1_OP	Três pólos abertos disjuntor 1 por indicação contatos (ZLV-G/J)	Indicação de três pólos abertos no disjuntor 1 em base, exclusivamente, aos contatos de posição dos pólos deste disjuntor.
52_ANDP2_OP	Três pólos abertos disjuntor 2 por indicação contatos (ZLV-G/J)	Indicação de três pólos abertos no disjuntor 2 em base, exclusivamente, aos contatos de posição dos pólos deste disjuntor.
SUP1	Supervisão pólo aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Sua ativação indica que está supervisionando somente o disjuntor 1.
SUP2	Supervisão pólo aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Sua ativação indica que está supervisionando somente o disjuntor 2.

3.7 Detector de Fechamento sobre Falta

3.7.1	Princípios de operação	3.7-2
3.7.2	Grandezas do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-7
3.7.3	Faixas de ajuste do detector de fechamento sobre falta	3.7-7
3.7.4	Entradas digitais e eventos do detector de fechamento sobre falta	3.7-9
3.7.5	Saídas digitais detector e eventos de fechamento sobre falta	3.7-9
3.7.6	Ensaio do detector de fechamento sobre falta	3.7-10

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.7.1 Princípios de operação

Os equipamentos **ZLV** dispõem de uma unidade de Detecção de fechamento sobre falta que tem como objetivo dar um disparo instantâneo mediante faltas que apareçam no momento do fechamento do disjuntor.

A unidade entrará em funcionamento com comandos tanto de fechamento manual como de religamento, já sendo estas internas (ativação da saída de **Comando de fechamento manual (IN_CLOSE_MAN)**, da lógica de comando, ou ativação da saída **Comando de religamento (RCLS_CMD)**, do religamento) ou externas (ativação da entrada **Fechamento manual externo (IN_CLOSE_EXT)** ou ativação da entrada **Religamento externo (IN_EXT_RCLS)**). A geração de alguma dos comandos anteriores mantém a unidade em funcionamento durante um pulso de duração fixo (300 ms) para os modelos **ZLV-A/B/E** e de duração ajustável, com base no ajuste **Tempo CSF**, para os modelos **ZLV-F/G/H/J**.

Ainda que os comandos de fechamento manual ou de religamento do disjuntor sejam externos, o detector de fechamento sobre falta pode entrar em funcionamento sem necessidade de supervisionar o estado de alguma entrada digital. Para isso pode fazer uso, nos modelos **ZLV-F/G/H/J**, das saídas que gera o detector de linha morta. Com a finalidade de que o detector de fechamento sobre falta seja ativado no momento do fechamento do disjuntor, quer dizer, no momento de energização da linha, a desativação do sinal **Alguma Fase Morta** (intervalo de 1 a 0, que seja obtida aplicando a função flanco ascendente que incorpora a lógica programável à negação deste sinal) pode-se associar às entradas tanto de **Fechamento manual externo** como de **Religamento externo**. Para distinguir uma situação de fechamento manual de uma situação de religamento (a operação do detector de fechamento sobre falta pode ser diferente em fechamentos manuais e religamentos: extensão de zona 1, etc.), Pode-se ter em conta o tempo que a linha permaneceu desenergizada. Para isso, a entrada lógica **Fechamento manual externo** somente deveria ser ativada se o sinal **Alguma Fase Morta** tenha permanecido ativa durante um tempo suficientemente superior ao de qualquer ciclo de religamento. Um tempo de 50 seg. pode ser aconselhável.

Nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** é possível seleccionar os sinais que ativam o funcionamento da unidade. Para isto dispõem do ajuste **Máscara inicio detector de fechamento sobre falta**. A unidade pode entrar em funcionamento com ordens tanto de fechamento manual como de religamento, sendo estas ordens:

Internas
Ativação da saída de Ordem de fechamento manual (IN_CLOSE_MAN) , da lógica de comando.
Ativação da saída Fechamento manual por desativação linha morta (CLOSE_DL) .
Ativação da saída Fechamento manual por desativação polo aberto (CLOSE_OP) .
Ativação da saída Ordem de religamento (RCLS_CMD) , do religador.
Ativação da saída Religamento por desativação de linha morta (RCLS_DL) .
Ativação da saída Religamento por desativação de polo aberto (RCLS_OP) .
Externas
Ativação da entrada Fechamento manual externo (IN_CLOSE_EXT) .
Ativação da entrada Religamento externo (IN_EXT_RCLS) .

A ativação de **Fechamento manual por desativação linha morta (CLOSE_DL)** é gerada no momento em que o sinal **Alguma fase morta (DL_OR)** é desativado, após ter estado ativo durante pelo menos o valor do ajuste **Tempo de espera de fechamento manual**.

A ativação de **Fechamento manual por desativação polo aberto (CLOSE_OP)** é gerada no momento em que o sinal **Algum polo aberto (OR_P_OP)** é desativado, após ter estado ativo durante pelo menos o valor do ajuste **Tempo de espera de fechamento manual**.



3.7 Detector de Fechamento sobre Falta

A ativação de **Religamento por desativação linha morta (RCLS_DL)** é gerada no momento em que o sinal **Alguma fase morta (DL_OR)** é desativado, após ter estado ativo durante pelo menos o valor do ajuste **Tempo de espera religamento**.

A ativação de **Religamento por desativação polo aberto (RCLS_OP)** é gerada no momento em que o sinal **Algum polo aberto (OR_P_OP)** é desativado, após ter estado ativo durante pelo menos o valor do ajuste **Tempo de espera religamento**.

Quando a unidade de fechamento sobre falta entra em funcionamento com um comando de fechamento manual, sua ativação produzirá sempre disparos trifásicos não religáveis. Entretanto, se a unidade começar a funcionar com um comando de religamento, sua ativação permitirá também disparos trifásicos, mas gerará um novo início do ciclo de religamento (que dará lugar a um novo comando de religamento ou a um disparo definitivo em função das decisões que tome o automatismo de religamento).

A unidade de fechamento sobre falta apresenta, por uma parte, unidades de sobrecorrente de fase adireccionales com níveis de partida ajustáveis (ajuste **Partida corrente CSF**). Estas unidades têm a finalidade de eliminar faltas com tensão inferior à mínima para polarizar as unidades de distância, quando não exista memória de tensão. Somente poderão atuar quando a tensão de seqüência positiva tenha diminuído abaixo do valor de 50 V.

A operação desta unidade está representada na figura 3.7.1.

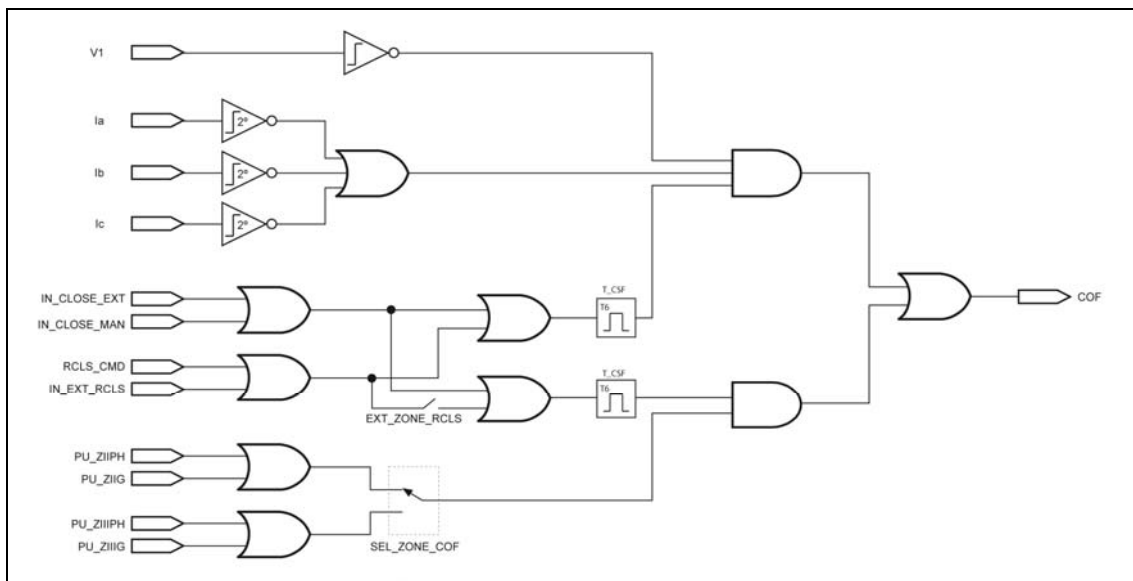


Figura 3.7.1: Diagrama lógico do detector de fechamento sobre falta.

Legenda	
V1: Tensão de seqüência positiva.	PU_ZnX: Partida unidades fase/terra Zona n
IN_CLOSE_EXT: Entrada fechamento manual externo.	COF: Disparo por fechamento sobre falta.
IN_CLOSE_MAN: Comando manual de fechamento.	EXT_ZONE_RCLS: Extensão de Zona 1 para religamento sobre falta (ajuste)
RCLS_CMD: Comando de religamento.	SEL_ZONE_COF: Zona de supervisão do fechamento sobre falta (ajuste)
IN_EXT_RCLS: Entrada religamento externo.	T_CSF: Tempo de atuação do fechamento sobre falta (ajuste)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

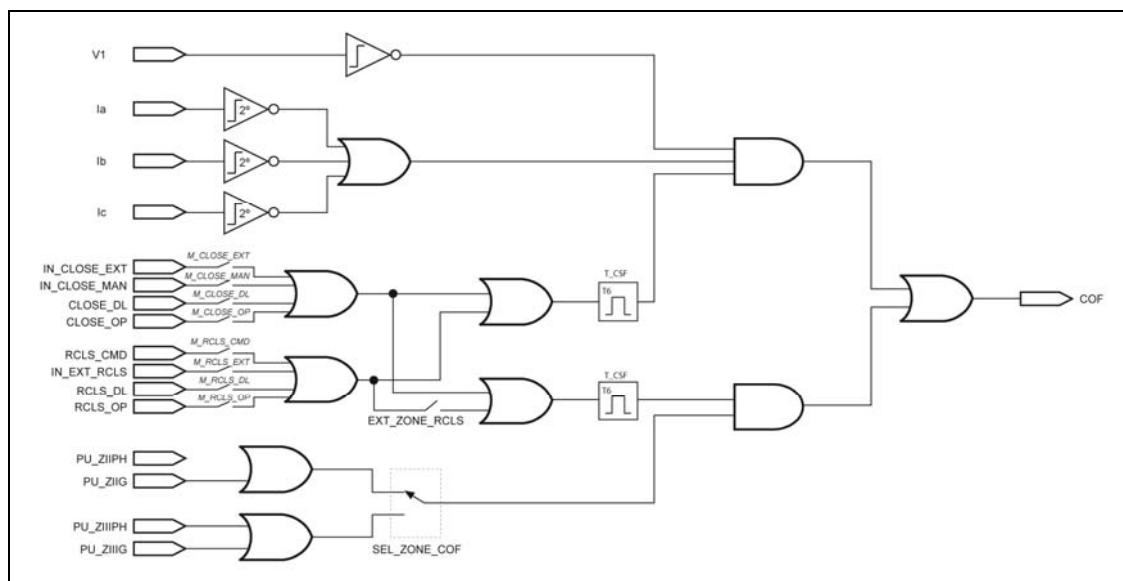


Figura 3.7.2: Diagrama lógico do detector de fechamento sobre falta (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**).

Legenda

V1: Tensão de seqüência positiva.

IN_CLOSE_EXT: Entrada fechamento manual externo.

IN_CLOSE_MAN: Comando manual de fechamento.

RCLS_CMD: Comando de religamento.

IN_EXT_RCLS: Entrada religamento externo.

CLOSE_DL: Fechamento manual por desativação linha morta.

CLOSE_OP: Fechamento manual por desativação polo aberto.

RCLS_DL: Religamento por desativação linha morta.

RCLS_OP: Religamento por desativação polo aberto.

PU_ZnX: Partida unidades fase/terra Zona n

COF: Disparo por fechamento sobre falta.

EXT_ZONE_RCLS: Extensão de Zona 1 para religamento sobre falta (ajuste).

SEL_ZONE_COF: Zona de supervisão do fechamento sobre falta (ajuste).

T_CSF: Tempo de atuação do fechamento sobre falta (ajuste).

3.7 Detector de Fechamento sobre Falta

As unidades de sobrecorrente de fase anteriormente citadas apresentam restrição por segundo harmônico com a finalidade de evitar atuações mediante energizações de transformadores. O percentual de restrição fixa o ajuste **Restrição 2º harmônico** ($\text{tg}\alpha \times 100$). A característica de operação destas unidades está representada na figura 3.7.2.

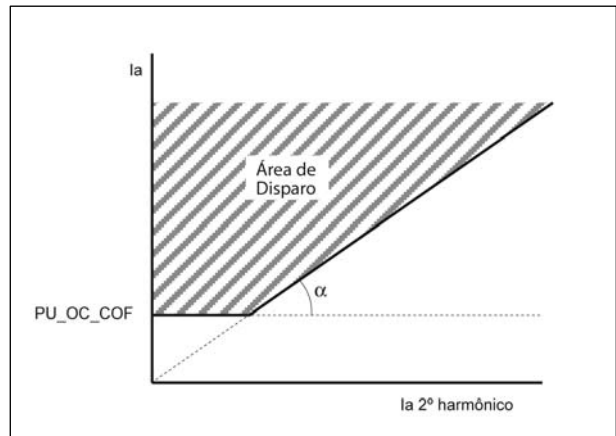


Figura 3.7.3: Característica operação das unidades de sobrecorrente de fechamento sobre falta.

Legenda

PU_OC_COF: Partida corrente fechamento sobre falta (ajuste)

Por outra parte, a unidade de fechamento sobre falta permite que a zona escolhida mediante o ajuste **Zona Supervisão CSF** (zona 2 ou 3) gere um disparo instantâneo. Permite, portanto, efetuar uma extensão da zona 1. Esta se dará sempre mediante fechamentos manuais, sendo opcional com comandos de religamento, em função do ajuste **Extensão de zona 1 para religamento sobre falta**.

Os modelos **ZLV-G/J** permitem seleccionar, em posições de duplo disjuntor, mediante o ajuste **Disjuntor Fechamento Sobre Falta**, se a unidade de fechamento sobre falta é ativada com o fechamento do primeiro disjuntor ou com o fechamento de ambos. Cabe destacar que em posições de disjuntor e meio ou de anel, a corrente que circula por cada um dos TC's pode ser muito diferente. Se o primeiro disjuntor fechado conecta-se à linha com uma fonte muito fraca, as unidades de sobrecorrente de fase diante das citadas podem não arrancar perante uma situação de fechamento sobre falta.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As figuras incluídas a seguir mostram os diagramas lógicos que geram os sinais **IN_CLOSE_MAN** e **RCLS_MAN** nos modelos **ZLV-G/J**.

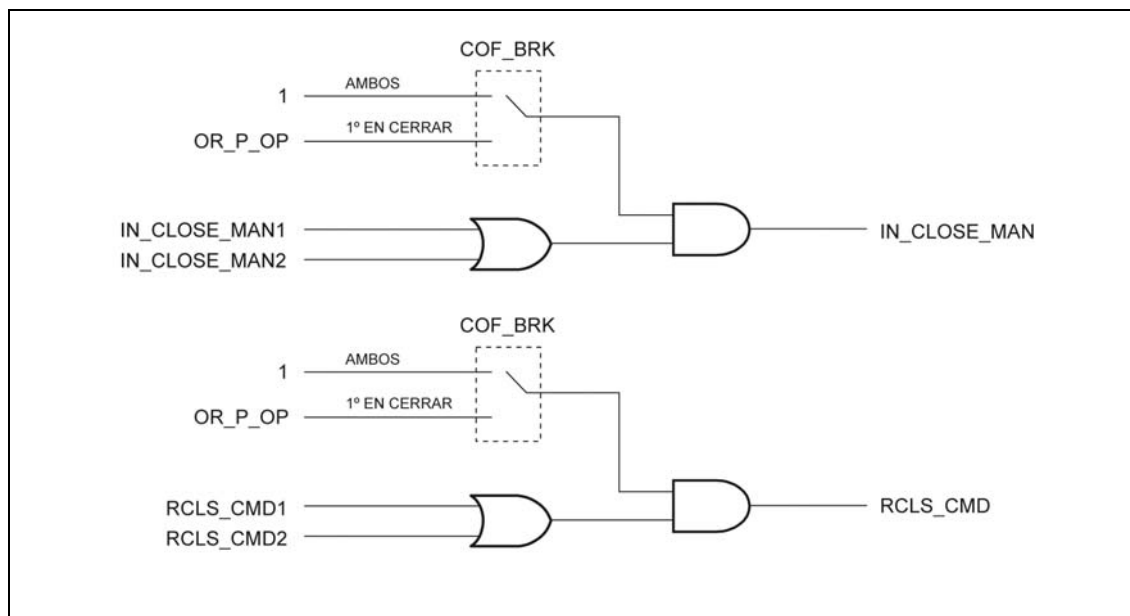


Figura 3.7.4: Diagrama lógico que geram as sinais **IN_CLOSE_MAN** e **RCLS_MAN** (ZLV-G/J).

Legenda	
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	IN_CLOSE_MAN: Comando de fechamento Manual.
IN_CLOSE_MANn: Comando de fechamento manual disjuntor n.	RCLS_CMD: Comando de religamento.
RCLS_CMDn: Comando de religamento disjuntor n.	COF_BRK: Disjuntor que ativa o fechamento sobre falta.

3.7 Detector de Fechamento sobre Falta

3.7.2 Grandezas do detector de fechamento sobre falta

Tabela 3.7-1: Grandezas do detector de fechamento sobre falta		
Nome	Descrição	Unidades
ARM2 IA	Segundo harmônico da corrente IA	A
ARM2 IB	Segundo harmônico da corrente IB	A
ARM2 IC	Segundo harmônico da corrente IC	A

3.7.3 Faixas de ajuste do detector de fechamento sobre falta

Detector de fechamento sobre falta			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação detector fechamento sobre falta (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Zona de supervisão do fechamento sobre falta	Zona 2 / Zona 3		Zona 2
Partida corrente fechamento sobre falta	(0,2 - 6) In A	0,05 A	2 In
Extensão de Zona 1 para religamento sobre falta	SIM / NÃO		NÃO
Restrição por 2º harmônico	0 - 50%	1%	0 %
Tempo de atuação do fechamento sobre falta (ZLV-F/G/H/J)	100 - 2000 ms	2 ms	300 ms
Disjuntor que inicia o fechamento sobre falta (ZLV-G/J)	1º em fechar Ambos		1º em fechar
Tempo de espera fechamento manual (ZLV-***.***C/D/E/F/G/H**)	0,05 s - 300 s	0,01 s	50 s
Tempo de espera religamento (ZLV-***.***C/D/E/F/G/H**)	0,05 s - 300 s	0,01 s	0,2 s
Máscara inicio detector de fechamento sobre falta (ZLV-***.***C/D/E/F/G/H**)			
Fechamento manual por desativação linha morta	SIM / NÃO		NÃO
Fechamento manual por desativação polo aberto	SIM / NÃO		NÃO
Fechamento manual externo	SIM / NÃO		NÃO
Ordem de fechamento manual	SIM / NÃO		NÃO
Religamento por desativação de linha morta	SIM / NÃO		NÃO
Religamento por desativação de polo aberto	SIM / NÃO		NÃO
Religamento externo	SIM / NÃO		NÃO
Ordem de religamento	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Detector de fechamento sobre falta: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET CSF
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - ZONA SUP CSF
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - PARTIDA I CSF
...	3 - EXT Z1 RELIG
	4 - RESTR. 2º HARMÔNICO

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET CSF
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - ZONA SUP CSF
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - PARTIDA I CSF
...	3 - EXT Z1 RELIG
	4 - RESTR 2º HARMÔNICO
	5 - TEMPO CSF
	6 - T ESPERA FECHAMEN (*)
	7 - T ESPERA RELIG. (*)
	8 - MÁSCARA INÍCIO CSF (*)

(*) Modelos ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - FECHAM SOBRE FALTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET CSF
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - ZONA SUP CSF
2 - FECHAM SOBRE FALTA	2 - PARTIDA I CSF
...	3 - EXT Z1 RELIG
	4 - RESTR 2º HARMÔNICO
	5 - TEMPO CSF
	6 - DISJUNTOR CSF

3.7 Detector de Fechamento sobre Falta

3.7.4 Entradas digitais e eventos do detector de fechamento sobre falta

Tabela 3.7-2: Entradas digitais e eventos do detector de fechamento sobre falta		
Nome	Descrição	Função
ENBL_COF	Entrada habilitação fechamento sobre falta	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor por padrão desta entrada lógica é um "1".
IN_CLOSE_EXT	Entrada fechamento manual externo	A ativação desta entrada indica que foi efetuado um fechamento manual externo; esta entrada põe em funcionamento o detector de fechamento sobre falta.
IN_EXT_RCLS	Entrada religador externo	A ativação desta entrada indica que foi efetuado um religamento por meio de um equipamento externo; esta entrada põe em funcionamento o detector de fechamento sobre falta.

3.7.5 Saídas digitais detector e eventos de fechamento sobre falta

Tabela 3.7-3: Saídas digitais detector e eventos de fechamento sobre falta		
Nome	Descrição	Função
COF	Disparo por fechamento sobre falta	Disparo da unidade.
COF_ENBLD	Detector de fechamento sobre falta habilitado	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.7.6 Ensaio do detector de fechamento sobre falta

Durante o teste serão consultados os indicadores: no display na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Fechamento sobre falta**, ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Fechamento sobre falta**).

Introduzir umas condições de subtensão e sobrecorrente elevadas, considerando um sistema trifásico equilibrado, de 25 Vca e ângulos 0°, 120° e 240° indutivos nas fases A, B e C, respectivamente, para as tensões, e de 15 Aca e idênticos ângulos para as correntes.

Será ativada a entrada **Fechamento manual (IN_CLOSE_EXT)**, se for comprovado que os indicadores de estado da unidade de medida são ativados durante o tempo de fechamento sobre falta (tempo fixo de 300 ms nos modelos **ZLV-A/B/E** ou ajuste de tempo nos modelos **ZLV-F/G/H/J**) e que o equipamento dispara, sendo a indicação de último disparo, tanto no display como no **ZivercomPlus®**, de uma falta trifásica com disparo por fechamento sobre falta (**COF**).

Comprovar que o comportamento do relé é o mesmo, se em lugar de ativar a entrada de **Fechamento manual (IN_CLOSE_EXT)** for realizado um comando de fechamento nas mesmas condições.

Comprovar que o fechamento sobre falta também funciona depois de um religamento (religamento sobre falta), isto é, será obtido um disparo por religamento sobre falta, se diante das mesmas condições mencionada anteriormente for realizado um religamento ou ativada a entrada **Religamento externo (IN_EXT_RCLS)**. No caso de religamento sobre falta, também é possível desabilitar a extensão de zona 1.

Ajustar todas as zonas como reversas (para que o fechamento/religamento sobre falta não atue por extensão de zona 1) e aplicar no relé condições de falta com conteúdo de segundo harmônico. Comprovar que o fechamento/religamento sobre falta atua (enquanto for ativado algum dos sinais mencionado anteriormente) ou não em função dos ajustes **Partida corrente CSF** e **Restrição por 2º harmônico** (sempre que a tensão de seqüência positiva se encontrar abaixo de 50 V).

3.8 Detector de Linha Morta

3.8.1	Princípios de operação	3.8-2
3.8.2	Faixas de ajuste do detector de linha morta.....	3.8-3
3.8.3	Entradas digitais e eventos do detector de linha morta.....	3.8-4
3.8.4	Saídas digitais e eventos do detector de linha morta.....	3.8-4

3.8.1 Princípios de operação

Os modelos **ZLV-F/G/H/J** dispõem de uma unidade de detecção de linha morta que permite detectar uma situação de linha desenergizada sem necessidade de supervisionar qualquer entrada digital física. Para isso baseia-se na operação de duas unidades, uma de subcorrente e outra de subtensão cujos valores de partida são dados pelos ajustes **Nível Corrente** e **Nível Tensão** respectivamente. Estas unidades serão ativadas com 95% do ajuste de partida e serão repostas com 100% deste ajuste.

O detector de linha morta somente poderá ser aplicado quando o transformador de tensão se encontre do lado de linha e está pensado para complementar ao detector de fechamento sobre falta (ver 3.7), com a finalidade de que este possa ser ativado sem necessidade de entradas digitais, quando tanto os fechamentos manuais como os religamentos sejam efetuados externamente ao equipamento.

O detector de linha morta ficará bloqueado quando seja ativado o sinal de **Bloqueio por Falha Fusível (BLK_FF)** dada a não confiabilidade que apresentam os detectores de subtensão perante uma condição de falha fusível. A operação desta unidade aparece refletida na figura 3.8.1.

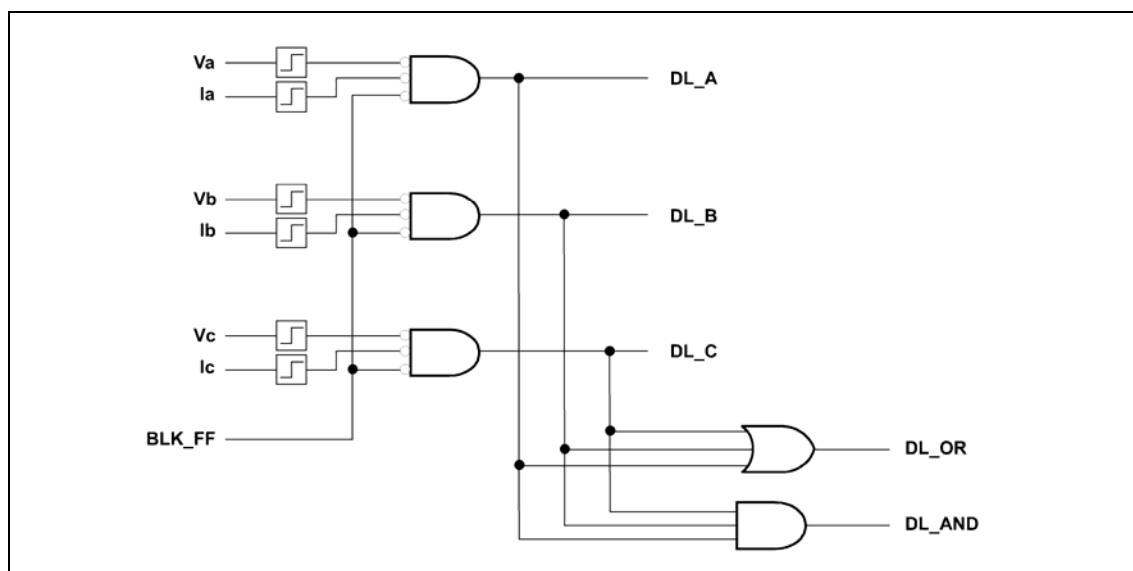


Figura 3.8.1: Diagrama lógico do detector de linha morta.

Legenda	
BLK_FF: Bloqueio por falha fusível.	DL_OR: Alguma fase morta.
DL_X: Fase X morta	DL_AND: Três fases mortas.

3.8 Detector de Linha Morta

3.8.2 Faixas de ajuste do detector de linha morta

Detector de linha morta			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão detector linha morta	SIM / NÃO		NÃO
Nível corrente linha morta	0,2 - 4 A	0,01 A	0,2 A
Nível tensão linha morta	2 - 70 V	0,01 V	45 V

- Detector de linha morta: desenvolvimento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	4 - DET. LINHA MORTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET. LM
...	1 - NÍVEL CORRENTE
4 - DET. LINHA MORTA	2 - NÍVEL TENSÃO
...	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.8.3 Entradas digitais e eventos do detector de linha morta

Tabela 3.8-1: Entradas digitais e eventos do detector de linha morta		
Nome	Descrição	Função
ENBL_DL	Entrada de habilitação detector de linha morta	Sua ativação põe em serviço a unidade. Pode associar uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo IHM. O valor padrão de esta entrada lógica é um "1".

3.8.4 Saídas digitais e eventos do detector de linha morta

Tabela 3.8-2: Saídas digitais e eventos do detector de linha morta		
Nome	Descrição	Função
DL_A	Fase A morta	Indicação de fase A desenergizada.
DL_B	Fase B morta	Indicação de fase B desenergizada.
DL_C	Fase C morta	Indicação de fase C desenergizada.
DL_OR	Alguma fase morta	Indicação de alguma fase desenergizada.
DL_AND	Três fases mortas	Indicação de três fases desenergizadas.
DL_ENBLD	Detector de linha morta habilitado	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.9 Delimitadores de Carga

3.9.1	Princípios de operação	3.9-2
3.9.2	Faixas de ajuste dos delimitadores de carga.....	3.9-3
3.9.3	Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga	3.9-4
3.9.4	Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga.....	3.9-4
3.9.5	Ensaio dos delimitadores de carga.....	3.9-5

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.9.1 Princípios de operação

Os equipamentos **ZLV** incorporam unidades delimitadoras da carga com o fim de evitar disparos mediante uma condição de carga elevada. Estas unidades, como o próprio nome indica, delimitam a região de carga no plano R-X, conforme as duas características mostradas na figura 3.9.1, de forma que se a impedância calculada por cada unidade de distância permanece dentro desta região bloqueia sua atuação.

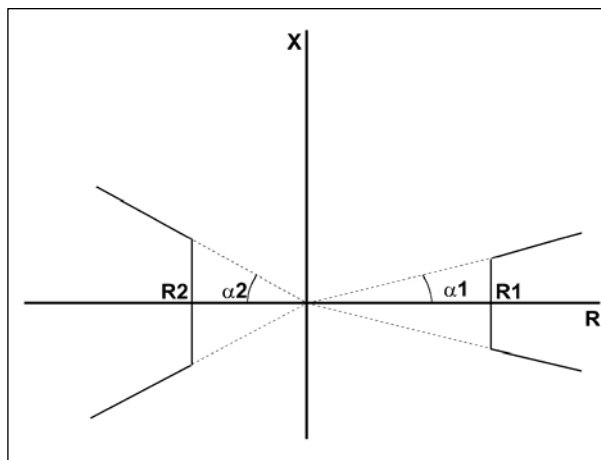


Figura 3.9.1: Características dos delimitadores de carga.

A impedância calculada pelo delimitador de carga dependerá do tipo de falta que indique o seletor de fases:

Tipo de falta	Impedância calculada
TRIFÁSICA ou AB	$Z = \frac{V_{ab}}{I_{ab}}$
BC	$Z = \frac{V_{bc}}{I_{bc}}$
CA	$Z = \frac{V_{ca}}{I_{ca}}$
AG	$Z = \frac{V_a}{I_a + I_0 \cdot (K_0 - 1)}$
BG	$Z = \frac{V_b}{I_b + I_0 \cdot (K_0 - 1)}$
CG	$Z = \frac{V_c}{I_c + I_0 \cdot (K_0 - 1)}$

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_a, I_b, I_c	Correntes de fase
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$)
I_0	Corrente de seqüência zero
V_a, V_b, V_c	Tensões de fase
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases ($V_a - V_b$), ($V_b - V_c$), ($V_c - V_a$)
$K_0 = \frac{ Z_0 }{ Z_1 }$	Fator de compensação zero para a zona 1

A adaptação da impedância calculada ao tipo de falta evita a ativação errônea das características delimitadoras de carga em situação de falta.

3.9 Delimitadores de Carga

Os delimitadores de carga apresentam duas características independentes, uma para fluxos de carga direta e a outra para fluxos de carga reversa. Cada uma destas características vem definida por um ajuste de alcance resistivo (R) e um ajuste de ângulo (α). O critério de operação das unidades delimitadoras de carga vem indicado a seguir:

$$[Re(ZI) > R1] \otimes [(360 - \alpha 1) < Arg(ZI) < \alpha 1] \\ \oplus \\ [Re(ZI) < -R2] \otimes [(180 - \alpha 2) < Arg(ZI) < (180 + \alpha 2)]$$

O significado das variáveis empregadas nas equações anteriores é o seguinte:

$R1$	Limite resistivo área direita
$\alpha 1$	Ângulo área direita
$R2$	Limite resistivo área esquerda
$\alpha 2$	Ângulo área esquerda

3.9.2 Faixas de ajuste dos delimitadores de carga

Delimitadores de carga			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão delimitador de carga	SIM / NÃO		NÃO
Limite resistivo área direita	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	325 ln
Limite resistivo área esquerda	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	325 ln
Ângulo área direita	0 - 90°	1°	20°
Ângulo área esquerda	0 - 90°	1°	20°

• Delimitadores de carga: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	4 - DELIMITADOR CARGA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	5 - DELIMITADOR CARGA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DE CARGA
...	1 - LIM RES AREA DIREI
* - DELIMITADOR CARGA	2 - LIM RES AREA ESQUER
...	3 - ANG AREA DIREI
	4 - ANG AREA ESQUER

(*) Opção 4 ou 5, conforme modelo.

3.9.3 Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga

Tabela 3.9-1: Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga		
Nome	Descrição	Função
ENBL_ENCR	Entrada habilitação delimitadores de carga	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode associar a uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor por defeito desta entrada lógica é um "1".

3.9.4 Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga

Tabela 3.9-2: Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga		
Nome	Descrição	Função
ENCR	Ativação delimitadores de carga	Saída de ativação dos delimitadores de carga.
ENCR_ENBLD	Delimitador de carga habilitado	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.9.5 Ensaio dos delimitadores de carga

Habilitar a unidade de delimitador de carga e as unidades de distância. Desabilitar o restante das unidades.

Durante o teste serão consultados os indicadores:

No *display* na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Delimitador de carga**, ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Delimitador de carga)**.

Ajustar as unidades de distância conforme os ajustes dos testes da unidade de distância. Definir uma área de delimitação de carga que entre até a zona 1 ajustando, por exemplo, os limitadores de carga positiva e negativa em 0,5 Ohms e os ângulos de carga em 45° (tanto positivo como negativo).

Considerar um sistema trifásico de tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e 0°, 120° e 240° e 5Aca e 0°, 120° e 240°, respectivamente (os ângulos anteriores são valores indutivos). Comprovar que o delimitador de carga está ativo.

Diminuir paulatina e simultaneamente as tensões das três fases, até que o delimitador de carga seja desativado. Comprovar que esta desativação ocorre para uma impedância de 0.5 Ohms.

Considerar novamente um sistema trifásico de tensões e correntes equilibradas de 10 Vca e 0°, 120° e 240° e 5Aca e 0°, 120° e 240°, respectivamente (os ângulos anteriores são valores indutivos). Comprovar que o delimitador de carga está ativo.

Aumentar o ângulo (indutivo) das correntes de fases paulatina e simultaneamente. Comprovar que o delimitador de carga é desativado quando o ângulo supera os 45°. Fazer a mesma comprovação, mas com ângulos capacitivos. O delimitador deve ser desativado também para 45° (capacitivos).

Os testes para a área negativa do delimitador de carga serão análogos a estes, mas com as correntes invertidas.

Comprovar, aplicando ao relé, faltas do tipo pré-falta - falta, que quando o ponto de falta está simultaneamente dentro de uma zona e dentro do delimitador de carga, o disparo (ou a partida da zona) é bloqueada.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.1	Descrição	3.10-2
3.10.2	Limitadores resistivos.....	3.10-3
3.10.3	Limitadores reativos.....	3.10-4
3.10.4	Lógica de ativação de zonas.....	3.10-5
3.10.5	Definição das zonas.....	3.10-7
3.10.6	Operação.....	3.10-9
3.10.7	Faixas de ajuste do detector de oscilação de potência	3.10-12
3.10.8	Entradas digitais e eventos do detector de oscilação de potência	3.10-14
3.10.9	Saídas digitais e eventos do detector de oscilação de potência	3.10-14
3.10.10	Ensaio do detector de oscilação de potência	3.10-15
3.10.10.a	Teste de ativação das características.....	3.10-15
3.10.10.b	Teste de bloqueio por oscilação de potência.....	3.10-17
3.10.10.c	Teste de disparo por oscilação de potência	3.10-17

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.1 Descrição

As oscilações de potência são perturbações produzidas basicamente por desequilíbrios entre a geração e a demanda, os quais podem ser originadas por trocas na topologia da rede, variações da carga, faltas, etc. Estas perturbações produzem deslizamentos de velocidade entre os geradores, os quais já não giram à velocidade de sincronismo, mas que aceleram e deceleram para adaptar-se à nova situação, produzindo oscilações na potência transferida entre distintas partes do sistema.

Durante uma oscilação de potência são produzidas variações na corrente e na tensão, tanto em módulo como em argumento, o que origina trocas na impedância vista pelos relés de distância, que podem chegar a haver condições de disparo. As oscilações de potência podem ser estáveis (são amortizadas até chegar a uma nova situação de equilíbrio) ou não estáveis (não se recupera o equilíbrio). Mediante oscilações de potência instáveis é necessário efetuar separações no sistema, criando ilhas nas quais existam equilíbrio entre geração e demanda.

Mediante qualquer tipo de oscilação de potência é necessário bloquear o disparo das unidades de distância: se a oscilação é estável porque um disparo pode chegar a convertê-la em instável e se a oscilação é instável porque se costuma seguir uma estratégia na hora de criar ilhas, abrindo os disjuntores somente em determinadas posições do sistema.

Os equipamentos **ZLV** apresentam uma unidade de detecção de oscilação de potência que permite bloquear as unidades de distância mediante qualquer tipo de oscilação de potência. Além disto, inclui a opção de disparar (exceto nos modelos **ZLV-E**) caso seja detectada que a oscilação é instável.

A unidade de **detecção de oscilação de potência** baseia seu funcionamento na análise da velocidade de translação do ponto de impedância através do diagrama R-X. No caso de uma falta, o passo entre a situação de nenhuma falta à de falta, apresenta uma velocidade de translação do ponto de impedância muito elevada (posto que se trata de um fenômeno eletromagnético), enquanto que a translação do mesmo ponto, no caso de uma oscilação de potência envolve uma velocidade muito mais baixa (visto que se trata de um fenômeno eletromecânico), que depende do estado de carga inicial, da grandeza do *descuadre* entre geração e demanda, da inércia dos geradores, etc.

O princípio de operação do detector de oscilação de potência se baseia na medida do tempo que tarda a impedância vista em recorrer à franja definida entre duas zonas quadrilaterais, **externa e meia**, de forma que, se esse tempo é superior a um limite (fixado pelo ajuste de **Tempo detecção oscilação potência**), pode-se considerar que não existe uma falta mas uma oscilação de potência. Uma vez detectada a existência de uma oscilação de potência, caso tenha sido posto em **SIM**, o ajuste **Habilitação disparo por oscilação potência*** (**ENBL_TRIP_PS**), se determina se a oscilação é estável ou não. Para isto se comprova se a impedância vista alcança uma zona quadrilateral interna, similar às duas anteriores. Nesse caso a oscilação é considerada não instável, podendo então gerar um disparo conforme será visto a seguir.

Para efetuar as comprovações anteriores, os equipamentos **ZLV** incorporam três unidades de medida de impedância fase-fase por zona. Quando os três pólos do disjuntor estão fechados basta comprovar uma destas unidades de medida, por exemplo a AB, dada a simetria do fenômeno de oscilação de potência. A abertura de um pólo inabilita as unidades de medida relacionadas com a fase aberta devido à falta de confiabilidade das mesmas.

Cada zona quadrilateral das citadas anteriormente está formada por dois limitadores resistivos e dois limitadores reativos.

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.



3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.2 Limitadores resistivos

O equipamento **ZLV** incorpora três unidades de limitação resistiva por zona (externa, média e interna). Cada unidade de limitação resistiva está formada por um par de limitadores, esquerdo e direito, com ajustes independentes de alcance.

Na tabela apresentada a seguir estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm em cada um dos limitadores resistivos, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.10-1: Limitadores resistivos			
Limitador resistivo direito			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$I_{ab} \cdot R_{dcho} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot R_{dcho}$	$-(180^\circ - A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
BC	$I_{bc} \cdot R_{dcho} - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot R_{dcho}$	
CA	$I_{ca} \cdot R_{dcho} - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot R_{dcho}$	
Limitador resistivo esquerdo			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$-I_{ab} \cdot R_{izdo} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot R_{izdo}$	$-(180^\circ - A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
BC	$-I_{bc} \cdot R_{izdo} - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot R_{izdo}$	
CA	$-I_{ca} \cdot R_{izdo} - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot R_{izdo}$	

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia)
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
R_{dcho}	Ajuste de alcance resistivo limitadores direitos (interno, meio e externo)
R_{izdo}	Ajuste de alcance resistivo limitadores esquerdos (interno, meio e externo)
A_{lim}	Ajuste de ângulo dos limitadores resistivos

* Nos modelos ZLV-E somente haverá duas unidades por zona: externa e meia.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Na figura 3.10.1 estão representados os **limitadores resistivos** em um plano de tensões.

Para passar para um plano de impedâncias, não mais haveria que dividir pela corrente fase-fase. O ângulo formado com o eixo horizontal (definido pela corrente fase-fase) é dado pelo ajuste **Alim** (Ângulo limitadores resistivos). Esse ângulo deve ser igual ao ângulo da impedância de transferência entre os dois sistemas que interconecta à linha protegida pelo **ZLV**, posto que teoricamente a trajetória da impedância durante uma oscilação de potência é perpendicular a esta impedância.

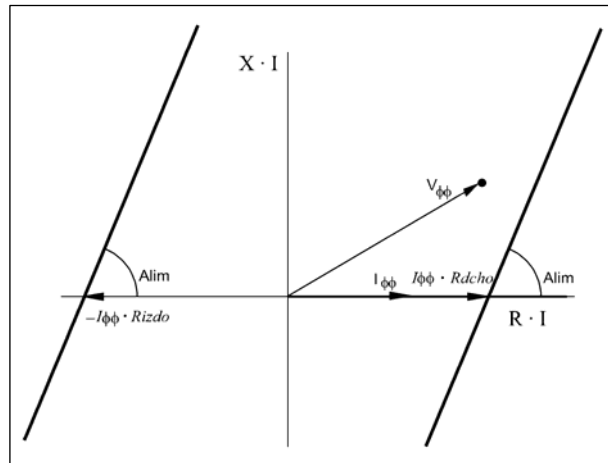


Figura 3.10.1: Diagrama dos limitadores resistivos das zonas de detecção de oscilação de potência.

A impedância de transferência é igual à soma das impedâncias de seqüência positiva de fonte local, linha e fonte remota. Ao geral, o ângulo dessa impedância é muito parecido ao ângulo da impedância de seqüência positiva da linha, o qual se costuma ajustar igual.

3.10.3 Limitadores reativos

O equipamento **ZLV** incorpora três unidades de limitação reativa por zona (externa, média e interna). Cada unidade de limitação reativa está formada por um par de limitadores, superior e inferior, com ajustes independentes de alcance.

Na tabela mostrada a seguir são detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm em cada uma das unidades de reatância, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.10-2: Limitadores reativos			
Limitador reativo superior			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$I_{ab} \cdot Z_{sup} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot Z_{sup}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BC	$I_{bc} \cdot Z_{sup} - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot Z_{sup}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{sup} - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot Z_{sup}$	
Limitador reativo inferior			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$-I_{ab} \cdot Z_{inf} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot Z_{inf}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BC	$-I_{bc} \cdot Z_{inf} - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot Z_{inf}$	
CA	$-I_{ca} \cdot Z_{inf} - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot Z_{inf}$	

3.10 Detector de Oscilação de Potência

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases (I_a-I_b), (I_b-I_c), (I_c-I_a)
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases (V_a-V_b), (V_b-V_c), (V_c-V_a)
Z_{sup}	Ajuste de impedância de alcance limitadores reativos superiores (interno, meio e externo)
Z_{inf}	Ajuste de impedância de alcance limitadores reativos inferiores (interno, meio e externo)

Na figura 3.10.2 estão representados os limitadores reativos em um plano de tensões. Para passar a um plano de impedâncias não mais haveria que dividir pela corrente fase-fase. Os limitadores reativos são retas perpendiculares aos limitadores resistivos, razão pela qual o ângulo das impedâncias **Zsup** (externa, média e interna) e **Zinf** (externa, média e interna) é igual ao ajuste **Alim** (ângulo limitadores resistivos).

As zonas externas, médias e internas serão ativadas sempre e quando sejam ativadas simultaneamente os limitadores resistivos e reativos correspondentes.

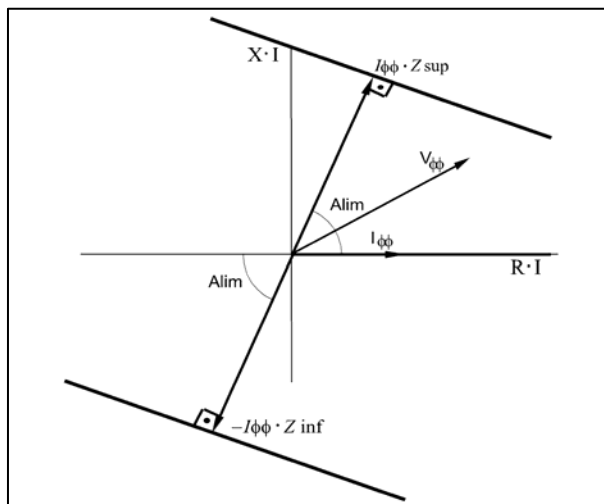


Figura 3.10.2: Diagrama dos limitadores reativos das zonas de detecção de oscilação de potência.

3.10.4 Lógica de ativação de zonas

As seguintes figuras mostram a lógica de ativação das zonas externa, média e interna em função das saídas da lógica de pólo aberto.

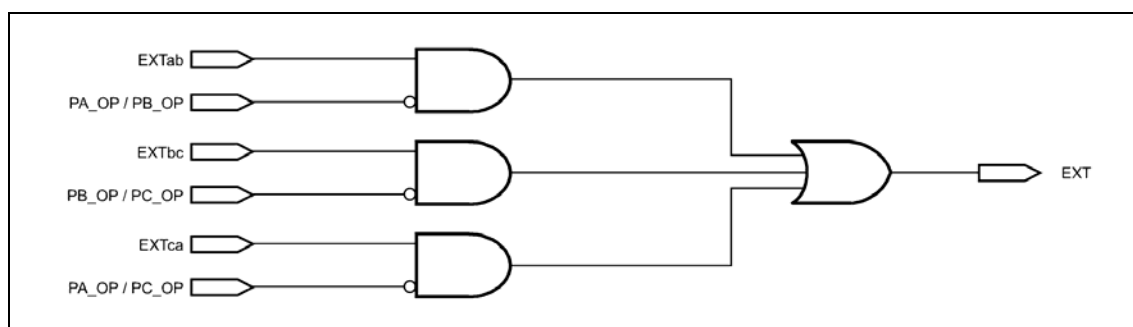


Figura 3.10.3: lógica de ativação da zona externa

Legenda	
PX_OP: Pólo X aberto.	EXT: Ativação zona externa.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

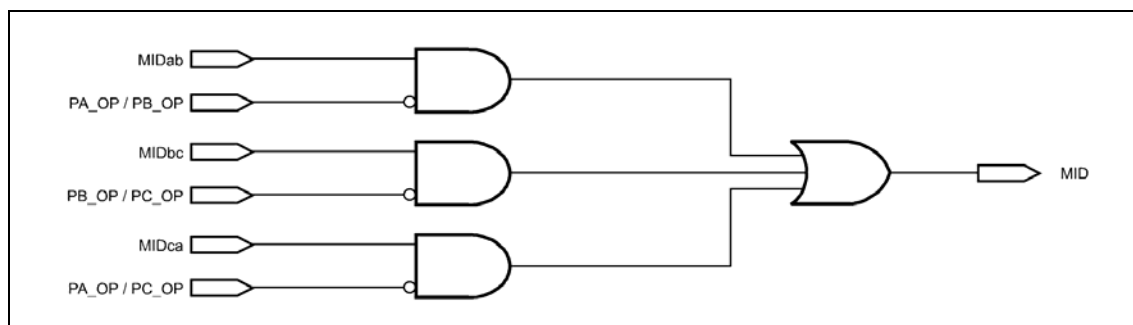


Figura 3.10.4: Lógica de ativação da zona média.

Legenda

PX_OP: Pólo X aberto.

MID: Ativação zona média.

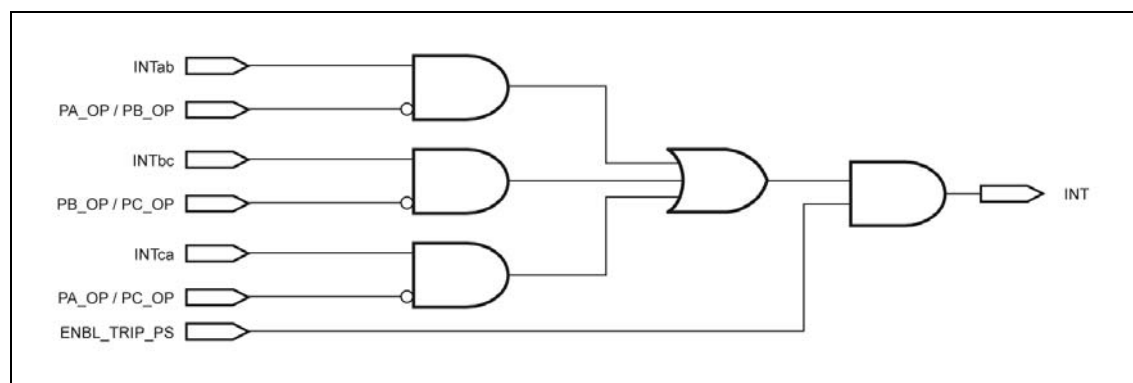


Figura 3.10.5: :Lógica de ativação da zona interna.

Legenda

PX_OP: Pólo X aberto.

INT: Ativação zona interna.

A ativação da zona interna está condicionada à **Habilitação do disparo por oscilação de potência*** (ENBL_TRIP_PS).

Por outra parte, existe um nível mínimo ajustável de corrente de seqüência positiva para a ativação das três zonas (**I1 supervisão**).

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.

3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.5 Definição das zonas

Na figura 3.10.6 são representadas, em um plano R-X, as três zonas quadrilaterais empregadas pelo detector de oscilação de potência junto com duas zonas de distância com característica **Mho**.

Os dois tipos de disparo por oscilação de potência indicados, são comentados no ponto seguinte.

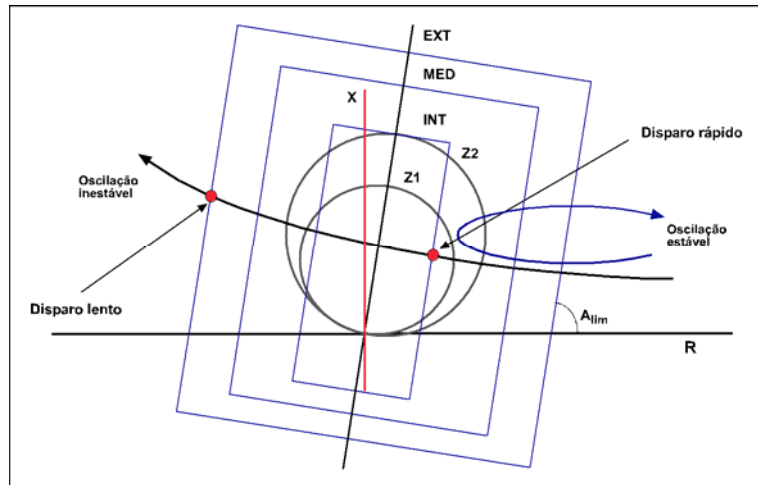


Figura 3.10.6: Zonas do detector de oscilação de potência.

A **zona média** deve ser configurada de forma que rodeie a característica de disparo mais externa para poder bloqueá-la antes que a impedância chegue a esta.

A **zona externa** configura-será em base à franja que defina com respeito à zona média e ao tempo esperado de permanência da impedância nesta franja durante uma oscilação de potência (ajuste **Tempo detecção oscilação potência**, comentado mais adiante). Por outra parte, esta zona nunca poderá ser ativada mediante uma condição de carga, posto que poderia ser dada uma condição de bloqueio já nesta situação, retardando o disparo perante faltas trifásicas que são dadas a seguir (ver desbloqueio de zonas perante faltas durante uma oscilação de potência). Podem ser dadas condições de carga muito elevado na linha, o que seria necessário limitar o alcance do limitador resistivo externo. Isto poderia obrigar ao limitador resistivo meio a cortar a característica de disparo mais externa. Nesse caso se produziria uma partida desta característica, se durante uma oscilação de potência, a impedância chegasse a esta sem haver alcançado ainda a zona média. Essa partida será repostada quando transcorra o **Tempo de detecção de oscilação de potência**. Em geral a zona de disparo mais externa apresenta uma temporização maior que este último ajuste. Não obstante, pode-se evitar a partida da característica de distância mais externa se superditada sua operação à ativação da zona média mediante o uso da Lógica programável (empregar as entradas de desabilitação das zonas de distância).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

No que diz respeito à **zona interna***, a qual somente terá em conta quando seja habilitado o disparo pela oscilação de potência, a seguir se explica o significado dos ajustes que a definem:

- **Alcance resistivo** (direito e esquerdo): este ajuste deve ser escolhido com base na máxima defasagem entre as tensões dos dois sistemas que interconecta à linha protegida que assegura a estabilidade do sistema. Este ângulo será obtida mediante um estudo de estabilidade. O alcance resistivo direito refere-se a oscilações de potência que partam de uma situação de carga direta, enquanto que o alcance resistivo esquerdo refere-se a oscilações que ocorrem a partir de fluxos de carga reversa.
- **Alcance de impedância** (superior e inferior): uma oscilação de potência não estável cruzará a impedância de transferência entre os dois sistemas unidos através da linha protegida por um ponto denominado centro elétrico do sistema. Este ponto será o mais adequado para efetuar a separação entre os dois sistemas e teoricamente coincide com o ponto meio da impedância de transferência. O normal é que um **ZLV** instalado no extremo de uma linha esteja encarregado de disparar somente para oscilações de potência não estáveis vistas diretamente e cujo centro elétrico se encontre na própria linha. Esta filosofia se aplicaria tendo em conta que as linhas adjacentes aos extremos local e remoto já contam com proteções para disparar mediante oscilações de potência não estáveis que as atravessem. Nesse caso, o **alcance inferior** da zona interna poderia ser ajustado ao valor mínimo e o **alcance superior** a um valor igual ao da impedância da linha, ou um pouco inferior, com a finalidade de não sobrealcançar oscilações de potência cujo centro elétrico se encontre em uma linha remota. No caso de não contar com outras proteções que disparem mediante oscilações com centro elétrico em linhas adjacentes, haveria que estender estes alcances de impedância.

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.



3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.6 Operação

A lógica de operação do detector de oscilação de potência encontra-se representado na figura 3.10.7:

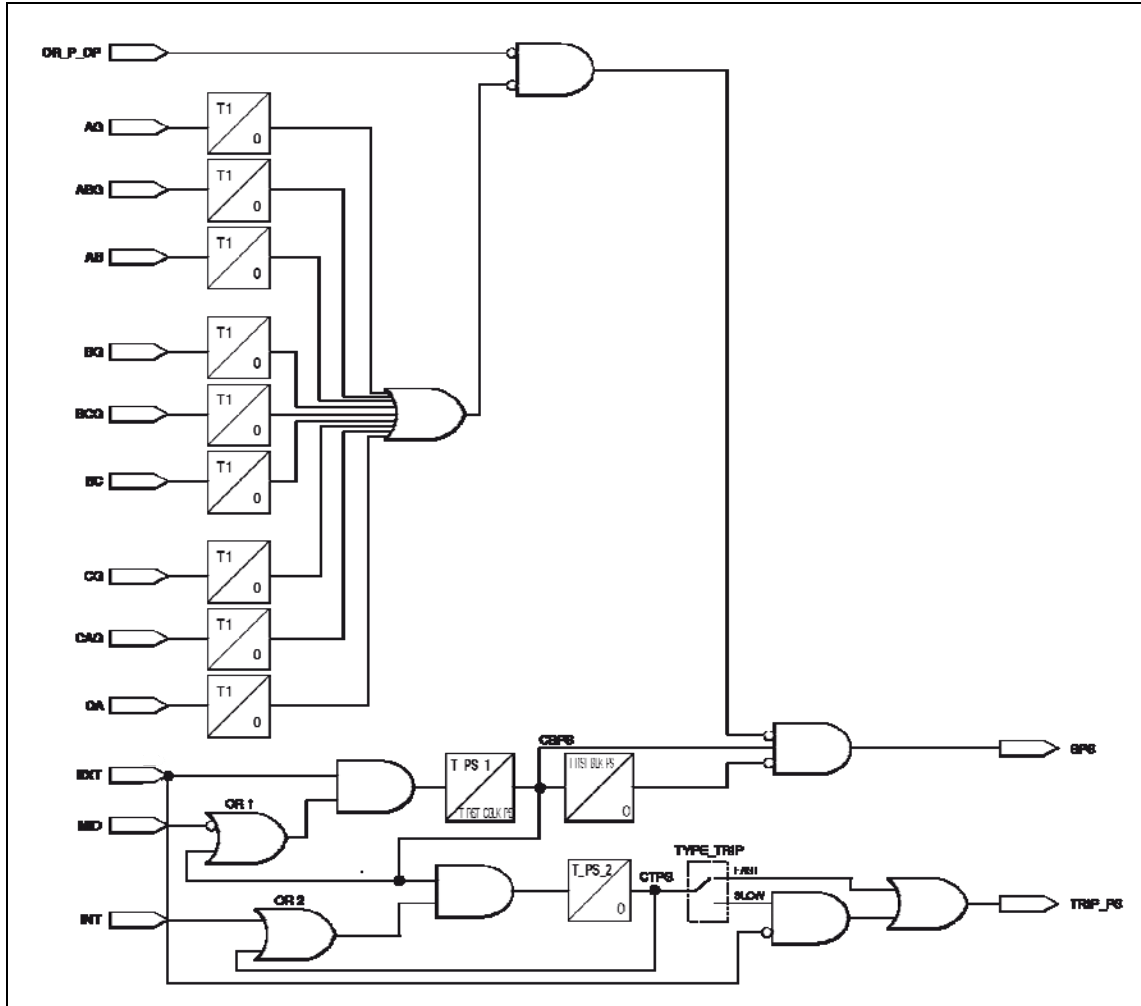


Figura 3.10.7: Diagrama em blocos do detector de oscilação de potência.

Legenda	
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	T_PS_1: Tempo detecção oscilação potência (ajuste)
EXT: Ativação zona externa.	T_PS_2: Temporização disparo rápido (ajuste)
MID: Ativação zona média.	T_RST_BLK_PS: Tempo reposição bloqueio por oscilação de potência (ajuste)
INT: Ativação zona interna.	T_RST_CBLK_PS: Tempo reposição condição bloqueio por oscilação de potência (ajuste)
CBPS: Condição de bloqueio por oscilação de potência.	TYPE_TRIP: Tipo de disparo (ajuste)
CTPS: Condição de disparo por oscilação de potência.	FAST: Disparo rápido
BPS: Bloqueio por oscilação de potência.	SLOW: Disparo lento
TRIP_PS: Disparo por oscilação de potência.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Quando a impedância entra na franja compreendida entre a zona externa e a média, inicia-se o temporizador **T_PS_1 (Tempo detecção oscilação potência)**. Uma vez transcorrido este tempo, o sinal de **Condição de bloqueio por oscilação de potência (CBPS)** se ativa. Para evitar sua desativação mediante a ativação da zona média, se efetua uma realimentação através da porta **OR1**, de forma que **CBPS** permanece ativo sempre que este esteja na zona externa. **T_PS_1** deve ser ajustado com um valor menor que o tempo de transição através da franja anteriormente citada da oscilação de potência mais rápida. O sinal **CBPS** gerará o sinal **BPS (Bloqueio por oscilação de potência)** sempre que que:

1. Não sejam ativados algum dos sinais de **Falta AG/BG/CG/ABG/BCG/CAG/AB/BC/CA** procedentes do seletor de fase mais tempo que o ajuste **Tempo de detecção de falta a terra**. Estes sinais nunca se ativarão durante uma oscilação de potência, dada a simetria deste fenômeno. Sua ativação, portanto, permite desbloquear as zonas de distância, bloqueadas pela detecção de uma oscilação de potência, mediante faltas desequilibradas. Uma vez que se tenha ativado o sinal **BPS**, caso sejam ativados os sinais **AG/BG/CG/ABG/BCG/CAG/AB/BC/CA**, o sinal **BPS** não se desativará até passado o tempo ajustado para que, desta forma, sejam evitados disparos na zona 1 por haver estado a impedância passando por esta zona no momento de detectar-se a assimetria.
2. Não tenha transcorrido o ajuste de tempo **T_RST_BLK_PS (Tempo reposição bloqueio por oscilação de potência)** que se inicia com a ativação do sinal **CBPS**. Durante uma oscilação de potência a impedância está movendo continuamente, de forma que se entra na zona externa deve voltar a sair dela. O tempo que exista desde a ativação da zona externa até sua desativação depende da velocidade da oscilação de potência. Se a impedância permanece dentro da característica externa mais tempo do esperado, pode-se concluir que a oscilação de potência evoluiu para uma falta. O ajuste de tempo **T_RST_BLK_PS** deve ser maior que o tempo que tarde a oscilação de potência mais lenta em entrar e sair da característica externa (por outra parte haveria que somar o tempo **T_PS_1**, que é o tempo que tarda em ativar-se o sinal **CBPS** desde a ativação da característica externa). A finalidade do ajuste **T_RST_BLK_PS** é a de desbloquear as zonas de distância, bloqueadas pela detecção de uma oscilação de potência, mediante o aparecimento de uma falta trifásica, posto que mediante esta não se ativarão os sinais de **Falta a terra** ou **Falta bifásica**. Além disto, permite o desbloqueio das zonas de distância ante faltas que ocorram a partir de uma oscilação de potência detectada em condição de pólo aberto, pois nesta condição tampouco se ativam os sinais anteriores procedentes do seletor de fases.

3.10 Detector de Oscilação de Potência

Em ambos os casos, se produzirá um incremento na corrente de seqüência positiva, pelo qual se ativará o detector de falta, assegurando-se o disparo.

Enquanto esteja ativo o sinal **CBPS** as unidades de distância não levarão em conta, correntes de pré-falta, nem tensão com memória, visto que estas grandezas não corresponderão a uma situação de carga e carecerão de confiabilidade.

Uma vez ativado o sinal **CBPS** e caso tenha sido selecionada a opção de **Disparo por oscilação de potência***, a ativação da zona interna inicia a conta do temporizador **T_PS_2** (**Temporização disparo rápido**); se esta chega a seu fim, o sinal **CTPS** (**condição de disparo por oscilação de potência**) se ativa. No caso de que o ajuste **TYPE_TRIP** (**Tipo disparo oscilação potência**) seja **Disparo rápido**, o sinal **CTPS** ativará diretamente **TRIP_PS** (**Disparo por oscilação de potência**). No caso de selecionar **Disparo rápido** ou temporizador **T_PS_2** deixa uma margem de tempo para produzir este disparo. Não obstante, o temporizador será repostado quando se desative a zona interna, sendo que esse tempo não pode ser maior que o tempo que tarda a impedância em atravessar esta zona. O tempo **T_PS_2** serve como comprovação adicional de que o movimento da impedância se deve a uma oscilação de potência.

A figura 3.10.6 mostra os dois pontos de disparo possíveis mediante uma oscilação de potência não estável.

Se, ao contrário, for selecionado **Disparo lento**, o disparo será produzido ao desativar-se a zona externa. Nesse caso, o sinal **CTPS** deve continuar ativo ainda que se desative a zona interna, que é realimentada através da **OR 2**. O sinal **CBPS** se mantém ativo mediante a desativação da zona externa durante o tempo de reposição do temporizador **T_PS_1**, **T_RST_CBLK_PS** (**Tempo reposição condição de bloqueio por oscilação de potência**), o qual quantificará a duração do disparo lento por oscilação de potência (por isto é necessário estabelecer um valor mínimo deste tempo caso tenha sido escolhido este tipo de disparo). O disparo lento tem a vantagem de gerar um comando de abertura do disjuntor mediante condições muito mais favoráveis *em lo que a esfuerzos* se refere, posto que as tensões à saída da zona externa apresentam uma defasagem entre elas muito menor que a entrada da zona interna, que dá lugar a correntes menores.

O sinal de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** permite bloquear a ativação das zonas de distância e os disparos por esquema de proteção de distância através da **Máscara de bloqueio por oscilação de potência**.

Por outra parte, é possível bloquear outras unidades que puderam atuar mediante oscilações de potência, tais como unidades de sobrecorrente. Para isto seria necessário “cablear” a saída de **Bloqueio por oscilação de potência (BPS)** às entradas de bloqueio destas unidades mediante o uso da lógica programável incorporada no equipamento.

O Detector de Oscilação de Potência é habilitado somente se houver um pólo aberto, se o Seletor de Fase indicar falta trifásica ou se ocorrerem condições de oscilação de potência (sinal **CBPS**).

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.7 Faixas de ajuste do detector de oscilação de potência

Detector de oscilação de potência			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Habilitação do disparo por oscilação de potência	SIM / NÃO		NÃO
Limite resistivo externo direito	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	50 In
Limite resistivo médio direito	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	25 In
Limite resistivo interno direito. (só para disparo)	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	5 In
Limite resistivo externo esquerdo	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	50 In
Limite resistivo médio esquerdo	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	25 In
Limite resistivo interno esquerdo (só para disparo)	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	5 In
Ângulo dos limitadores resistivos	0 - 90°	1°	75°
Alcance externo superior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	50 In
Alcance meio superior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	25 In
Alcance interno superior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	5 In
Alcance externo inferior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	50 In
Alcance meio inferior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	25 In
Alcance interno inferior	(0,5 - 500)/In Ω	0,01 Ω	5 In
Corrente seqüência positiva de supervisão	(0,04 - 10) In A	0,01 A	0,2 In
Tempo detecção oscilação de potência	0 - 1,00 s 0 - 2,00 s (*)	0,002 s	0,03 s
Tempo reposição bloqueio por oscilação potência	0,1 - 5 s	0,1 s	1 s
Tipo de disparo por oscilação de potência	Rápido / Lento		Lento
Temporização disparo rápido	0 - 1,00 s 0 - 2,00 s (*)	0,002 s	0,05 s
Tempo reposição condição oscilação potência	0,02 - 1,00 s 0,02 - 2,00s (*)	0,002 s	0,05 s
Tempo de detecção de falta a terra (*)	0 - 200 ms	1 ms	40 ms

(*) Modelos ZLV-***-***C/D/E/F/G/H***.

3.10 Detector de Oscilação de Potência

- Detector de oscilação de potência: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	6 - OSCILAC POTÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	7 - OSCILAC POTÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET OP
...	1 - PERMISSÃO DISP OP
* - OSCILAC POTÊNCIA	2 - RESIST EXT DIREI
...	3 - RESIST MED DIREI
	4 - RESIST INT DIREI
	5 - RESIST EXT ESQUER
	6 - RESIST MED ESQUER
	7 - RESIST INT ESQUER
	8 - ANG LIM RESIST
	9 - ALCANCE EXT SUP
	10 - ALCANCE MED SUP
	11 - ALCANCE INT SUP
	12 - ALCANCE EXT INF
	13 - ALCANCE MED INF
	14 - ALCANCE INT INF
	15 - I1 SUPERVISÃO
	16 - TEMP DET OP
	17 - TEMP REP BLOQ OP
	18 - TIPO DISP OP
	19 - TEMP DISP RÁPID
	20 - TEMP REP COND OP

(*) Opção 6 ou 7, conforme modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.8 Entradas digitais e eventos do detector de oscilação de potência

Nome	Descrição	Função
ENBL_PS	Entrada Habilitação detector oscilação de potência	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor por default desta entrada lógica é um "1".

3.10.9 Saídas digitais e eventos do detector de oscilação de potência

Nome	Descrição	Função
EXT	Ativação zona externa	Ativação da zona externa.
MID	Ativação zona média	Ativação da zona média.
INT	Ativação zona interna	Ativação da zona interna.
BPS	Bloqueio por oscilação de potência	Bloqueio por oscilação de potência.
TRIP_PS	Disparo por oscilação de potência	Disparo por oscilação de potência.
CBPS	Condição de bloqueio por oscilação de potência	Existem condições de bloqueio por oscilação de potência.
CTPS	Condição de disparo por oscilação de potência	Existem condições de disparo por oscilação de potência.
PS_ENBLD	Detector de oscilação de potência habilitado	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.10 Ensaio do detector de oscilação de potência

Em primeiro lugar, habilitar o detector de oscilação de potência, ajustando sua **Habilitação** para **SIM** e desabilitar as demais unidades.

Durante o teste serão consultados os indicadores:

No display na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Oscilação de potência**, ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Oscilação de potência**).

3.10.10.a Teste de ativação das características

Para este ensaio será ajustada a unidade da seguinte forma (para $I_n = 5 \text{ A}$):

Tabela 3.10-5:Ajustes para o ensaio do detector de oscilação de potência	
Habilitação disparo*	SIM
Limite resistivo externo direito	8 Ω
Limite resistivo médio direito	6 Ω
Limite resistivo interno direito*	3 Ω
Limite resistivo externo esquerdo	8 Ω
Limite resistivo médio esquerdo	6 Ω
Limite resistivo interno esquerdo*	3 Ω
Ângulo limitadores	75°
Alcance externo superior	10 Ω
Alcance médio superior	8 Ω
Alcance interno superior*	7 Ω
Alcance externo inferior	10 Ω
Alcance médio inferior	8 Ω
Alcance interno inferior*	7 Ω
I1 supervisão	0,2 A
Temporização oscilação de potência	0,2 s
Temporização reposição bloqueio oscilação de potência	5 s
Tipo de disparo por oscilação de potência*	Rápido
Temporização disparo rápido*	0,1 s
Temporização reposição condição de oscilação de potência	0,1 s

Ainda que o disparo esteja habilitado, para este teste ficasse mascarado (máscaras de atuação de unidades auxiliares em lógica de proteção).

Será utilizado para o teste um sistema trifásico de tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° e 5 Aca e uma defasagem (indutiva) referente a cada tensão, conforme a tabela de testes.

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Diminuir paulatina e simultaneamente as tensões das três fases, e comprovar que os flags **Ativação zona externa**, **Ativação zona média** e **Ativação zona interna**, são ativados dentro das faixas de tensão indicadas para cada zona na Tabela 3.10-6.

Tabela 3.10-6: Faixas de ativação para as zonas				
Zona	Tensão de ativação (V)			
	Fase I=0°	Fase I=45°	Fase I=90°	Fase I=135°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MED	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Zona	Tensão de ativação (V)			
	Fase I=180°	Fase I=225°	Fase I=270°	Fase I=315°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MED	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Para obter os valores de partida das distintas características foram utilizadas as seguintes expressões:

Para o limitador resistivo direito:

$$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot R_{dcho}}{\text{sen}(\theta - \alpha)}$$

Para o alcance superior:

$$V = I \cdot \frac{Z_{sup}}{\text{cos}(\theta - \alpha)}$$

Para o limitador resistivo esquerdo:

$$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot R_{izdo}}{\text{sen}(\alpha - \theta)}$$

Para o alcance inferior:

$$V = I \cdot \frac{Z_{inf}}{\text{cos}(\theta - \alpha + 180^\circ)}$$

onde:

Z_{sup}	Ajuste de impedância de alcance para limite superior (interno, médio e externo)
Z_{inf}	Ajuste de impedância de alcance para limite inferior (interno, médio e externo)
R_{dcho}	Ajuste de alcance resistivo limitador direito (interno, médio e externo)
R_{izdo}	Ajuste de alcance resistivo limitador esquerdo (interno, médio e externo)
θ	Ângulo limitadores (ajuste)
α	Ângulo indutivo da corrente referente á tensão

3.10 Detector de Oscilação de Potência

3.10.10.b Teste de bloqueio por oscilação de potência

Para realizar este teste, habilitar as unidades de distância e desabilitar o disparo pela oscilação de potência.

Iniciar a partir de uma situação de tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° e 5 Aca e uma defasagem (indutiva) distinta conforme o caso.

Estando nesta situação e se valendo dos valores obtidos no teste anterior, diminuir as tensões (simultaneamente) até um valor compreendido entre os valores de tensão limite de zonas média e externa, para o ângulo de corrente que estiver sendo utilizado em cada caso (ver valores na tabela do teste anterior).

Mantendo esta situação, comprovar que o flag de **Bloqueio por oscilação de potência** é ativado, uma vez transcorrido o tempo de detecção de oscilação de potência.

Imediatamente depois, baixar as tensões e aumentar as correntes de modo que a impedância entre em zona 1. Comprovar então que o bloqueio por oscilação de potência é mantido até que transcorra o tempo de reposição de bloqueio por oscilação de potência (tempo que começa a contar no momento em que se entra na característica externa).

Para comprovar que o bloqueio não atua diante de faltas trifásicas, partiremos novamente da situação inicial: tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° e 5 Aca e uma defasagem (indutiva) distinta conforme o caso.

Estando nesta situação, passaremos diretamente a uma situação de falta em zona 1 (desta vez sem passar pelo estado intermediário). Comprovar que um disparo por zona 1 é produzido, e que não há bloqueio por oscilação de potência.

3.10.10.c Teste de disparo por oscilação de potência*

Para realizar este teste, desabilitar as unidades de distância e habilitar o disparo por oscilação de potência.

- **Disparo rápido por oscilação de potência**

Partir de uma situação de tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° e 5 Aca e uma defasagem (indutiva) distinta conforme o caso.

Estando nesta situação e nos valendo dos valores obtidos no teste 3.9.10.a, diminuir as tensões (simultaneamente) até um valor compreendido entre os valores de tensão limite de zonas média e externa, para o ângulo de corrente que estiver sendo utilizado em cada caso (ver valores na tabela do teste anterior).

Mantendo esta situação, comprovar que o flag de bloqueio por oscilação de potência é ativado, uma vez transcorrido o tempo de oscilação de potência.

Imediatamente depois, baixar as tensões a um valor de tal forma que a impedância entre na característica interna da oscilação de potência. Comprovar então que um disparo por oscilação de potência é produzido, uma vez transcorrido a temporização de disparo rápido (ainda que previamente se tenha entrado em situação de bloqueio).

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Disparo lento por oscilação de potência**

Para realizar este teste ajustar o tipo de disparo por oscilação de potência em **Lento** e ajustar o tempo de disparo rápido a 0s.

Partir de uma situação de tensões e correntes equilibradas de 65 Vca e ângulos indutivos de 0°, 120° e 240° e 5° Aca e ângulos 0°, 120° e 240°.

Estando nesta situação e nos valendo dos valores obtidos no teste 3.9.10.a, diminuir as tensões (simultaneamente) até um valor compreendido entre os valores de tensão limite de zonas média e externa (entre 29.1 e 41.2 V).

Mantendo esta situação, comprovar que o flag de **Bloqueio por oscilação de potência** é ativado, uma vez transcorrido o tempo de oscilação de potência.

Imediatamente depois, baixar as tensões a um valor de tal forma que a impedância entre na característica interna da oscilação de potência.

Uma vez mantida esta situação durante um tempo superior ao tempo de disparo rápido (que neste caso está a 0 s), inverter as correntes e aumentar as tensões até um valor de tal forma que a impedância esteja fora do limitador resistivo externo esquerdo ($V > 41.2V$).

Comprovar então que é produzido um disparo por oscilação de potência, uma vez transcorrida a temporização de reposição de condição de oscilação de potência (sempre e quando previamente não tenha caído o bloqueio por oscilação de potência por haver transcorrido o tempo de reposição de bloqueio por oscilação de potência, já que se ocorresse isto não haveria disparo).

3.11 Detector de Disjuntor Remoto Aberto

3.11.1	Princípios de operação	3.11-2
3.11.2	Detecção de corrente capacitiva.....	3.11-3
3.11.3	Faixas de ajuste do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-4
3.11.4	Entradas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-5
3.11.5	Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-5
3.11.6	Ensaio do detector de disjuntor remoto aberto	3.11-6

3.11.1 Princípios de operação

Os equipamentos **ZLV**, exceto o modelo **ZLV-E**, dispõem de uma unidade de detecção de disjuntor remoto aberto que tem por objetivo gerar o disparo imediato do disjuntor do lado local mediante a partida de alguma das unidades da segunda zona, prévia detecção das condições adequadas que indicam a abertura (trifásica) do disjuntor do lado remoto. O disparo é produzido de forma instantânea, e caso sejam dadas as condições indicadas, tem-se a segurança de que a falta encontra-se dentro da linha protegida (sempre que a segunda zona se ajuste acima de 100% do comprimento da linha protegida).

A operação do detector é impedida nas seguintes circunstâncias:

1. Quando a falta seja detectada no extremo local pela zona 1, já que neste caso o disparo é instantâneo.
2. Quando o sinal de disparo seja ativado, já que se isto ocorre antes da ativação da saída da unidade que ocupa, sua ativação já não é necessária para propiciar o disparo.
3. Quando a falta seja trifásica, visto que estes tipos de faltas não permitem saber o que ocorre mais além das mesmas.

Caso não ocorra nenhuma das circunstâncias descritas e se detecte que o disjuntor remoto esteja aberto, permite-se a operação do detector somente quando se ative a zona 2 sem ativação da zona 1. Visto que em uma falta em zona 1 se ativa também a zona 2 (inclusive antes que a própria zona 1), se aplica uma temporização de espera do sinal de partida da zona 2.

O detector de disjuntor remoto aberto baseia-se em que se existe uma abertura trifásica no extremo remoto durante uma falta não trifásica, a corrente por alguma das fases (uma se a falta é bifásica e dois se é monofásica) fará muito pequena (corrente capacitiva), enquanto que na(s) fase(s) restante(s) seguirá detectando-se a falta em zona 2. Para isto, a unidade dispõe de uma unidade de subcorrente cujo nível é dado pelo ajuste **Nível corrente mínima**.

No caso de linhas longas, a corrente que circula pelas fases que não estão em falta uma vez aberto o extremo remoto pode ser superior que o ajuste **Nível corrente mínima**, devido às capacidades a terra. Por isto, também é possível detectar a abertura do disjuntor remoto mediante a presença de corrente capacitiva, caso no ajuste **Deteção por corrente capacitiva (D_CAP_CUR)** seja posto em **SIM**.

3.11 Detector de Disjuntor Remoto Aberto

3.11.2 Detecção de corrente capacitiva

Dispõe-se de três unidades, uma por fase, de detecção de corrente capacitiva. Cada uma delas é ativada quando a corrente de fase precede a tensão de sua mesma fase em $90^\circ \pm \delta_DIRA$ (idealmente, a corrente puramente capacitiva adianta em 90° a tensão de fase correspondente):

Tabela 3.11-1: Detecção de corrente capacitiva			
Fase	Fop	Fpol	Critério
A	I_a	V_a	$90^\circ - \delta_DIRA \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq 90^\circ + \delta_DIRA$
B	I_b	V_b	
C	I_c	V_c	

O significado das variáveis utilizadas na tabela anterior é o seguinte:

I_a, I_b, I_c	Correntes de fase
V_a, V_b, V_c	Tensões de fase
δ_DIRA	Ângulo de derivada da corrente capacitiva (15°)

A figura 3.11.1 apresenta a lógica da unidade em questão:

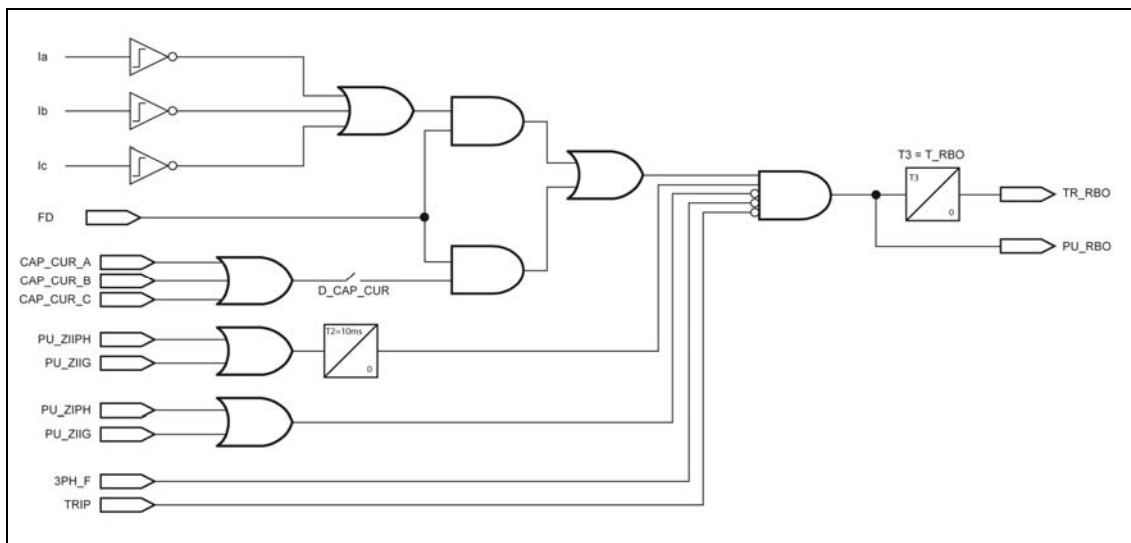


Figura 3.11.1: Diagrama em blocos do detector de disjuntor remoto aberto.

Legenda	
CAP_CUR_X: Ativação unidade detecção por corrente capacitiva fase X.	PU_RBO: Partida detector de disjuntor remoto aberto.
PU_ZnX: Partida unidade fase / terra Zona n.	FD: Ativação detector de falta.
3PH_F: Falta ABC.	D_CAP_CUR: Detecção por corrente capacitiva (Ajuste)
TRIP: Disparo	
TR_RBO: Disparo detector de disjuntor remoto aberto.	T_RBO: Temporização disparo por remoto aberto (ajuste)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.11.3 Faixas de ajuste do detector de disjuntor remoto aberto

Detector de disjuntor remoto aberto			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		SIM NÃO (*)
Temporização	0,00 - 2000 ms	5 ms	0 ms
Deteção por corrente capacitiva	SIM / NÃO		NÃO
Nível de corrente mínima para deteção	(0 - 1) In A	0,01 A	0,15 In

(*) ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

- Detector de disjuntor remoto aberto: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	7 - DISJ REMOTO ABERTO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	* - DISJ REMOTO ABERTO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DET IRA
...	1 - TEMP DET IRA
* - DISJ REMOTO ABERTO	2 - DETEC POR I CAPAC
...	3 - NÍVEL I MÍNIMA

(*) Opção 7 u 8, conforme modelo.

3.11 Detector de Disjuntor Remoto Aberto

3.11.4 Entradas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto

Tabela 3.11-2: Entradas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto		
Nome	Descrição	Função
ENBL_RBO	Entrada habilitação detector de disjuntor remoto aberto	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o <i>MMI</i> . O valor por default desta entrada lógica é um "1".

3.11.5 Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto

Tabela 3.11-3: Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto		
Nome	Descrição	Função
PU_RBO	Partida detector de disjuntor remoto aberto	Partida da unidade.
TR_RBO	Disparo detector de disjuntor remoto aberto	Disparo da unidade.
RBO_ENBLD	Detector de disjuntor remoto aberto habilitado	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.11.6 Ensaio do detector de disjuntor remoto aberto

Preparar o sistema para medir o tempo entre a injeção da corrente e o fechamento de qualquer um dos contatos de disparo. Habilitar a unidade e desativar o restante das unidades auxiliares. Durante o teste serão consultados os indicadores:

No *display* na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Detector de disjuntor remoto aberto**, ou na janela de **estado** do **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Detector de disjuntor remoto aberto**).

Introduz uma falta na zona 2, a qual não disparará por distância ao estar desabilitados todos os disparos por distância. Para isso, será aplicado um sistema trifásico equilibrado de tensões de 12 Vca e ângulos 0°, 120° e 240° indutivos nas fases A, B e C, respectivamente.

Injetar simultaneamente os valores de correntes de 5 Aca e 50° para a fase A, 1 Aca e 170° e 290° para as fases B e C, respectivamente.

Desativar as correntes das fases B e C (ou fará com que tenha um valor abaixo do ajuste **I mínima**), comprovando que os indicadores de estado da unidade de medida são ativados e que o equipamento dispara, sendo a indicação de último disparo, tanto no *display* como no **ZivercomPlus®**, de uma falta AG com disparo por disjuntor remoto aberto (RA). O tempo medido deverá ser menor de 45 ms.

Repetir o teste com um ajuste de temporização de 2000 ms, devendo então estar, o tempo medido, entre 1900 ms e 2100 ms.

Ajustar novamente a temporização em 0s e habilitar o ajuste de **Detecção por corrente capacitiva**. Introduzir a falta na zona 2 do teste anterior, e modificar o ângulo da corrente de fase B ou C, de modo que este tome um valor capacitivo (entre 75° e 105°) referente à tensão da mesma fase.

Como no caso anterior, comprovar que o equipamento dispara, sendo a indicação do último disparo, tanto no *display* como no **ZivercomPlus®**, de uma falta AG com disparo por disjuntor remoto aberto (**RBO**). O tempo medido deverá ser menor de 45 ms.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

3.12.1	Unidades instantâneas de fases, neutro e seqüência negativa	3.12-2
3.12.2	Unidades temporizadas de fases, neutro e seqüência negativa	3.12-2
3.12.2.a	Característica corrente / tempo: funções inversas.....	3.12-5
3.12.3	Controle de par (habilitação e tipo).....	3.12-19
3.12.4	Bloqueio de disparo e anulação da temporização	3.12-20
3.12.5	Bloqueio por armônicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	3.12-20
3.12.6	Operação das unidades de sobrecorrente.....	3.12-21
3.12.6.a	Unidades instantâneas.....	3.12-21
3.12.6.b	Unidades temporizadas	3.12-24
3.12.7	Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente	3.12-27
3.12.8	Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente	3.12-32
3.12.9	Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente	3.12-34
3.12.10	Ensaio das unidades de sobrecorrente	3.12-38

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Unidades de proteção de sobrecorrente

Três unidades de sobrecorrente instantâneas de fases (50F1, 50F2 e 50F3)

Três unidades de sobrecorrente instantâneas de neutro (50N1, 50N2 e 50N3)

Três unidades de sobrecorrente instantâneas de seqüência negativa (50Q1, 50Q2 e 50Q3)

Três unidades de sobrecorrente temporizadas de fases (51F1, 51F2 e 51F3)

Três unidades de sobrecorrente temporizadas de neutro (51N1, 51N2 e 51N3)

Três unidades de sobrecorrente temporizadas de seqüência negativa (51Q1, 51Q2 e 51Q3)

3.12.1 Unidades instantâneas de fases, neutro e seqüência negativa

As unidades instantâneas de fases, neutro e seqüência negativa atuam de acordo com o valor eficaz da corrente correspondente. A atuação é produzida quando o valor eficaz supera o valor de 1,05 vezes a partida ajustada, realizando-se a reposição em 1 vez o valor ajustado.

Cada um destes elementos dispõe de um temporizador ajustável à saída que permite a temporização opcional das unidades instantâneas.

3.12.2 Unidades temporizadas de fases, neutro e seqüência negativa

Nas unidades temporizadas de fases, neutro e seqüência negativa, o elemento de sobrecorrente de tempo realiza sua operação sobre o valor eficaz da corrente correspondente. A partida ocorre quando o valor medido supera 1,05 vezes o valor ajustado, repondo-se em 1 vez seu valor.

A ativação da partida habilita a função de temporização que realizará uma integração dos valores medidos. Esta é realizada aplicando incrementos em função da corrente de entrada sobre um contador cuja finalidade da contagem determina a atuação do elemento de tempo.

Quando o valor eficaz medido decresce para um valor abaixo da partida ajustada, produz-se uma reposição rápida do integrador. A ativação da saída requer que a partida permaneça atuando durante todo o tempo de integração; qualquer reposição conduz o integrador à suas condições iniciais de forma que uma nova atuação inicia a contagem do tempo a partir de zero.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

A característica de tempo pode ser selecionada dentre vários tipos de curvas segundo as normas **IEC**, **IEEE** (Norma IEEE C37.112-1996) e **US**:

CURVAS IEC

Curva inversa	Curva inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo
Curva inversa de tempo longo	Curva inversa de tempo longo + limite de tempo
Curva inversa de tempo curto	Curva inversa de tempo curto + limite de tempo

CURVAS IEEE

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo

CURVAS US

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + limite de tempo
Curva inversa	Curva inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo
Curva inversa de tempo curto	Curva inversa de tempo curto + limite de tempo

Às estas curvas soma-se, a característica **Curva RI inversa**, utilizada principalmente para coordenação com relés eletromecânicos.

O ajuste do índice das curvas é o mesmo para as curvas **IEC**, as curvas **IEEE**, as curvas **US** e a curva **RI inversa**: sua faixa é de 0,05 a 10 vezes.

Entretanto, a faixa efetiva para as curvas **IEC** é de 0,05 a 1, e para ajustes superiores a 1 se seguirá empregando o valor máximo que é 1. No caso das outras curvas (**IEEE**, **US** e **RI**) a faixa efetiva começa em 0,1 vezes, e ajustadas abaixo deste valor atuam como se estivessem ajustadas no mínimo (0,1 vezes). Além destas, ainda que o intervalo do ajuste seja 0,01, ou intervalo efetivo para estes três tipos de curva é 0,1; qualquer ajuste que não seja múltiplo de 0,1 se arredonda simetricamente, ou seja, um ajuste de 2,37 que se aplica como se fora 2,40 e um ajuste de 2,33 se aplica como 2,30 (o ajuste 2,35 se aplicaria como 2,40).

A estas pode ser somada uma característica de tempo definida pelo **usuário**, carregada sobre o relé através do sistema de comunicações. O ajuste de tempo, nas características inversas, se compõe de dois valores: **tipo de curva** e **índice dentro da família**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Os tipos de curvas com **Limite de tempo** consistem na função temporizada clássica com um limite de tempo, de maneira que nenhum disparo será produzido em um tempo menor ao especificado. Isto equivale a que a partir de um determinado momento a curva de disparo se converte em uma reta horizontal. Este limite na atuação da unidade coincide com o ajuste de tempo que se utiliza na opção de Tempo Fixo.

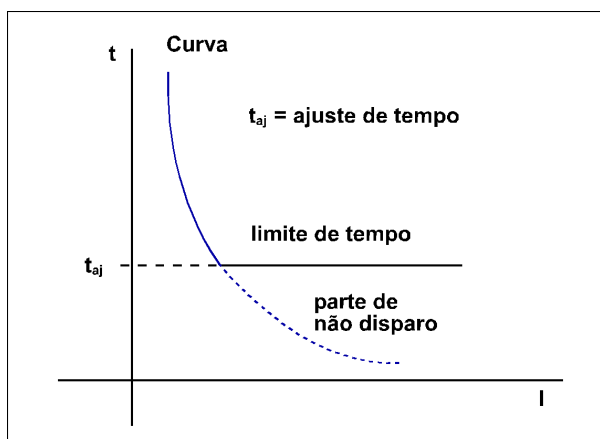


Figura 3.12.1: Diagrama de uma curva com limite de tempo para uma unidade de sobrecorrente temporizada.

Pode passar que as faixas do ajuste de tempo fixo sejam excessivas frente aos tempos da curva. O que se faz em tal caso é que se o tempo correspondente à curva (para o índice ajustado e para uma corrente 1,5 vezes maior que a ajustada) é menor que o ajuste de tempo fixo, se utiliza o tempo de 1,5 vezes como reta limite na atuação da unidade.

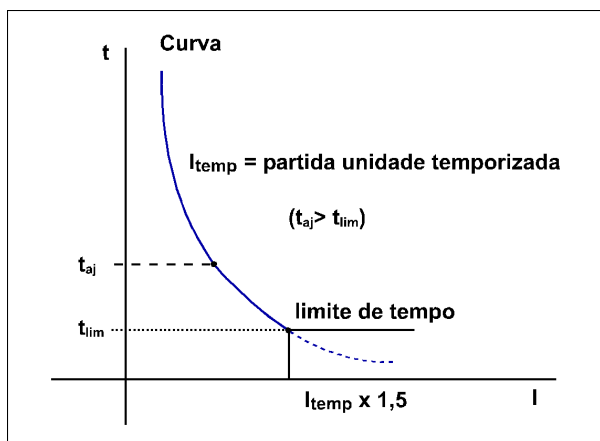


Figura 3.12.2: Limite de tempo da unidade para o caso de tempo fixo maior que o tempo de curva (em partida x 1,5).

Nota: é importante destacar que ainda que as curvas estejam definidas para um valor de entrada de até 20 vezes o tap, que é o valor de partida ajustado em cada uma das unidades temporizadas, nem sempre é possível garantir esta faixa.

Deve-se considerar que o limite de saturação dos canais de corrente é de 160A. Com base nestes limites, o “número de vezes o tap” para o qual são efetivas as curvas é função do ajuste:

- Se $\frac{\text{LimiteDeSaturação}}{\text{AjusteUnidade}} > 20$, **garante-se que a curva funcionará para a unidade com este ajuste em toda sua faixa de taps (até 20 vezes o ajuste).**
- Se $\frac{\text{LimiteDeSaturação}}{\text{AjusteUnidade}} < 20$, **garante-se que a curva funcionará para a unidade com este ajuste até um número de vezes o tap igual ao valor da divisão deste limite entre o ajuste correspondente.**

Quando se injeta uma corrente superior a 20 vezes o ajuste, o tempo de disparo será o mesmo que o correspondente a estas 20 vezes.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

3.12.2.a Característica corrente / tempo: funções inversas

As figuras 3.12.3, 3.12.4, 3.12.5, 3.12.6 e 3.12.7 apresentam as curvas inversas conforme as normas IEC disponíveis nos modelos **ZLV**.

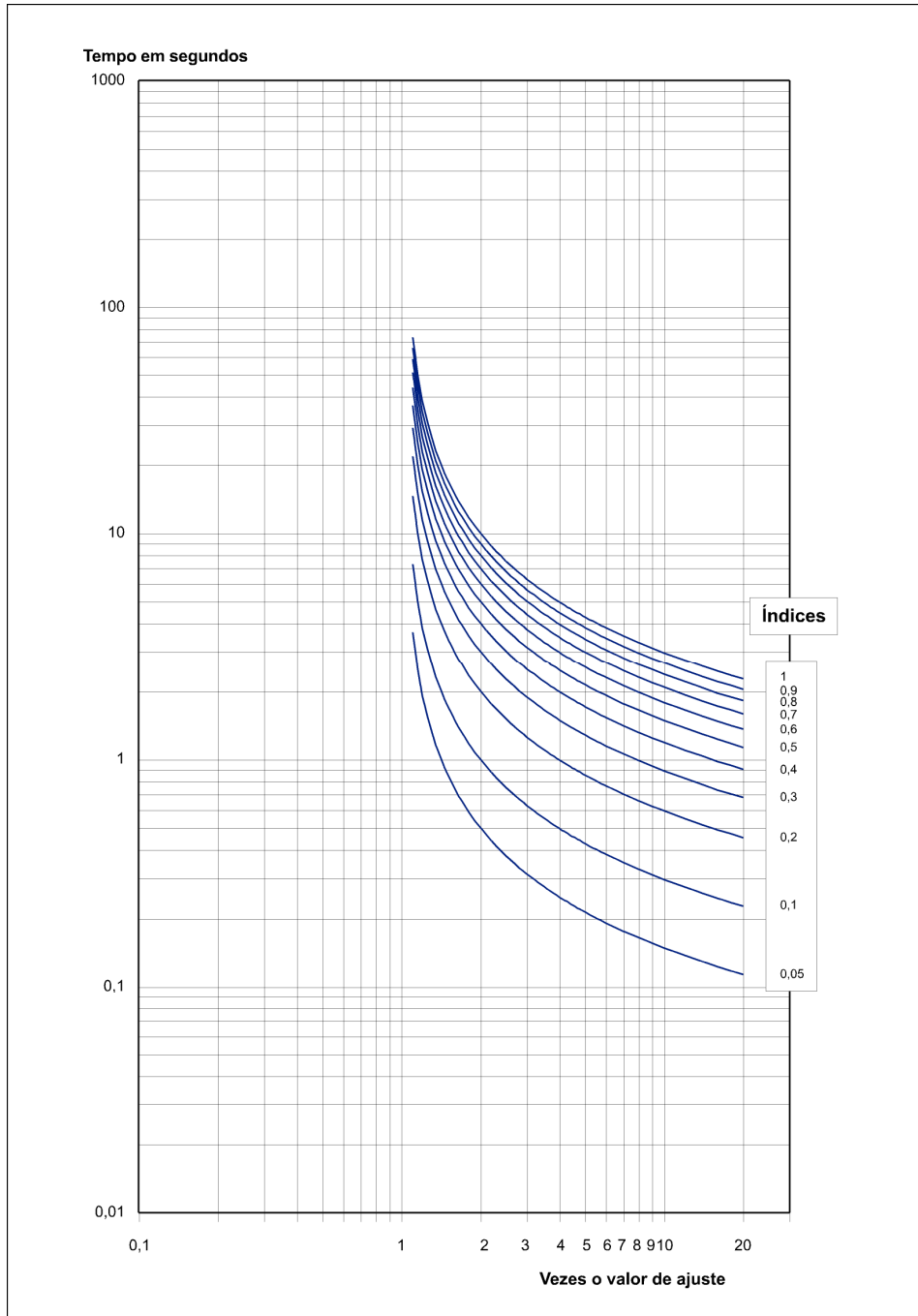


Figura 3.12.3: Característica INVERSA (IEC).

$t = \frac{0,14}{I_S^{0,02 - 1}} \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
--	--

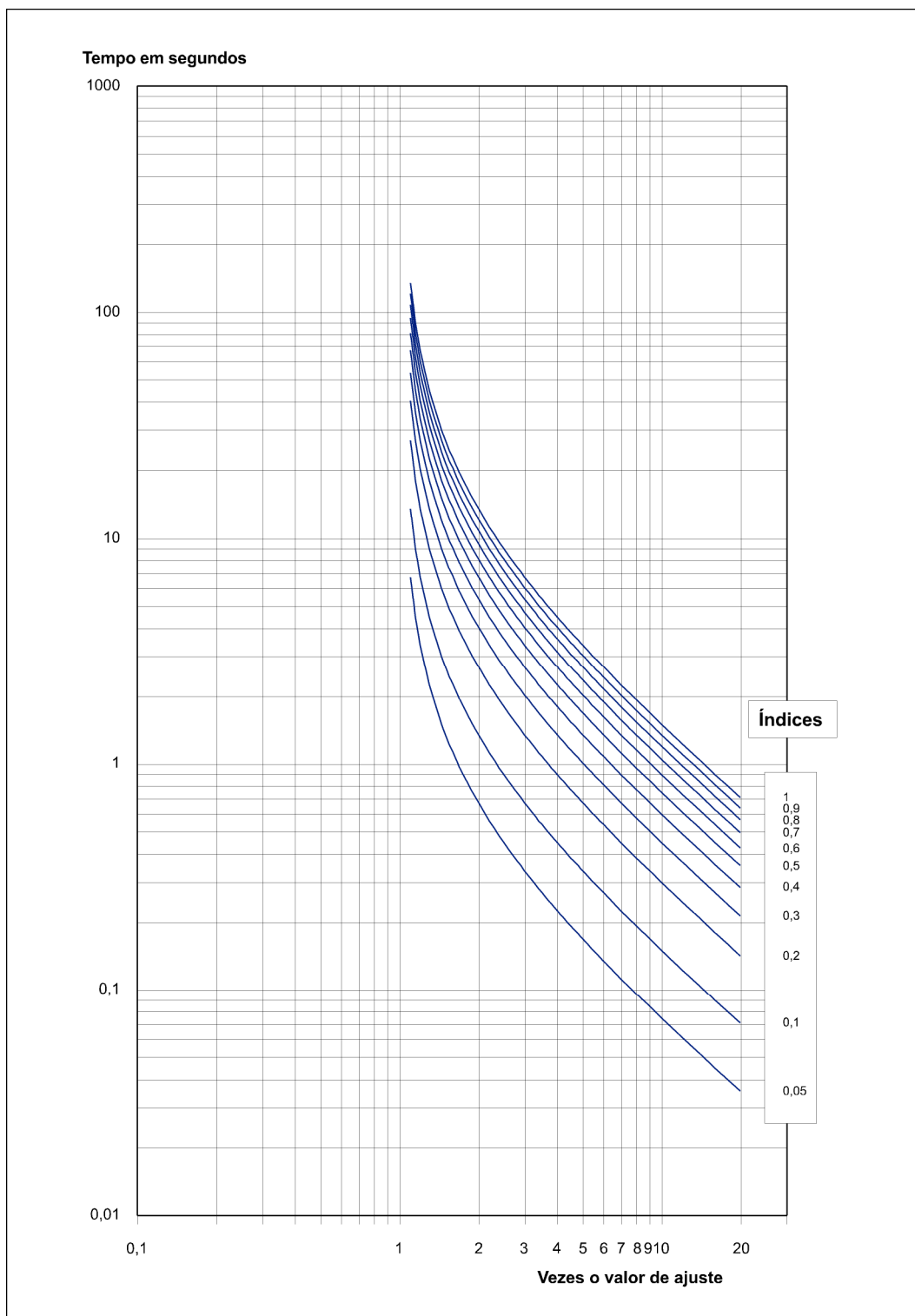


Figura 3.12.4: Característica MUITO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{13,5}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

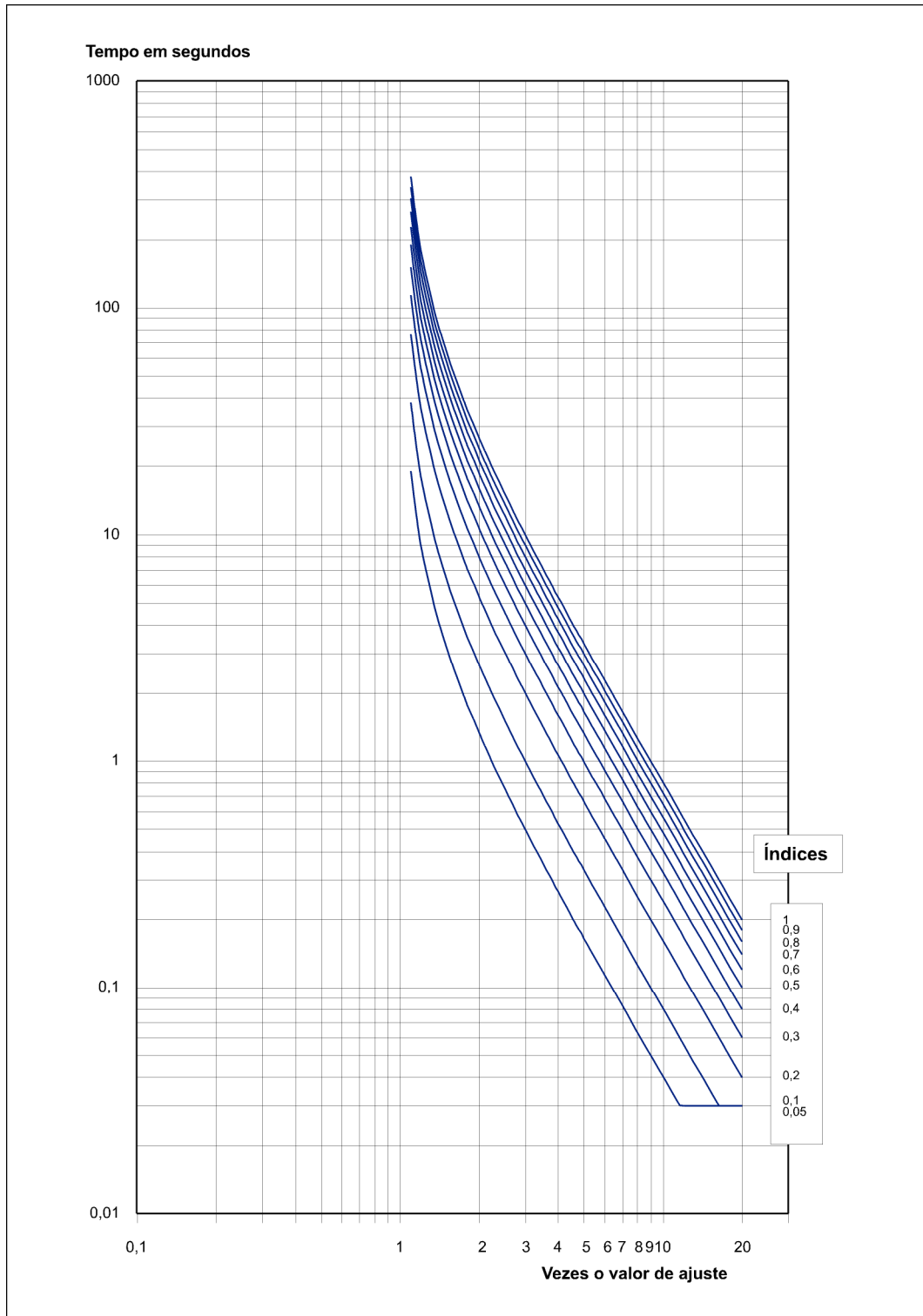


Figura 3.12.5: Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEC).

$$t = \frac{80}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

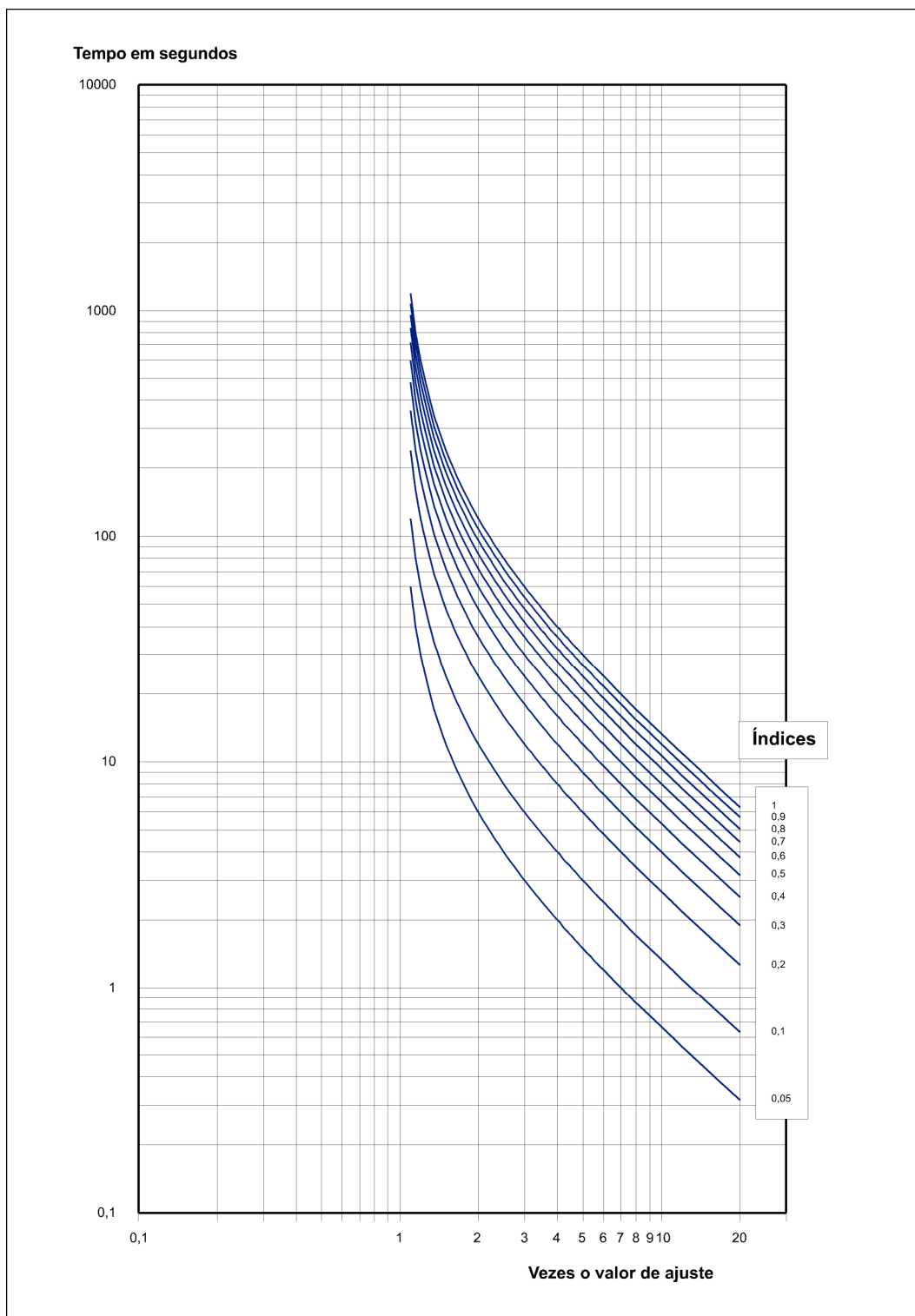


Figura 3.12.6: Característica TEMPO-LONGO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{120}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

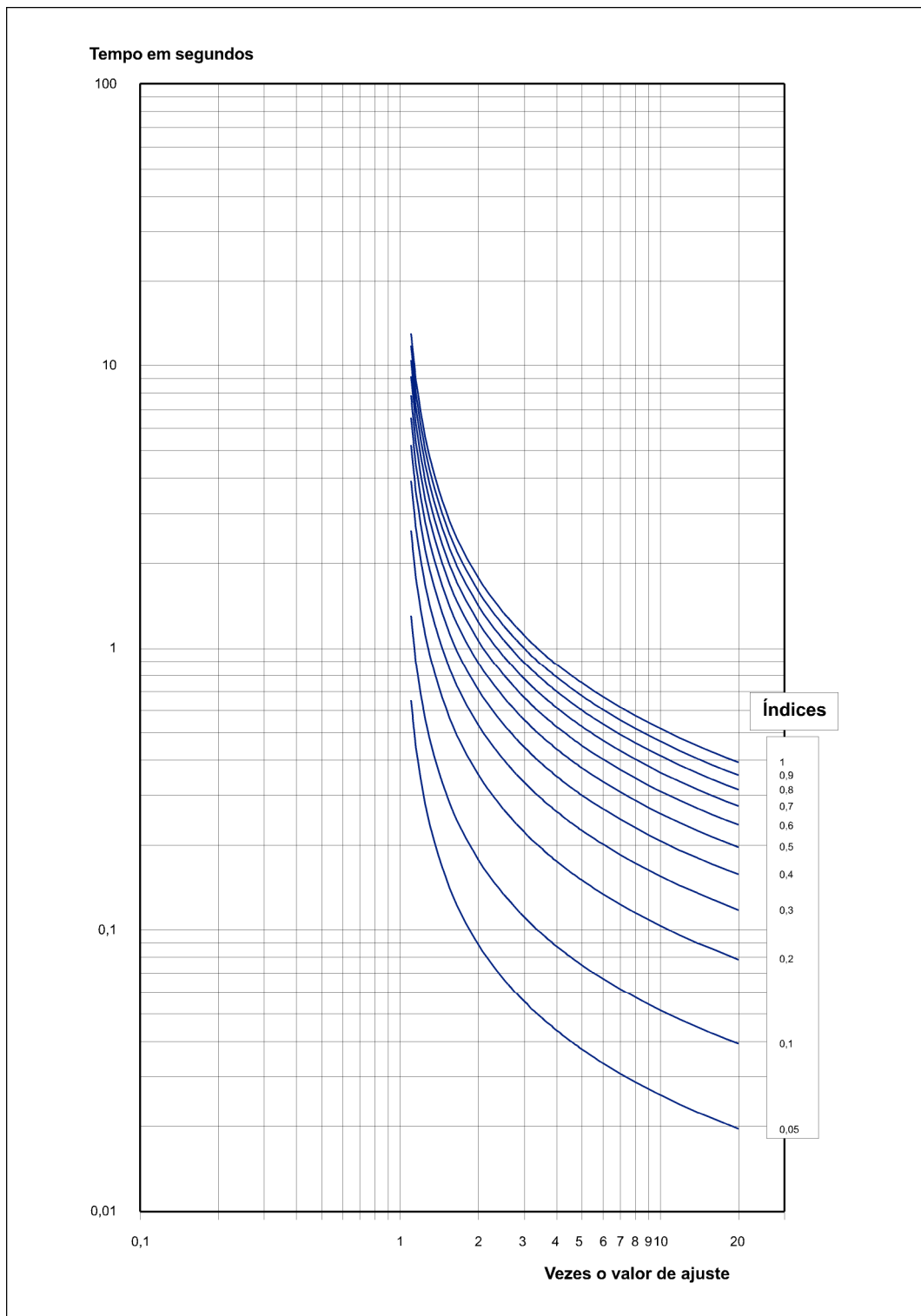


Figura 3.12.7: Característica TEMPO CURTO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{0,05}{I_S^{0,04 - 1}} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As figuras 3.12.8, 3.12.9, 3.12.10, 3.12.11, 3.12.12, 3.12.13, 3.12.14 e 3.12.15 apresentam as curvas inversas conforme as normas **IEEE** e **US** disponíveis nos modelos **ZLV**.

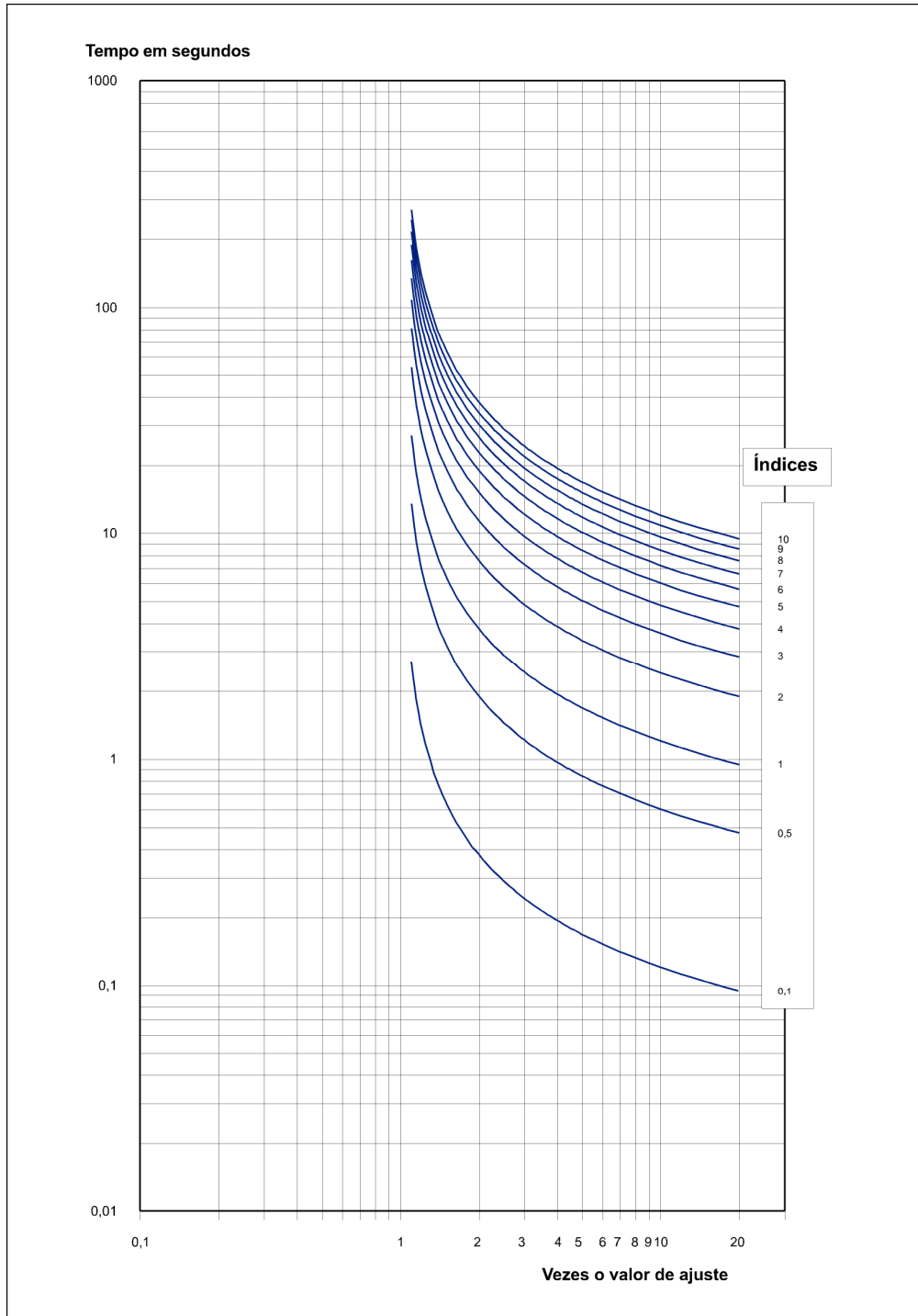


Figura 3.12.8: Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,114 + \frac{0,0515}{I_S^{0,02} - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

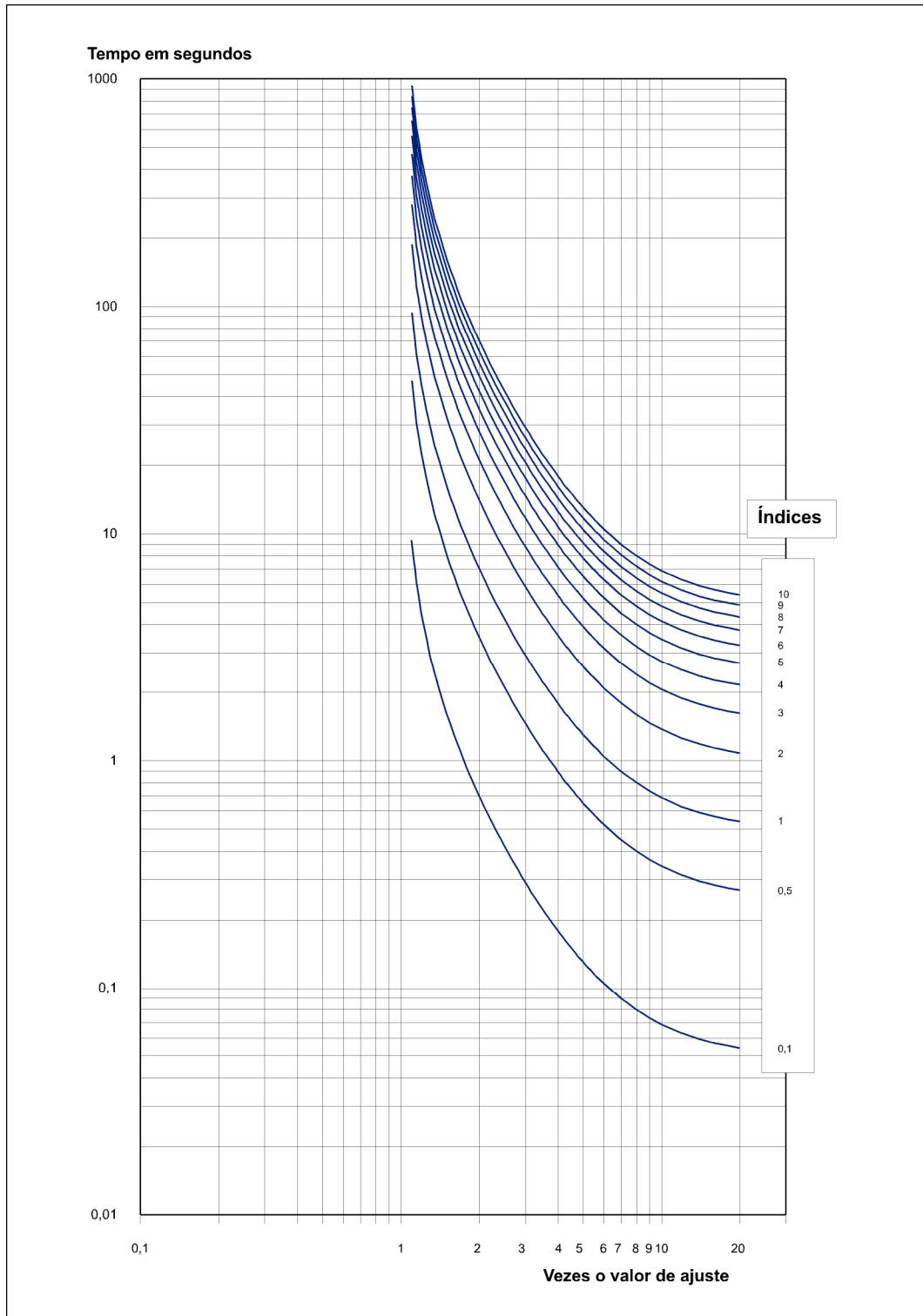


Figura 3.12.9: Característica MUITO INVERSA (IEEE).

$$t = 0,491 + \frac{19,61}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

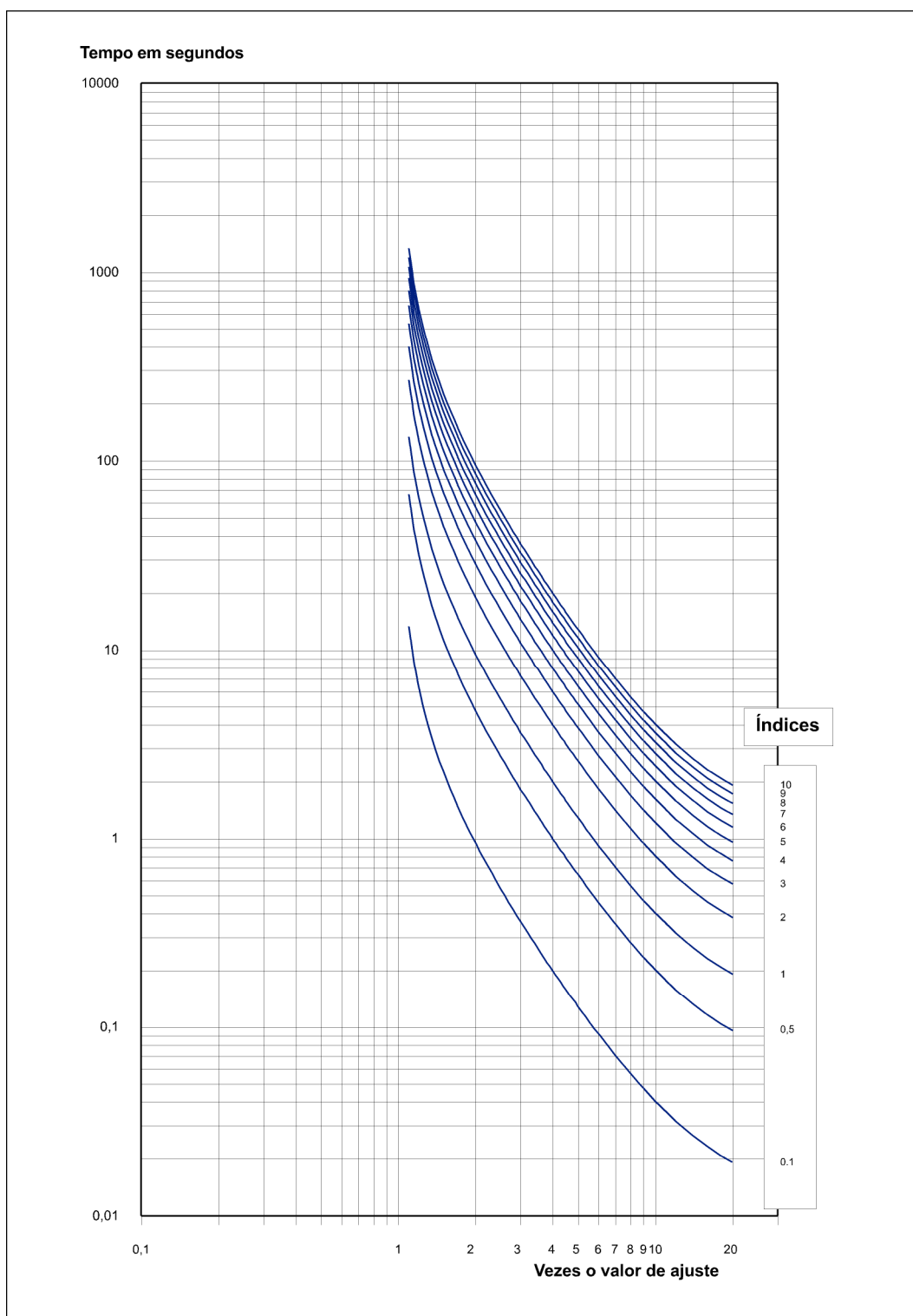


Figura 3.12.10: Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,1217 + \frac{28,2}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

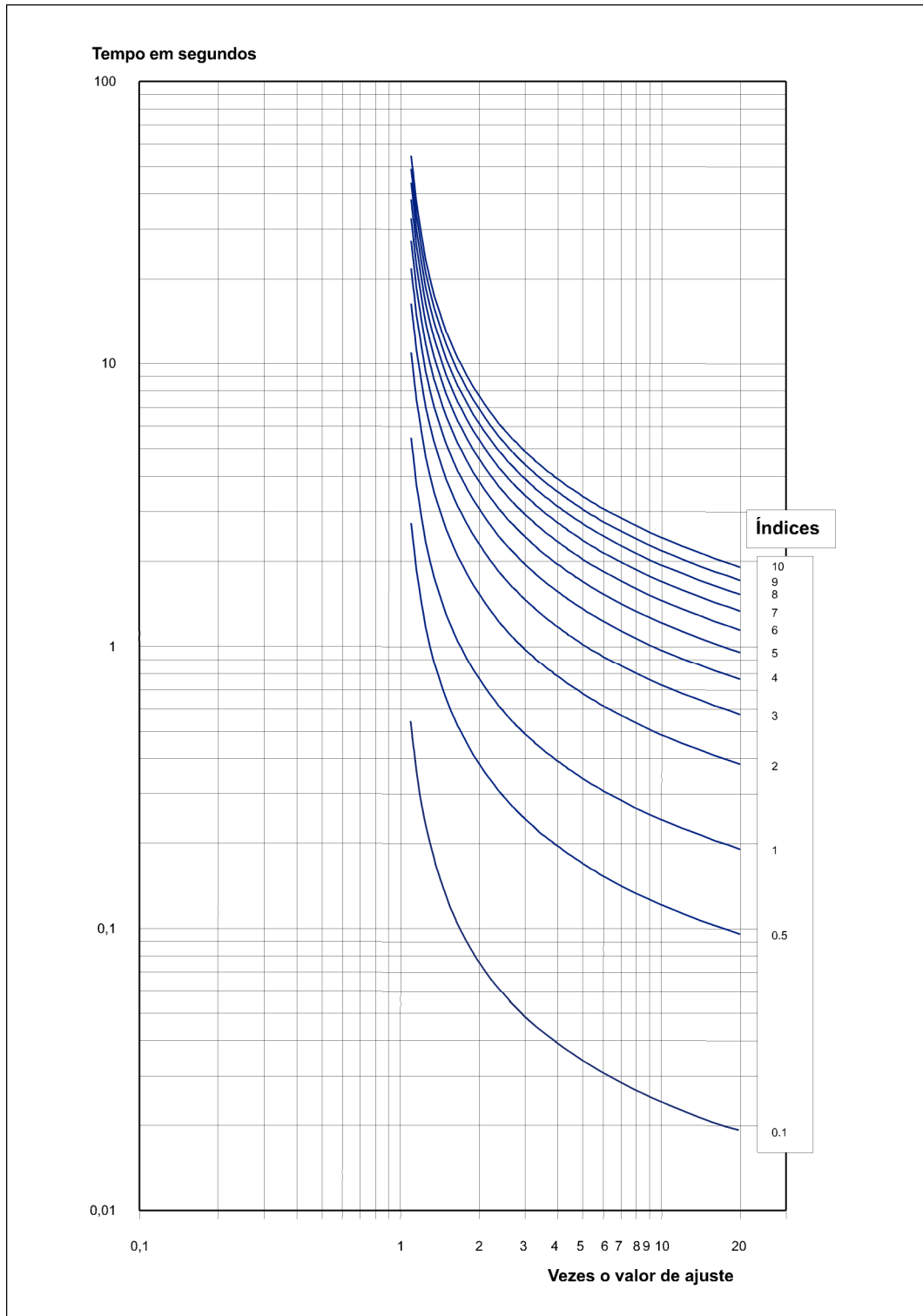


Figura 3.12.11: Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,0226 + \frac{0,0104}{I_S - 1} \right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

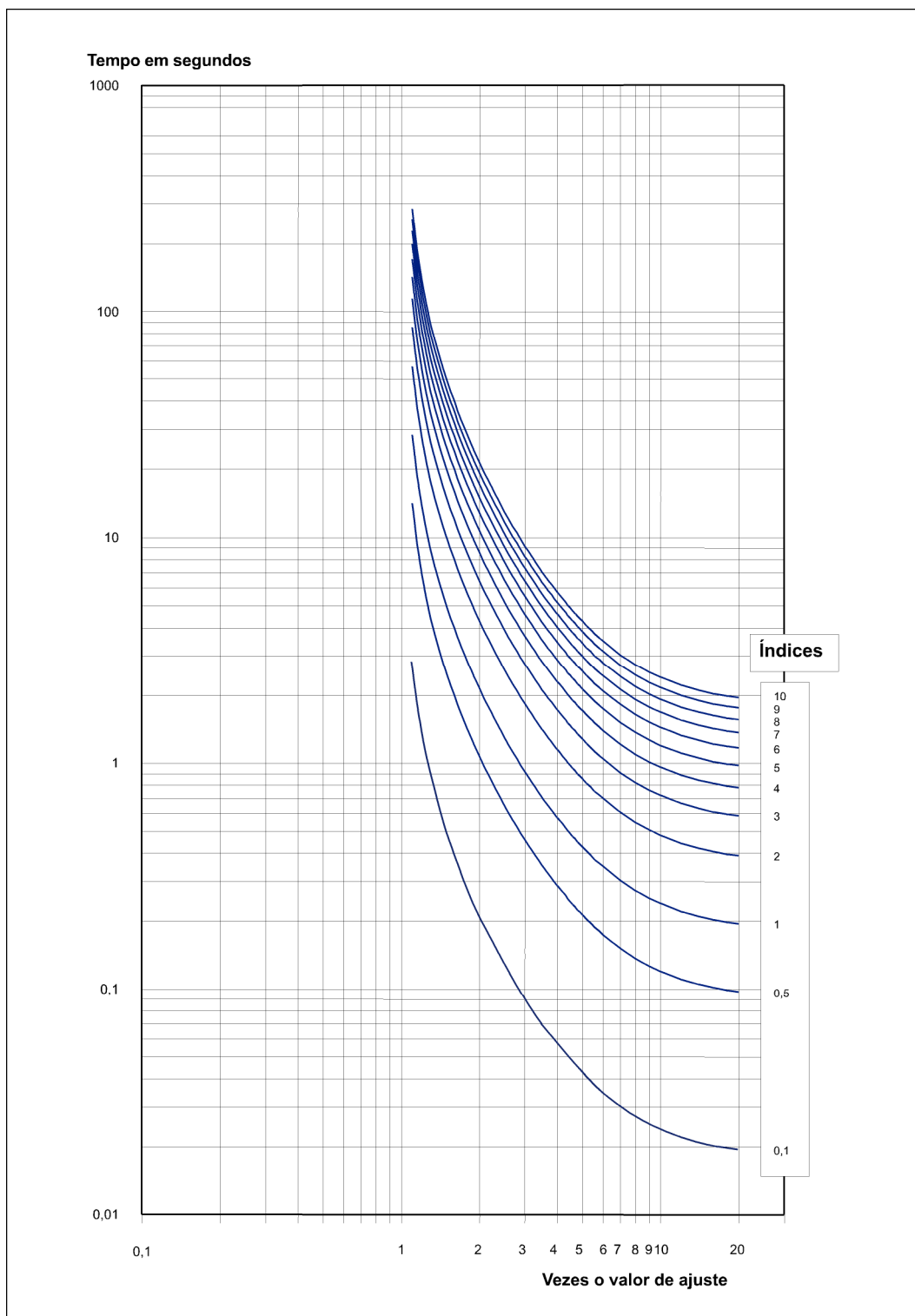


Figura 3.12.12: Característica INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,180 + \frac{5,95}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

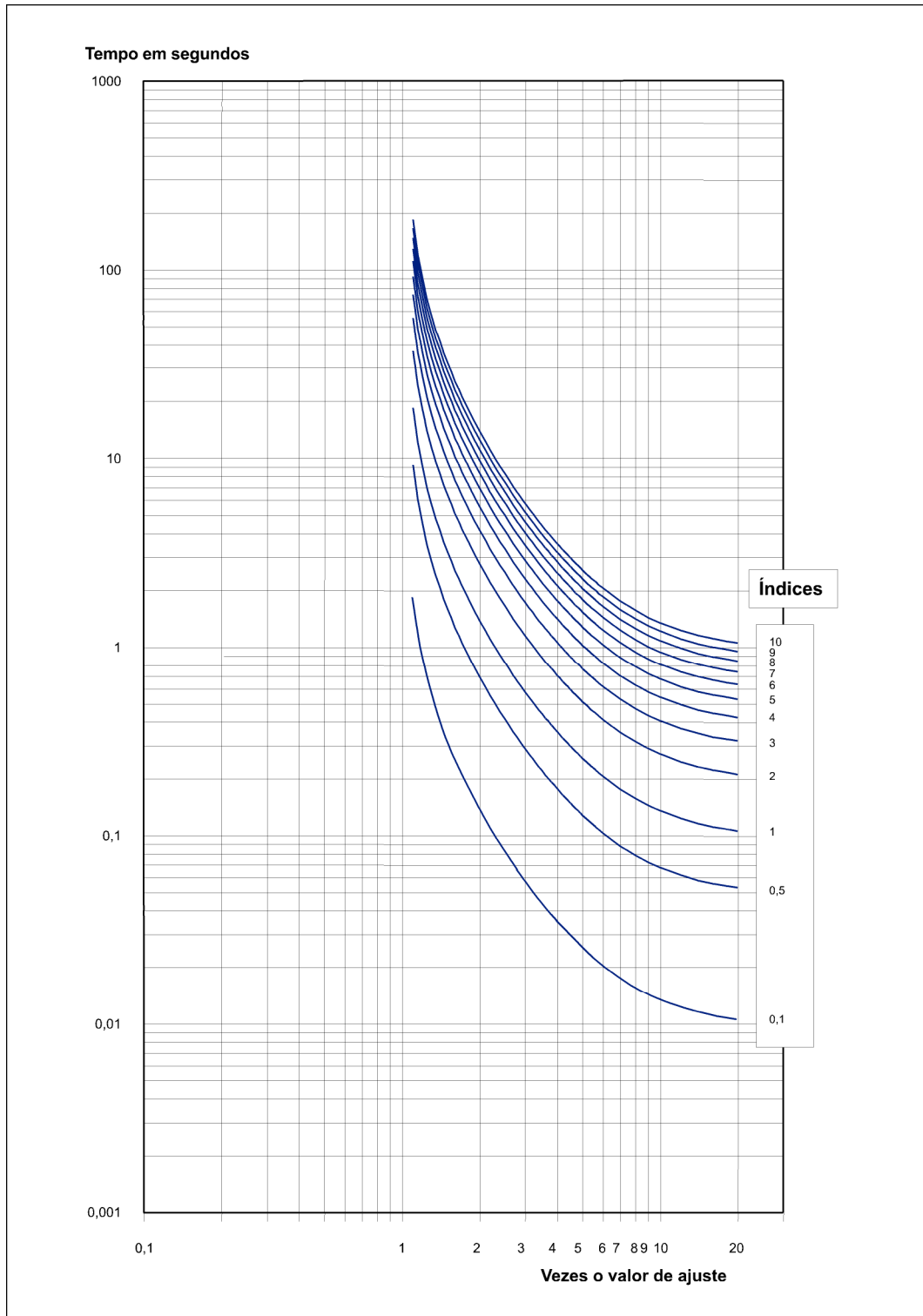


Figura 3.12.13: Característica MUITO INVERSA (U.S.).

$t = \left(0,0963 + \frac{3,88}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
---	--

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

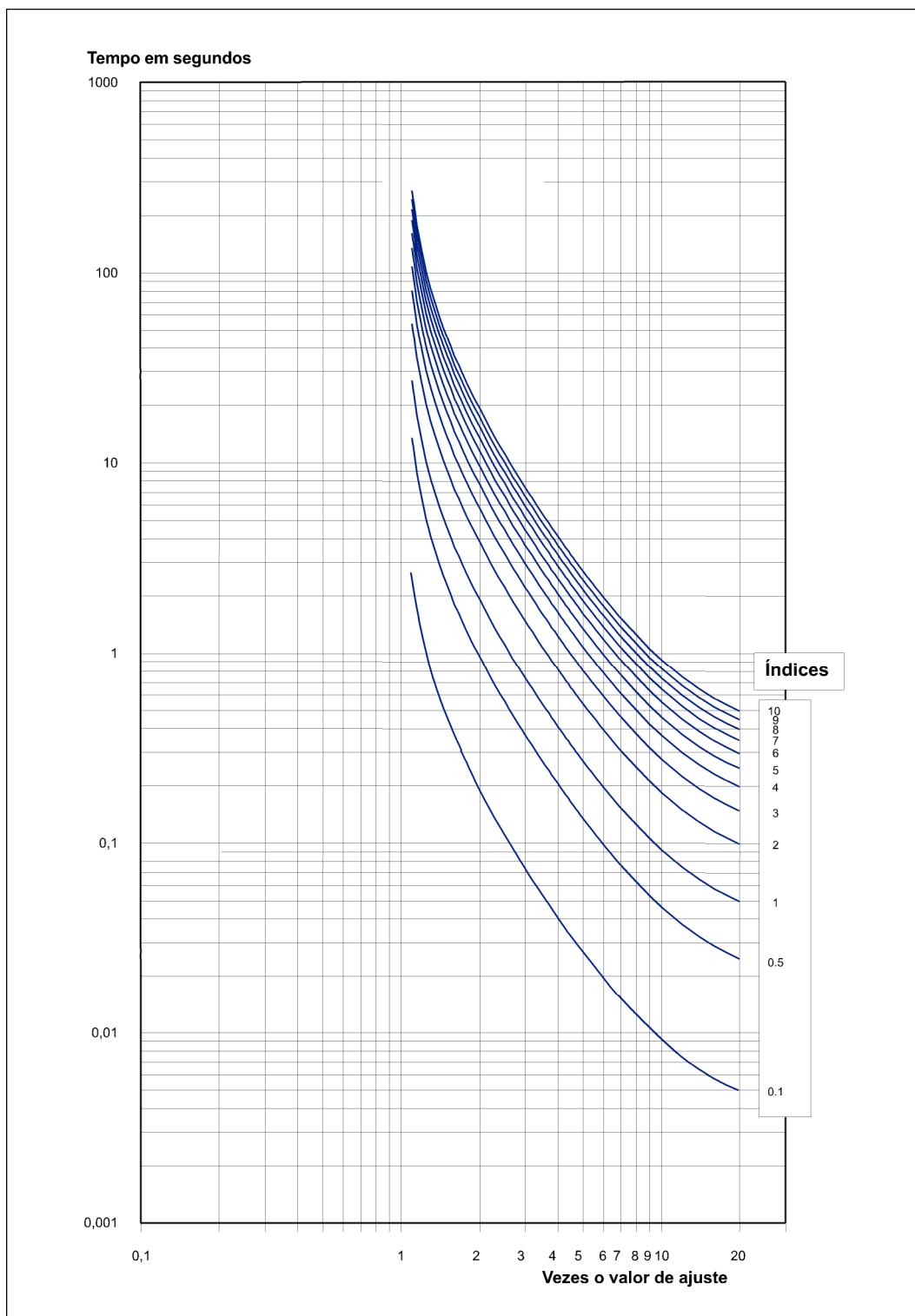


Figura 3.12.14:Característica EXTREMAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,0352 + \frac{5,67}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12 Unidades de Sobrecorrente

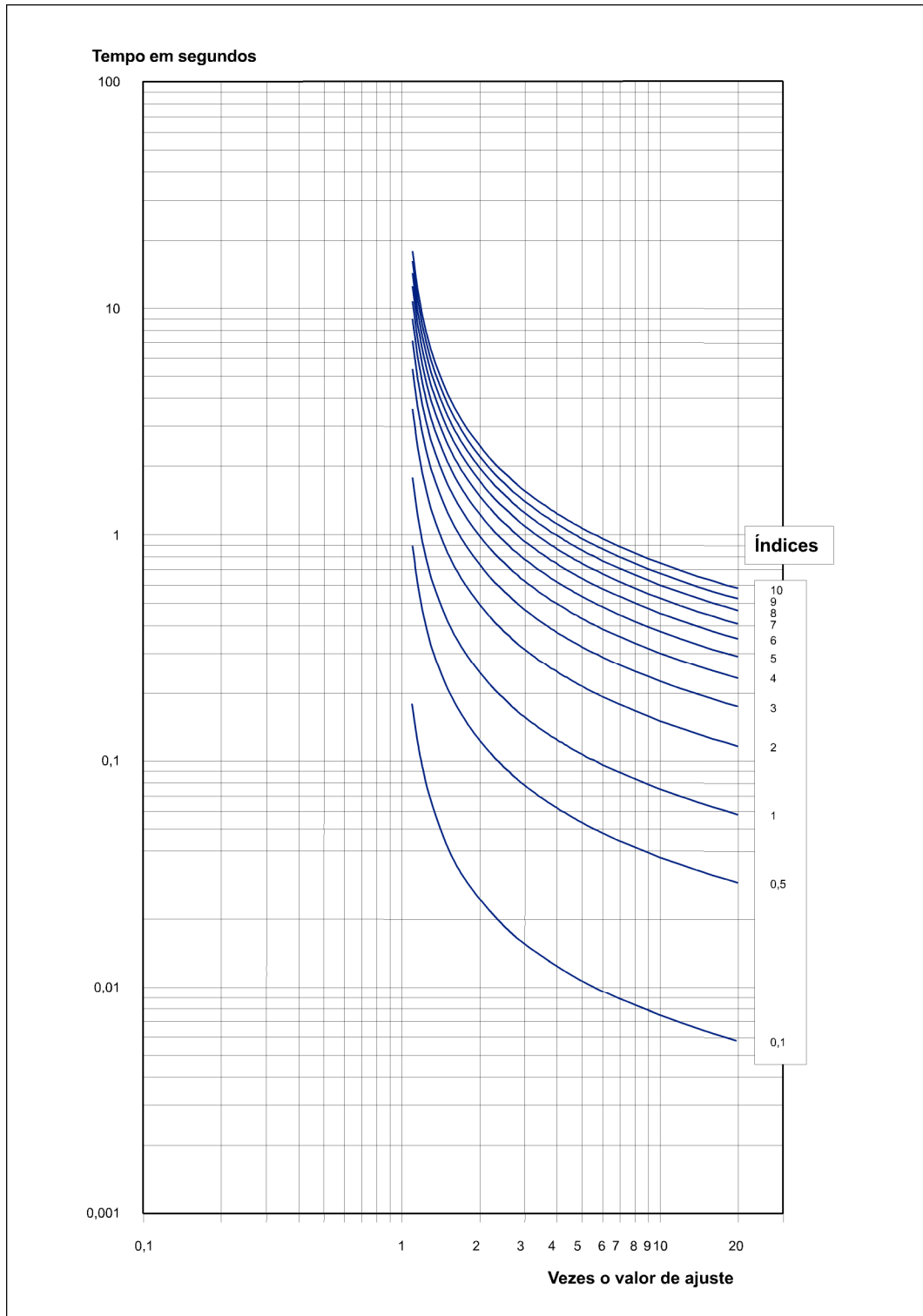


Figura 3.12.15:Característica INVERSA DE TEMPO CURTO (U.S.).

$$t = \left(0,00262 + \frac{0,00342}{I_S^{0,02 - 1}} \right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

E a figura 3.12.16 apresenta a curva **RI inversa** disponível nos modelos **ZLV**.

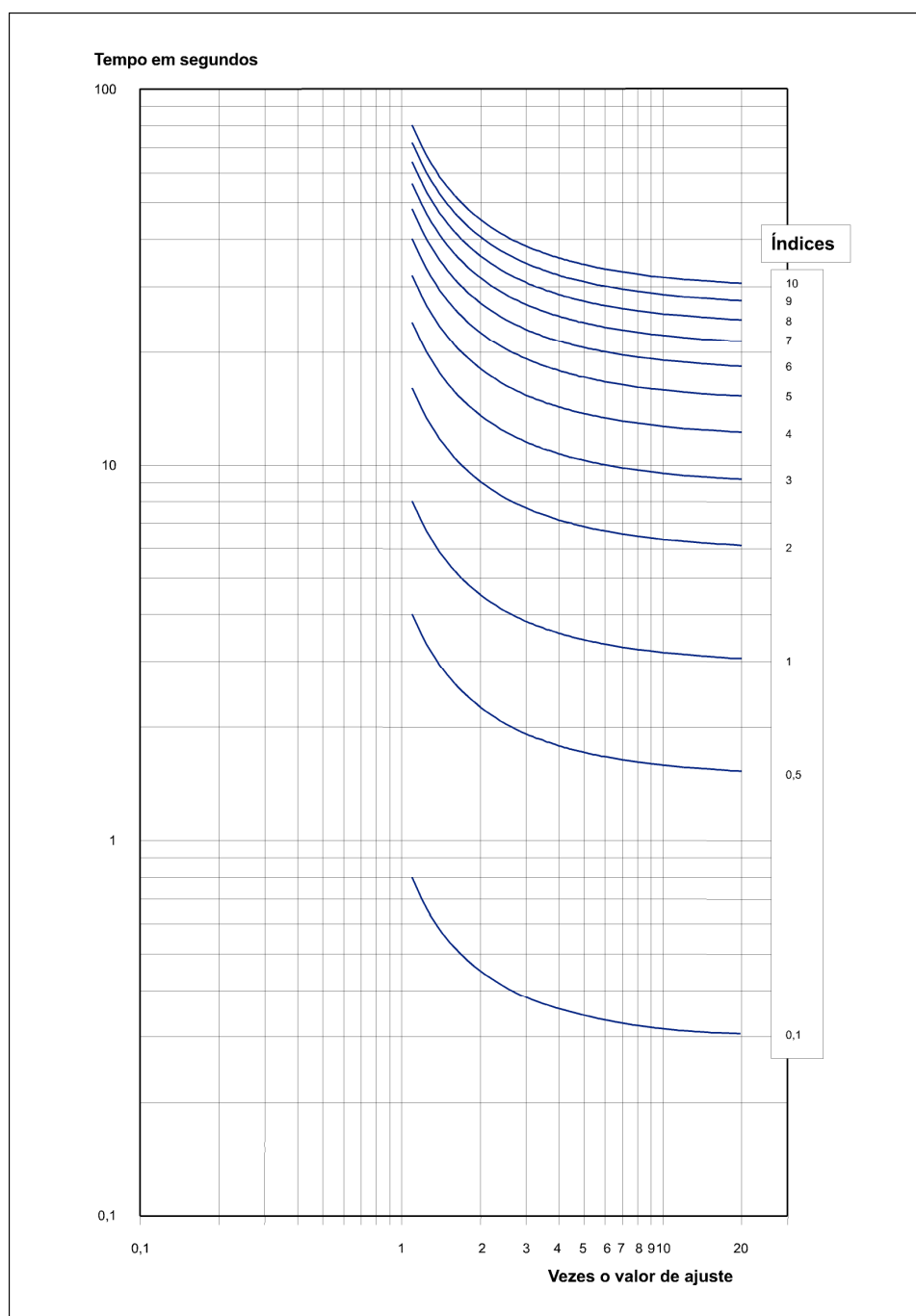


Figura 3.12.16: Característica RI INVERSA.

$$t = \frac{1}{0,339 - 0,236 \cdot \left(\frac{1}{I_S}\right)} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.12.3 Controle de par (habilitação e tipo)

O ajuste de **controle de par** associado a uma unidade de sobrecorrente permite selecionar a direcionalidade desta unidade. Os possíveis valores do ajuste são:

1. Não há permissão para usar a direcionalidade.
2. Permissão para usar as indicações na direção.
3. Permissão para usar as indicações na contra-direção.

Uma unidade com ajuste de controle de par em zero, é convertida em não direcional.

Por outra parte, o ajuste **Tipo controle de par** correspondente a uma unidade de sobrecorrente permite selecionar o tipo de unidade direcional encarregada de condicioná-la. Os possíveis valores que este ajuste pode adotar para os distintos tipos de unidade de sobrecorrente encontram-se indicados a seguir.

Sobrecorrente de fase (unidades instantâneas ou temporizadas):

67F (unidade direcional de fases).

67P (unidade direcional de sequência positiva; somente disponível em modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****). Esta opção está pensada para linhas com compensação em serie. A polarização da unidade direcional de sequência positiva (tensão de sequência positiva com memória) permite gerar decisões direcionais corretas mediante inversões de tensão.

ZII (direcionalidade por zona 2 de fases ou terra).

A opção **ZII** apresenta as vantagens, já comentadas da direcionalidade das características de distância (ver 3.1). Desta forma, se **ZII** é escolhida em uma unidade de sobrecorrente temporizada, pode-se conseguir uma saída de ativação temporizada da zona 2 com base em uma curva inversa, a qual poderia ser interessante usar para se efetuar coordenações com relés eletromecânicos.

Sobrecorrente de neutro (unidades instantâneas ou temporizadas):

67N (unidade direcional de neutro).

67Q (unidade direcional de seqüência negativa).

ZIIG (direcionalidade por zona 2 de terra).

A opção de **67Q** pode ser interessante mediante a opção **67N** quando sejam previstos níveis de tensão V_0 muito baixos, inferiores ao limite mínimo para polarizar a unidade direcional de neutro. Esta condição pode ser dada em sistemas de fonte de seqüência zero muito forte (baixa impedância de seqüência zero de fonte local). Por outra parte, a opção **67Q** pode ser interessante quando existam grandes acoplamentos mútuos (de seqüência zero) com uma linha paralela, os quais poderiam dar indicação de falsa tensão V_0 .

Sobrecorrente de seqüência negativa (unidades instantâneas ou temporizadas):

67Q (unidade direcional de seqüência negativa).

ZII (direcionalidade por zona 2 de fases ou terra).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.4 Bloqueio de disparo e anulação da temporização

As unidades de tempo e instantâneas têm a possibilidade de programar umas entradas de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada for ativada antes que o disparo seja gerado. Se for ativada depois do disparo, este se repõe. Para poder usar esta lógica de bloqueios devem ser programadas as entradas definidas como **bloqueio de disparo**.

Existe outra entrada programável que pode converter uma temporização ajustada de um elemento determinado em instantânea. Esta entrada chama-se **Anulação da temporização** e está disponível para todas as unidades temporizadas.

3.12.5 Bloqueio por armónicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)

A energização de um transformador provoca uma saturação transitória do mesmo como consequência da componente de contínua que é gerada no fluxo magnético. Isto leva ao aparecimento de correntes de magnetização elevadas (correntes de *inrush*), às quais podem chegar a ser da ordem de várias vezes a corrente nominal da máquina.

Com a finalidade de evitar a operação das unidades de sobrecorrente diante das correntes de magnetização, os modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** incluem a função de Bloqueio por harmónicos.

Para distinguir uma corrente de falta de uma corrente de *inrush*, ambas com uma componente fundamental elevada, analisa-se a componente de 2º harmónico. As correntes de energização apresentam um alto conteúdo de 2º harmónico. O bloqueio por 2º harmónico é habilitado com os ajustes **Permissão bloqueio 2º harmónico**. O conteúdo de 2º harmónico é calculado nas três correntes de fase e na corrente de neutro. Quando a relação entre a corrente de 2º harmónico e a corrente fundamental supera, em tantos por cento, o ajuste de **Partida bloqueio 2º harmónico**, serão ativados os sinais **Bloqueio por 2º harmónico fase A**, **Bloqueio por 2º harmónico fase B** e **Bloqueio por 2º harmónico fase C**, dependendo do tipo de corrente analisada.

O cálculo da relação *corrente de harmónico / corrente fundamental* somente será efetuada quando a corrente fundamental superar o ajuste **Corrente mínima** (de fases ou de neutro). Este ajuste deve ser igual ao mínimo nível de partida ajustado na unidade de sobrecorrente correspondente (fases ou neutro).

Para as unidades de sobrecorrente de fase existe a possibilidade de habilitar uma lógica de bloqueio cruzado ou *cross-blocking* (como se conhece normalmente na literatura anglo-saxônica). O ajuste es **Tipo de bloqueio por harmónicos** Esta lógica permite estender o bloqueio por harmónicos ao restante das fases quando em ao menos uma das fases (opção **OR**) ou em duas das fases (opção **2 de 3**) o nível de harmónicos for elevado. A opção **AND** do ajuste **Tipo de bloqueio por harmónicos** desabilita a lógica de bloqueio cruzado.

O ajuste **Tempo de bloqueio cruzado** limita a duração da lógica de bloqueio cruzado. A

O sinal **Bloqueio por harmónicos cruzado** indicará que está sendo cumprida a lógica de bloqueio cruzado ajustada: **OR** ou **2 de 3**.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

3.12.6 Operação das unidades de sobrecorrente

3.12.6.a Unidades instantâneas

As figuras 3.12.17, 3.12.18 e 3.12.19 mostram os diagramas em blocos correspondentes à operação das unidades de sobrecorrente instantânea de fases, neutro e seqüência negativa, respectivamente.

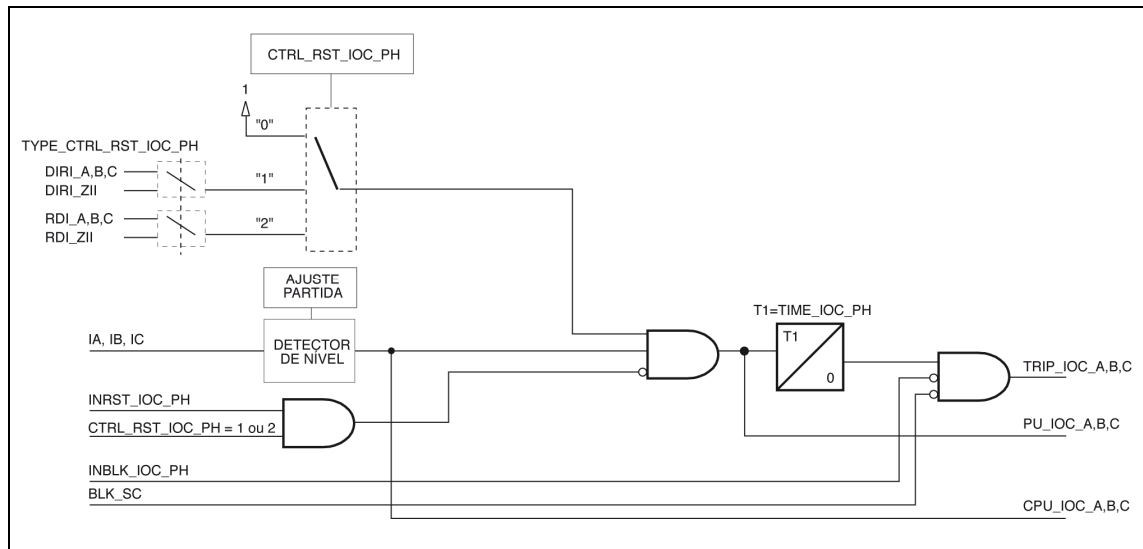


Figura 3.12.17: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases.

Legenda	
INRST_IOC_PH: Entrada de anulação de par instantâneo fases.	DIRI_A,B,C / RDI_A,B,C: Direção / Contra-direção instantâneo fase A, B, C.
BLK_SC: Bloqueio compensação série.	DIRI_ZII / RDI_ZII: Direção / Contra-direção instantâneo zona 2.
INBLK_IOC_PH: Entrada bloqueio instantâneo fases.	TYPE_CTRL_RST_IOC_PH: Tipo controle de par unidade instantânea de fases (Ajuste).
TRIP_IOC_A,B,C: Disparo unidade instantânea A, B, C.	CTRL_RST_IOC_PH: Controle de par unidade instantânea de fases (Ajuste).
PU_IOC_A,B,C: Partida unidade instantânea A, B, C.	TIME_IOC_PH: Temporização da unidade (Ajuste).
CPU_IOC_A,B,C: Condições de partida unidade instantânea A, B, C.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

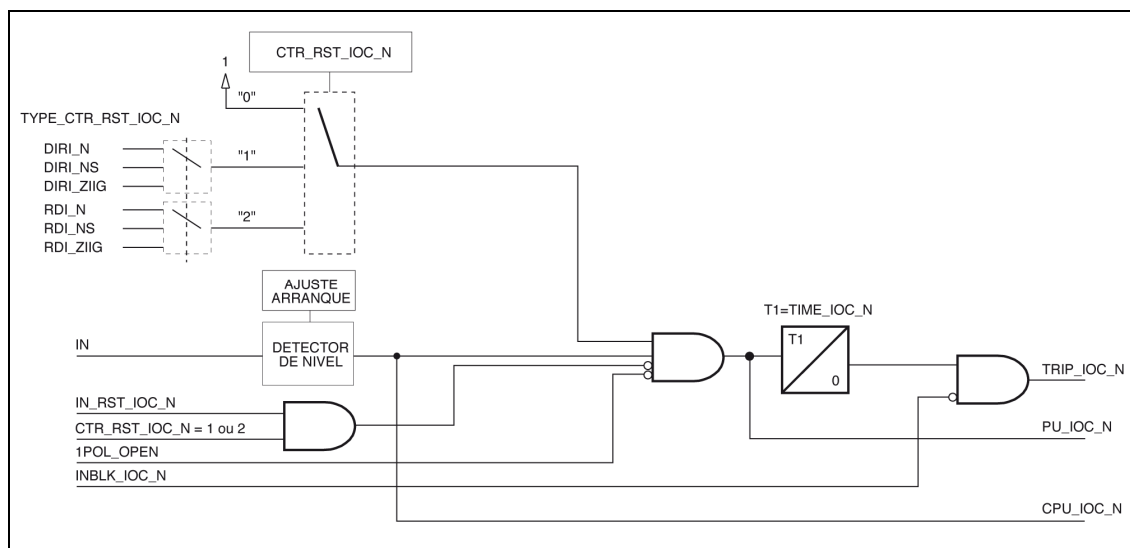


Figura 3.12.18: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases de neutro.

Legenda	
IN_RST_IOC_N: Entrada de anulação de par instantâneo neutro.	DIRI_NS / RDI_NS: Direção / Contra-direção instantâneo seqüência negativa.
1POL_OPEN: Um pólo aberto.	DIRI_ZIIG / RDI_ZIIG: Direção / Contra-direção instantâneo Zona 2 terra.
INBLK_IOC_N: Entrada bloqueio instantâneo neutro.	TYPE_CTR_RST_IOC_N: Tipo controle de par unidade instantânea de neutro (Ajuste).
TRIP_IOC_N: Disparo unidade instantânea neutro.	CTR_RST_IOC_N: Controle de par unidade instantânea de neutro (Ajuste).
PU_IOC_N: Partida unidade instantânea neutro	TIME_IOC_N: Temporização da unidade (Ajuste).
CPU_IOC_N: Condições de partida unidade instantânea neutro.	
DIRI_N / RDI_N: Direção / Contra-direção instantâneo neutro.	

3.12 Unidades de Sobrecorrente

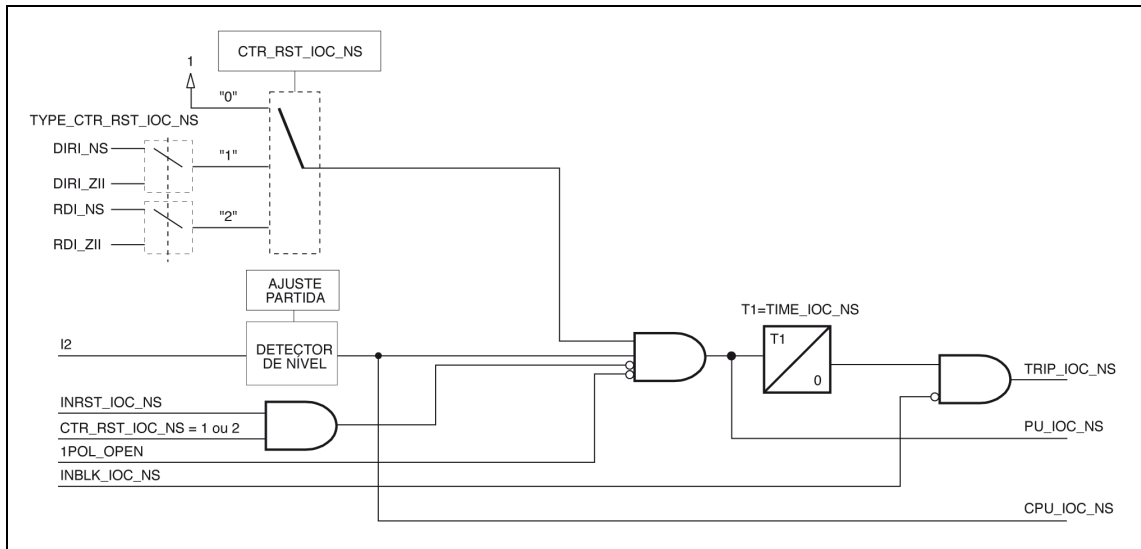


Figura 3.12.19: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de seqüência negativa.

Legenda	
IN_RST_IOC_NS: Entrada de anulação de par instantâneo seqüência negativa.	DIRI_NS / RDI_NS: Direção / Contra-direção instantâneo seqüência negativa.
1POL_OPEN: Um pólo aberto.	DIRI_ZII / RDI_ZII: Direção / Contra-direção instantâneo Zona 2.
INBLK_IOC_NS: Entrada bloqueio instantâneo seqüência negativa.	TYPE_CTR_RST_IOC_NS: Tipo controle de par unidade instantânea seqüência negativa (Ajuste).
TRIP_IOC_NS: Disparo unidade instantânea seqüência negativa.	CTR_RST_IOC_NS: Controle de par unidade instantânea seqüência negativa (Ajuste).
PU_IOC_NS: Partida unidade instantânea seqüência negativa.	TIME_IOC_NS: Temporização da unidade (Ajuste).
CPU_IOC_NS: Condições de partida unidade instantânea seqüência negativa.	

Pode-se observar, na figura 3.12.17, que como o sinal de **Bloqueio compensação série (BLK_SC)**, procedente da **Lógica para compensação série*** (ver 3.15), este se bloqueia, durante o tempo no qual, as unidades de sobrecorrente de fases permanecem ativas, as unidades de sobrecorrente de fases que vigiem diretamente (unidades 1 e 2 em caso de empregar o **ZLV** em linhas com compensação série). As unidades de neutro e seqüência negativa no requerem ser bloqueadas por o sinal **BLK_SC** tal e como se comentará em a Lógica para compensação série.

Nas figuras 3.12.18 e 3.12.19 observa-se o bloqueio que o sinal **Um pólo aberto (1POL_OPEN)** efetua sobre as unidades de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa, com a finalidade de evitar sua partida mediante a nova situação que origina a abertura de um pólo.

A entrada de **Anulação de par** associada a cada unidade de sobrecorrente instantânea (**INRST_IOC**) bloqueia a partida da unidade sempre que esta inclua direcionalidade (controle par = 1 ou 2). Os sinais de **Direção (DIRI)** e **Contra-direção (RDI)** incluso nos diagramas anteriores provêm das unidades direcionais, descritas na secção 3.13.

* Não aplicável para os modelos ZLV-E.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.6.b Unidades temporizadas

As figuras 3.12.20, 3.12.21 e 3.12.22 apresentam os diagramas em blocos correspondentes à operação de as unidades de sobrecorrente temporizada de fases, neutro e seqüência negativa, respectivamente.

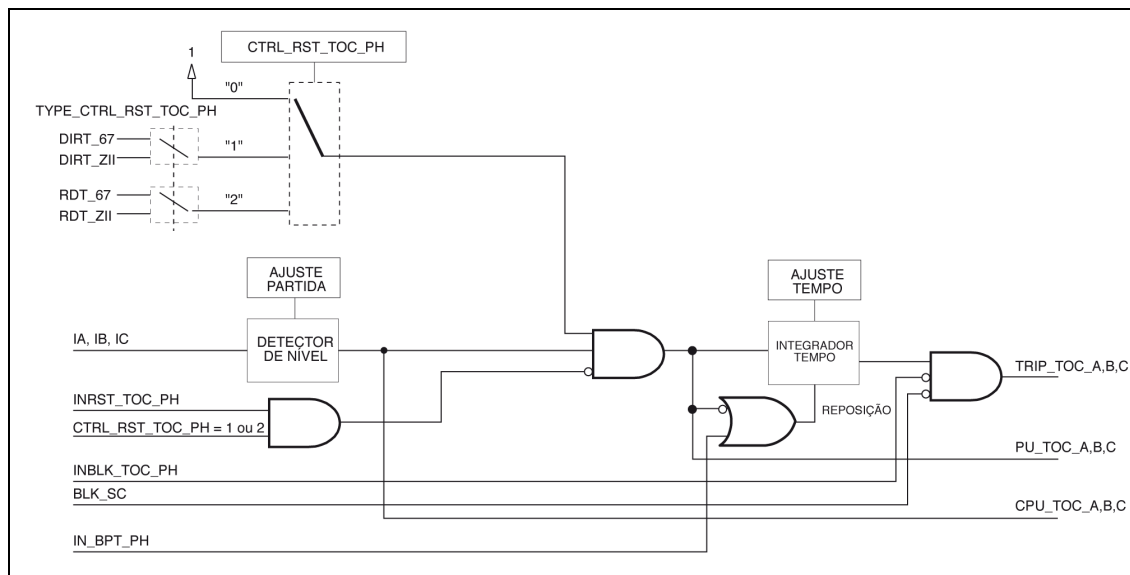


Figura 3.12.20: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de fases.

Legenda	
INRST_TOC_PH: Entrada de anulação de par temporizado fases.	CPU_TOC_A,B,C: Condições de partida unidade temporizada A, B, C.
BLK_SC: Bloqueio compensação série.	DIRT_A,B,C / RDT_A,B,C: Direção / Contra-direção temporizado fase A, B, C.
INBLK_TOC_PH: Entrada bloqueio temporizado fases.	DIRT_ZII / RDT_ZII: Direção / Contra-direção temporizado zona 2.
IN_BPT_PH: Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada de fases.	TYPE_CTRL_RST_TOC_PH: Tipo controle de par unidade temporizada de fases (Ajuste).
TRIP_TOC_A,B,C: Disparo unidade temporizada A, B, C.	CTRL_RST_TOC_PH: Controle de par unidade temporizada de fases (Ajuste).
PU_TOC_A,B,C: Partida unidade temporizada A, B, C.	

3.12 Unidades de Sobrecorrente

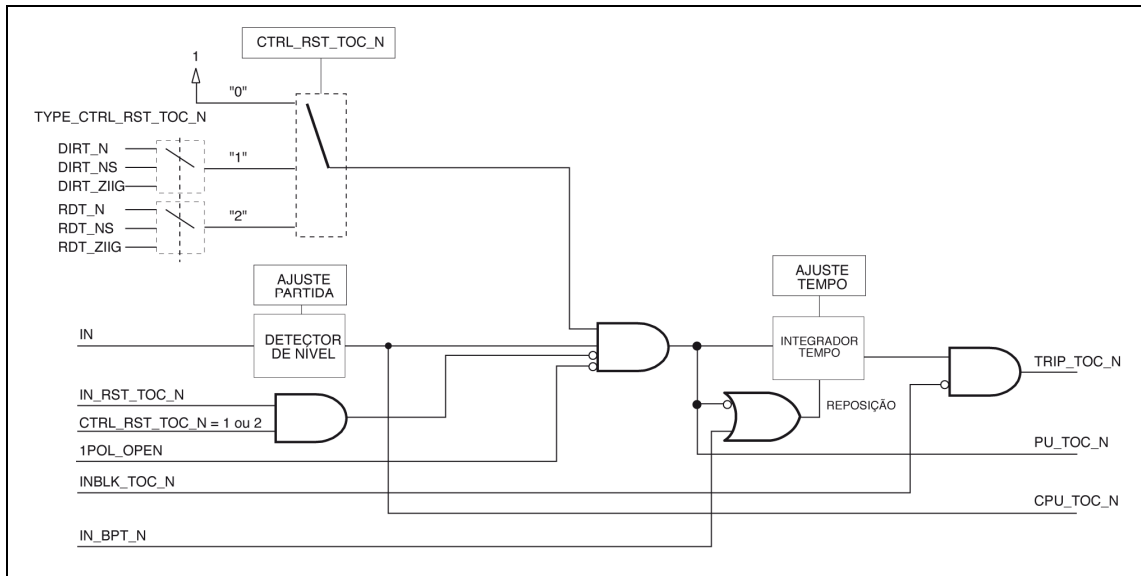


Figura 3.12.21: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de neutro.

Legenda	
IN_RST_TOC_N: Entrada de anulação de par temporizado neutro.	CPU_TOC_N: Condições de disparo unidade temporizada neutro.
1POL_OPEN: Um pólo aberto.	DIRT_N / RDT_N: Direção / Contra-direção temporizado neutro.
INBLK_TOC_N: Entrada bloqueio temporizado neutro.	DIRT_NS / RDT_NS: Direção / Contra-direção temporizado seqüência negativa.
IN_BPT_N: Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada neutro.	DIRT_ZIIG / RDT_ZIIG: Direção / Contra-direção temporizado Zona 2 terra.
TRIP_TOC_N: Disparo unidade temporizada neutro.	TYPE_CTRL_RST_TOC_N: Tipo controle de par unidade temporizada de neutro (Ajuste).
PU_TOC_N: Partida unidade temporizada neutro.	CTRL_RST_TOC_N: Controle de par unidade temporizada de neutro (Ajuste).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

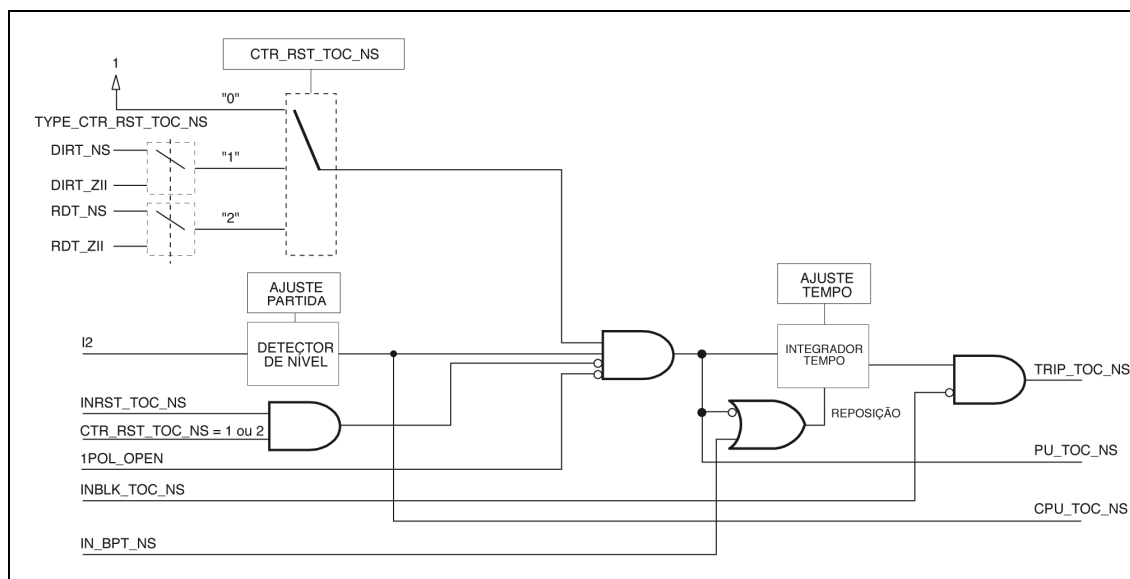


Figura 3.12.22: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de seqüência negativa.

Legenda	
IN_RST_TOC_NS: Entrada de anulação de par temporizado seqüência negativa.	CPU_TOC_NS: Condições de partida unidade temporizada seqüência negativa.
1POL_OPEN: Um pólo aberto.	DIRT_NS / RDT_NS: Direção / Contra-direção temporizado seqüência negativa.
INBLK_TOC_NS: Entrada bloqueio temporizado seqüência negativa.	DIRT_ZII / RDT_ZII: Direção / Contra-direção temporizado Zona 2.
TRIP_TOC_NS: Disparo unidade temporizada seqüência negativa.	TYPE_CTR_RST_TOC_NS: Tipo controle de par unidade temporizada seqüência negativa (Ajuste).
PU_TOC_NS: Partida unidade temporizada seqüência negativa.	CTR_RST_TOC_NS: Controle de par unidade temporizada de seqüência negativa (Ajuste).

Na figura 3.12.20, pode-se observar que como o sinal de **Bloqueio compensação série (BLK_SC)**, procedente da **Lógica para compensação série** (ver secção 3.15), bloqueia, durante o tempo no qual permanecem ativas, as unidades de sobrecorrente de fases que vigiam diretamente (unidades 1 e 2 no caso em que se emprega o **ZLV** em linhas com compensação série). As unidades de neutro e seqüência negativa não requerem ser bloqueadas pelo sinal **BLK_SC**, conforme será comentado no item **Lógica para compensação série**.

Nas figuras 3.12.21 e 3.12.22, observa-se o bloqueio que o sinal **Um pólo aberto (1POL_OPEN)** efetua sobre as unidades de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa, com a finalidade de evitar sua partida mediante a nova situação que origina a abertura de um pólo.

A entrada de **Anulação de par** associada a cada unidade de sobrecorrente temporizada (**IN_RST_TOC**) bloqueia a partida da unidade sempre que esta inclua direcionalidade (controle par=1 ou 2).

Os sinais de **Direção (DIRT)** e **Contra-direção (RDT)** incluídas nos diagramas anteriores provêm das unidades direcionais, descritas na secção 3.13.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

3.12.7 Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente

Sobrecorrente instantânea de fases (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,01 - 30) In	0,01 A	In
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio de partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo de controle de par	0: un. direcional de fase (67F) 1: zona 2 (Z2) 2: un direcional de seqüência negativa (67P) (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		0: un. dir. de fase

Sobrecorrente instantânea de neutro (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,12 - 30) In	0,01 A	In
	(0,01 - 30) In (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio de partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo controle de par	0: un. dir. de neutro (67N) 1: un. dir. de seq. neg. (67Q) 2: zona 2 de terra (Z2G)		0: un. dir. de neutro

Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,01 - 30) In	0,01 A	2 In
	(0,05 - 30) In (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio de partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo controle de par	0: un. dir. de seq. neg. (67Q) 1: zona 2 (Z2)		0: un. dir. de seq. neg.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobrecorrente temporizada de fases (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tempo	Ver lista de curvas		Tempo Fixo
Índice de tempo de curva negativa	0,05 - 10	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEEE / US	0,1 - 10	0,01	1
Tempo fixo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio do partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo controle de par	0: unidade direccional de fase (67F) 1: zona 2 (Z2) 2: un. direccional de seqüência positiva (67P) (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		0: un. dir. de fase

Sobrecorrente temporizada de neutro (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,12 - 25) In (0,02 - 25) In (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	0,01 A	0,4 In
Curva de tempo	Ver lista de curvas		Tempo Fixo
Índice de tempo de curva negativa	0,05 - 10	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tempo fixo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio do partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo controle de par	0: un. dir. de neutro (67N) 1: un. dir. de seq. neg. (67Q) 2: zona 2 de terra (Z2G)		0: un. dir. de neutro

Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,1- 5,0) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tempo	Ver lista de curvas		Tempo Fixo
Índice de tempo de curva negativa	0,05 - 10	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Faixa efetiva para as curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tempo fixo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio do partida)	0: Não direcional 1: Em direção 2: Em contra-direção		0: Não direcional
Tipo controle de par	0: un. dir. de seq. neg. (67Q) 1: zona 2 (Z2)		0: un. dir. de seq. neg.



3.12 Unidades de Sobrecorrente

Bloqueio por harmônicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão bloqueio 2º harmônico	SIM / NÃO		NÃO
Partida bloqueio 2º harmônico	5%- 100%	0,01 %	20%
Tipo bloqueio harmônicos	0 - OR 1 - AND 2 - 2 DE 3		0 - OR
Tempo de bloqueio cruzado	0,05 s - 300 s	0,01 s	0,1 s
Corrente mínima de fases	0,01 A - 120 A	0,01 A	0,2 A

Lista de curvas disponíveis

CURVAS IEC

Curva inversa	Curva inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo
Curva inversa de tempo longo	Curva inversa de tempo longo + limite de tempo
Curva inversa de tempo curto	Curva inversa de tempo curto + limite de tempo

CURVAS IEEE

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo

CURVAS US

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + limite de tempo
Curva inversa	Curva inversa + limite de tempo
Curva muito inversa	Curva muito inversa + limite de tempo
Curva extremamente inversa	Curva extremamente inversa + limite de tempo
Curva inversa de tempo curto	Curva inversa de tempo curto + limite de tempo

Curva RI inversa
Curva de usuário
Tempo fixo

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Unidades de sobrecorrente temporizada: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	8 - SOBRECORRENTE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	9 - SOBRECORRENTE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

Unidades de sobrecorrente temporizada

0 - DISTÂNCIA	0 - DIRECIONAL	0 - TEMPOR. FASES
...	1 - TEMPORIZADO	1 - TEMPO. SEQ. NEG.
8 - SOBRECORRENTE	2 - INSTANTÂNEO	2 - TEMPOR. NEUTRO
...		

(*) Opção 8 ou 9, conforme modelo.

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP FASE
1 - TEMPO. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP FASE
2 - TEMPOR. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TEMPO FIXO FASE
		5 - CNTL PAR TEM FASE
		6 - TIPO C PAR TEMP F

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP S.N.
1 - TEMPO. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP S.N.
2 - TEMPO. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - CURVA TEMP S.N.
		3 - INDICE TEMP S.N.
		4 - TEMPO FIXO S.N.
		5 - CTNL PAR TEM S.N.
		6 - TIP C PAR TE S.N.

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP NEUTR
1 - TEMPO. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP NEUTRO
2 - TEMPO. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - CURVA TEMP NEUTRO
		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TEMPO FIXO NEUTR
		5 - CNTL PAR TEM N.
		6 - TIPO C PAR TEMP N

3.12 Unidades de Sobrecorrente

Unidades de sobrecorrente instantânea

0 - DISTÂNCIA	0 - DIRECIONAL	0 - INST. FASES
...	1 - TEMPORIZADO	1 - INST. SEQ. NEG.
* - SOBRECORRENTE	2 - INSTANTÂNEO	2 - INST. NEUTRO
...		

(*) Opção 8 ou 9, conforme modelo.

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST FASE
1 - INST. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST FASE
2 - INST. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO INST FASE
		3 - CNTL PAR INS FASE
		4 - TIPO C PAR INST F

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST S.N.
1 - INST. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST S.N.
2 - INST. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO INST S.N.
		3 - CNTL PAR INST S.N.
		4 - TIPO C PAR IN S.N.

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST NEUT
1 - INST. SEQ. NEG.	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST NEUTRO
2 - INST. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO INST NEUT
		3 - CNTL PAR INS N.
		4 - TIPO C PAR INST N

Bloqueio por harmônicos (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)

0 - DISTÂNCIA	0 - DIRECIONAL	0 - PERM BLOQ HARM 2
...	1 - BLOQUEIO POR HARM	1 - PART BLOQ HARM2
* - SOBRECORRENTE	2 - TEMPORIZADO	2 - TIPO BLOQUEIO HARM
...		3 - TEMPO BLOQ CRUZADO
		4 - CORR MINIMA FASE

(*) Opção 8 ou 9, conforme modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.8 Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Tabela 3.12-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente		
Nome	Descrição	Função
INBLK_IOC_PH1	Entrada bloqueio instantâneo fases 1	A ativação da entrada antes que o disparo seja gerado, impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este se repõe.
INBLK_IOC_N1	Entrada bloqueio instantâneo neutro 1	
INBLK_IOC_NS1	Entrada bloqueio instantâneo seq. negativa 1	
INBLK_IOC_PH2	Entrada bloqueio instantâneo fases 2	
INBLK_IOC_N2	Entrada bloqueio instantâneo neutro 2	
INBLK_IOC_NS2	Entrada bloqueio instantâneo seq. negativa 2	
INBLK_IOC_PH3	Entrada bloqueio instantâneo fases 3	
INBLK_IOC_N3	Entrada bloqueio instantâneo neutro 3	
INBLK_IOC_NS3	Entrada bloqueio instantâneo seq. negativa 3	
INBLK_TOC_PH1	Entrada bloqueio temporizado fases 1	
INBLK_TOC_N1	Entrada bloqueio temporizado neutro 1	
INBLK_TOC_NS1	Entrada bloqueio temporizado seq. negativa 1	
INBLK_TOC_PH2	Entrada bloqueio temporizado fases 2	
INBLK_TOC_N2	Entrada bloqueio temporizado neutro 2	
INBLK_TOC_NS2	Entrada bloqueio temporizado seq. negativa 2	
INBLK_TOC_PH3	Entrada bloqueio temporizado fases 3	Repõe as funções de temporização inclusas nas unidades e as mantém a 0 enquanto esteja ativada. Estando a unidade configurada em modo direcional, se o ajuste de supervisão correspondente e a entrada estão ativa, o disparo se bloqueia por não determinar direção.
INBLK_TOC_N3	Entrada bloqueio temporizado neutro 3	
INBLK_TOC_NS3	Entrada bloqueio temporizado seq. negativa 3	
INRST_IOC_PH1	Entrada de anulação controle do par instantâneo 1 fases	
IN_RST_IOC_N1	Entrada de anulação controle do par instantâneo 1 neutro	
INRST_IOC_NS1	Entrada de anulação controle do par instantâneo 1 seqüência negativa	
INRST_IOC_PH2	Entrada de anulação controle do par instantâneo 2 fases	
IN_RST_IOC_N2	Entrada de anulação controle do par instantâneo 2 neutro	
INRST_IOC_NS2	Entrada de anulação controle do par instantâneo 2 seqüência negativa	
INRST_IOC_PH3	Entrada de anulação controle do par instantâneo 3 fases	
IN_RST_IOC_N3	Entrada de anulação controle do par instantâneo 3 neutro	
INRST_IOC_NS3	Entrada de anulação controle do par instantâneo 3 seqüência negativa	
INRST_TOC_PH1	Entrada de anulação controle do par temporizado 1 fases	
IN_RST_TOC_N1	Entrada de anulação controle do par temporizado 1 neutro	
INRST_TOC_NS1	Entrada de anulação controle do par temporizado 1 seqüência negativa	

3.12 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.12-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
INRST_TOC_PH2	Entrada de anulação controle do par temporizado 2 fases	Repõe as funções de temporização incluídas nas unidades e as mantém a 0 enquanto esteja ativada. Estando a unidade configurada em modo direcional, se o ajuste de supervisão correspondente e a entrada estão ativa, o disparo se bloqueia por não determinar direção.
IN_RST_TOC_N2	Entrada de anulação controle do par temporizado 2 neutro	
INRST_TOC_NS2	Entrada de anulação controle do par temporizado 2 seqüência negativa	
INRST_TOC_PH3	Entrada de anulação controle do par temporizado 3 fases	
IN_RST_TOC_N3	Entrada de anulação controle do par temporizado 3 neutro	
INRST_TOC_NS3	Entrada de anulação controle do par temporizado 3 seqüência negativa	
IN_BPT_PH1	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 1 fase	Converte uma temporização ajustada de um determinado elemento em instantânea.
IN_BPT_N1	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 1 neutro	
IN_BPT_NS1	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 1 seqüência negativa	
IN_BPT_PH2	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 2 fase	
IN_BPT_N2	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 2 neutro	
IN_BPT_NS2	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 2 seqüência negativa	
IN_BPT_PH3	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 3 fase	
IN_BPT_N3	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 3 neutro	
IN_BPT_NS3	Entrada de anulação do temporizador un. temp. 3 seqüência negativa	
ENBL_IOC_PH1	Entrada de habilitação un. inst. 1 fase	A ativação destas entradas põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou a comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor por default destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_IOC_N1	Entrada de habilitação un. inst. 1 neutro	
ENBL_IOC_NS1	Entrada de habilitação un. inst. 1 seq. neg.	
ENBL_IOC_PH2	Entrada de habilitação un. inst. 2 fase	
ENBL_IOC_N2	Entrada de habilitação un. inst. 2 neutro	
ENBL_IOC_NS2	Entrada de habilitação un. inst. 2 seq. neg.	
ENBL_IOC_PH3	Entrada de habilitação un. inst. 3 fase	
ENBL_IOC_N3	Entrada de habilitação un. inst. 3 neutro	
ENBL_IOC_NS3	Entrada de habilitação un. inst. 3 seq. neg.	
ENBL_TOC_PH1	Entrada de habilitação un. temp. 1 fase	
ENBL_TOC_N1	Entrada de habilitação un. temp. 1 neutro	
ENBL_TOC_NS1	Entrada de habilitação un. temp. 1 seq. neg.	
ENBL_TOC_PH2	Entrada de habilitação un. temp. 2 fase	
ENBL_TOC_N2	Entrada de habilitação un. temp. 2 neutro	
ENBL_TOC_NS2	Entrada de habilitação un. temp. 2 seq. neg.	
ENBL_TOC_PH3	Entrada de habilitação un. temp. 3 fase	
ENBL_TOC_N3	Entrada de habilitação un. temp. 3 neutro	
ENBL_TOC_NS3	Entrada de habilitação un. temp. 3 seq. neg.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.9 Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Tabela 3.12-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente			
Nome	Descrição	Função	
PU_IOC_A1	Partida un. instantânea 1 fase A	Lógica AND da partida das unidades de corrente com a entrada de controle de par correspondente.	
PU_IOC_B1	Partida un. instantânea 1 fase B		
PU_IOC_C1	Partida un. instantânea 1 fase C		
PU_IOC_N1	Partida un. instantânea 1 neutro		
PU_IOC_NS1	Partida un. instantânea 1 seqüência negativa		
PU_IOC_A2	Partida un. instantânea 2 fase A		
PU_IOC_B2	Partida un. instantânea 2 fase B		
PU_IOC_C2	Partida un. instantânea 2 fase C		
PU_IOC_N2	Partida un. instantânea 2 neutro		
PU_IOC_NS2	Partida un. instantânea 2 seqüência negativa		
PU_IOC_A3	Partida un. instantânea 3 fase A		
PU_IOC_B3	Partida un. instantânea 3 fase B		
PU_IOC_C3	Partida un. instantânea 3 fase C		
PU_IOC_N3	Partida un. instantânea 3 neutro		
PU_IOC_NS3	Partida un. instantânea 3 seqüência negativa		
PU_TOC_A1	Partida un. temporizada 1 fase A		
PU_TOC_B1	Partida un. temporizada 1 fase B		
PU_TOC_C1	Partida un. temporizada 1 fase C		
PU_TOC_N1	Partida un. temporizada 1 neutro		
PU_TOC_NS1	Partida un. temporizada 1 seqüência negativa		
PU_TOC_A2	Partida un. temporizada 2 fase A		
PU_TOC_B2	Partida un. temporizada 2 fase B		
PU_TOC_C2	Partida un. temporizada 2 fase C		
PU_TOC_N2	Partida un. temporizada 2 neutro		
PU_TOC_NS2	Partida un. temporizada 2 seqüência negativa		
PU_TOC_A3	Partida un. temporizada 3 fase A		
PU_TOC_B3	Partida un. temporizada 3 fase B		
PU_TOC_C3	Partida un. temporizada 3 fase C		
PU_TOC_N3	Partida un. temporizada 3 neutro		
PU_TOC_NS3	Partida un. temporizada 3 seqüência negativa		
PU_IOC	Partida de instantâneos (não gera evento)		Partida das unidades de corrente agrupados.
PU_TOC	Partida de temporizados (não gera evento)		

3.12 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.12-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
CPU_IOC_A1	Condições de partida un. inst. 1 fase A	Partida das unidades de corrente não afetadas pelo controle de par.
CPU_IOC_B1	Condições de partida un. inst. 1 fase B	
CPU_IOC_C1	Condições de partida un. inst. 1 fase C	
CPU_IOC_N1	Condições de partida un. inst. 1 neutro	
CPU_IOC_NS1	Condições de partida un. inst. 1 seq. neg.	
CPU_IOC_A2	Condições de partida un. inst. 2 fase A	
CPU_IOC_B2	Condições de partida un. inst. 2 fase B	
CPU_IOC_C2	Condições de partida un. inst. 2 fase C	
CPU_IOC_N2	Condições de partida un. inst. 2 neutro	
CPU_IOC_NS2	Condições de partida un. inst. 2 seq. neg.	
CPU_IOC_A3	Condições de partida un. inst. 3 fase A	
CPU_IOC_B3	Condições de partida un. inst. 3 fase B	
CPU_IOC_C3	Condições de partida un. inst. 3 fase C	
CPU_IOC_N3	Condições de partida un. inst. 3 neutro	
CPU_IOC_NS3	Condições de partida un. inst. 3 seq. neg.	
CPU_TOC_A1	Condições de partida un. temp. 1 fase A	
CPU_TOC_B1	Condições de partida un. temp. 1 fase B	
CPU_TOC_C1	Condições de partida un. temp. 1 fase C	
CPU_TOC_N1	Condições de partida un. temp. 1 neutro	
CPU_TOC_NS1	Condições de partida un. temp. 1 seq. neg.	
CPU_TOC_A2	Condições de partida un. temp. 2 fase A	
CPU_TOC_B2	Condições de partida un. temp. 2 fase B	
CPU_TOC_C2	Condições de partida un. temp. 2 fase C	
CPU_TOC_N2	Condições de partida un. temp. 2 neutro	
CPU_TOC_NS2	Condições de partida un. temp. 2 seq. neg.	
CPU_TOC_A3	Condições de partida un. temp. 3 fase A	
CPU_TOC_B3	Condições de partida un. temp. 3 fase B	
CPU_TOC_C3	Condições de partida un. temp. 3 fase C	
CPU_TOC_N3	Condições de partida un. temp. 3 neutro	
CPU_TOC_NS3	Condições de partida un. temp. 3 seq. neg.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Nome	Descrição	Função	
TRIP_IOC_A1	Disparo un. instantânea 1 fase A	Disparo das unidades de corrente.	
TRIP_IOC_B1	Disparo un. instantânea 1 fase B		
TRIP_IOC_C1	Disparo un. instantânea 1 fase C		
TRIP_IOC_N1	Disparo un. instantânea 1 neutro		
TRIP_IOC_NS1	Disparo un. instantânea 1 seqüência negativa		
TRIP_IOC_A2	Disparo un. instantânea 2 fase A		
TRIP_IOC_B2	Disparo un. instantânea 2 fase B		
TRIP_IOC_C2	Disparo un. instantânea 2 fase C		
TRIP_IOC_N2	Disparo un. instantânea 2 neutro		
TRIP_IOC_NS2	Disparo un. instantânea 2 seqüência negativa		
TRIP_IOC_A3	Disparo un. instantânea 3 fase A		
TRIP_IOC_B3	Disparo un. instantânea 3 fase B		
TRIP_IOC_C3	Disparo un. instantânea 3 fase C		
TRIP_IOC_N3	Disparo un. instantânea 3 neutro		
TRIP_IOC_NS3	Disparo un. instantânea 3 seqüência negativa		
TRIP_TOC_A1	Disparo un. temporizada 1 fase A		
TRIP_TOC_B1	Disparo un. temporizada 1 fase B		
TRIP_TOC_C1	Disparo un. temporizada 1 fase C		
TRIP_TOC_N1	Disparo un. temporizada 1 neutro		
TRIP_TOC_NS1	Disparo un. temporizada 1 seqüência negativa		
TRIP_TOC_A2	Disparo un. temporizada 2 fase A		
TRIP_TOC_B2	Disparo un. temporizada 2 fase B		
TRIP_TOC_C2	Disparo un. temporizada 2 fase C		
TRIP_TOC_N2	Disparo un. temporizada 2 neutro		
TRIP_TOC_NS2	Disparo un. temporizada 2 seqüência negativa		
TRIP_TOC_A3	Disparo un. temporizada 3 fase A		
TRIP_TOC_B3	Disparo un. temporizada 3 fase B		
TRIP_TOC_C3	Disparo un. temporizada 3 fase C		
TRIP_TOC_N3	Disparo un. temporizada 3 neutro		
TRIP_TOC_NS3	Disparo un. temporizada 3 seqüência negativa		
TRIP_IOC	Disparos de instantâneos (não gera evento)		Disparo das unidades de corrente agrupados.
TRIP_TOC	Disparos de temporizados (não gera evento)		

3.12 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.12-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
IOC_PH1_ENBLD	Unidade instantânea 1 fases habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades de corrente.
IOC_N1_ENBLD	Unidade instantânea 1 neutro habilitada	
IOC_NS1_ENBLD	Unidade instantânea 1 seqüência negativa habilitada	
IOC_PH2_ENBLD	Unidade instantânea 2 fases habilitada	
IOC_N2_ENBLD	Unidade instantânea 2 neutro habilitada	
IOC_NS2_ENBLD	Unidade instantânea 2 seqüência negativa habilitada	
IOC_PH3_ENBLD	Unidade instantânea 3 fases habilitada	
IOC_N3_ENBLD	Unidade instantânea 3 neutro habilitada	
IOC_NS3_ENBLD	Unidade instantânea 3 seqüência negativa habilitada	
TOC_PH1_ENBLD	Unidade temporizada 1 fases habilitada	
TOC_N1_ENBLD	Unidade temporizada 1 neutro habilitada	
TOC_NS1_ENBLD	Unidade temporizada 1 seqüência negativa habilitada	
TOC_PH2_ENBLD	Unidade temporizada 2 fases habilitada	
TOC_N2_ENBLD	Unidade temporizada 2 neutro habilitada	
TOC_NS2_ENBLD	Unidade temporizada 2 seqüência negativa habilitada	
TOC_PH3_ENBLD	Unidade temporizada 3 fases habilitada	
TOC_N3_ENBLD	Unidade temporizada 3 neutro habilitada	
TOC_NS3_ENBLD	Unidade temporizada 3 seqüência negativa habilitada	
HARM_2_BLK_A	Bloqueio por 2º harmônico fase A (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	
HARM_2_BLK_B	Bloqueio por 2º harmônico fase B (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	
HARM_2_BLK_C	Bloqueio por 2º harmônico fase C (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	
HARM_BLK_CROSS	Bloqueio por harmônicos cruzado (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.10 Ensaio das unidades de sobrecorrente

Para o ensaio das unidades é recomendável dar início a unidade por unidade, desabilitando as que não estejam em teste nesse momento. Para realizar este teste é recomendável anular a direcionalidade do equipamento, para não depender das tensões (**Habilitação do bloqueio de partida** ou **Controle de par** em **NÃO**). Caso contrário deverá ser injetadas, para que as unidades se encontrem na zona de permissão de disparo.

- **Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade correspondente e comprovar sua ativação mediante a atuação de alguma saída configurada para tal efeito. Também pode ser verificada comprovando os flags de partida do menu **Informação - Estado - Unidades de medida - Sobrecorrente**. Também pode ser comprovado que se a unidade chega a disparar é ativado o flag de disparo do menu mencionado.

Ajuste da unidade	Partida		Reposição	
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
X	1,08 x X	1,02 x X	1,03 x X	0,97 x X

Nas faixas sobre o intervalo de partida e reposição pode ser estendida até $X \pm (5\% \times I_n)$ mA.

- **Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo F9-F10, F11-F12 e F13-F14 (disparos pólo A, pólo B e pólo C). Para equipamentos **ZLV-A/E/H** utilizar os bornes F9-F10 (Disparo). Para os modelos **ZLV-G/J** ter em conta que ao têm nenhuma saída configurada de forma fixa para disparo.

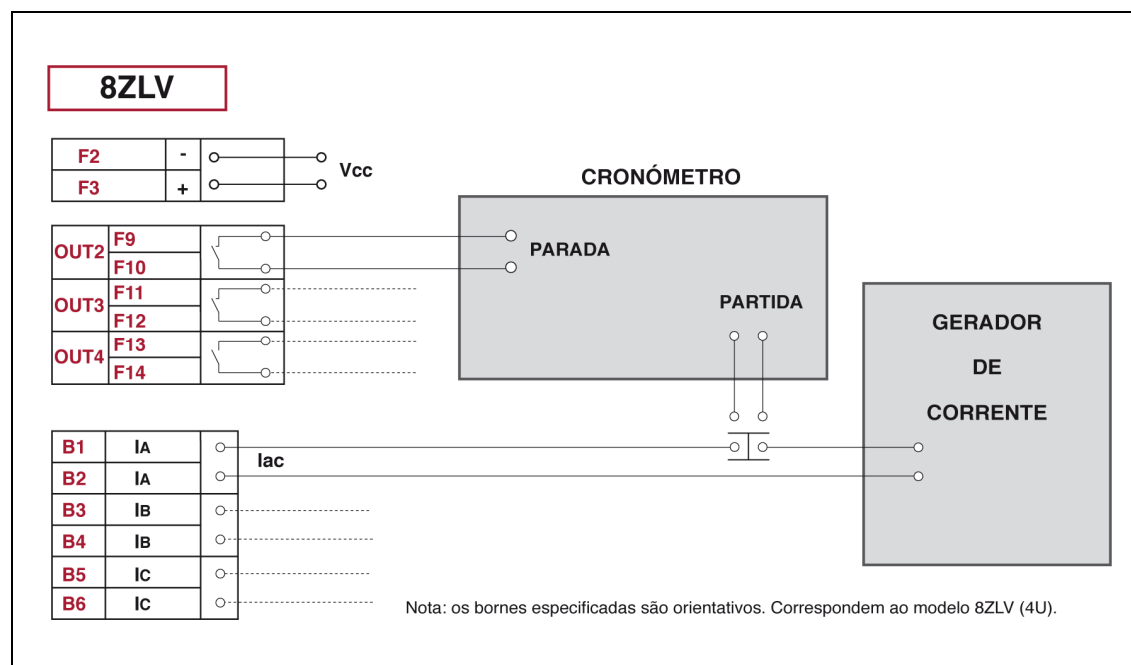


Figura 3.12.23: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.

3.12 Unidades de Sobrecorrente

Tempo fixo ou instantâneo

Aplicar 20% a mais que o valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com $\pm 1\%$ ou $\pm 20\text{ms}$ (ou que seja maior) do valor de ajuste de tempo selecionado. Há que se levar em conta que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação entre 20 e 25 ms.

Tempo inverso

Para uma curva determinada, o tempo de atuação será dado pelo dial selecionado e a corrente aplicada (número de vezes do valor de partida ajustado). A tolerância virá dada pelo resultado de aplicar uma margem de erro de $\pm 1\%$ na medida de corrente. Isto é traduzido em um erro de $\pm 2\%$ ou $\pm 20\text{ms}$ (ou que seja maior) na medida de tempos.

No modelo **ZLV** poderão ser comprovados os tempos de atuação para as curvas assinaladas no item 3.11.2 conforme as normas IEC e IEEE/ANSI. A estas curvas soma-se a característica Curva RI inversa, utilizada principalmente para coordenação com relés eletromecânicos.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.13 Unidades Direcionais

3.13.1	Introdução	3.13-2
3.13.2	Unidade direcional de fases	3.13-4
3.13.2.a	Exemplo de aplicação	3.13-6
3.13.3	Unidade direcional de neutro	3.13-7
3.13.3.a	Polarização por tensão	3.13-7
3.13.4	Unidade direcional de seqüência negativa	3.13-12
3.13.5	Unidade direcional de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	3.13-14
3.13.6	Unidade direcional por zona 2 de distância	3.13-16
3.13.7	Faixas de ajuste das unidades direcionais	3.13-18
3.13.8	Entradas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.13-19
3.13.9	Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.13-20
3.13.10	Ensaio das unidades direcionais	3.13-21

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** dispõem das seguintes unidades direcionais para o controle das unidades de sobrecorrente:

- Uma unidade direcional de fases (67).
- Uma unidade direcional de neutro (67N).
- Uma unidade direcional de seqüência negativa (67Q).
- Uma unidade direcional de seqüência positiva (67P) (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**).
- Uma unidade direcional por zona 2 de distância.

A unidade direcional tem como missão determinar a direção do fluxo da corrente de operação para realizar o controle da unidade de sobrecorrente associada a ela. A direção é determinada por comparação de sua fase com a de uma grandeza de referência, cuja fase se mantém com independência da direção do fluxo da corrente de operação.

Cada unidade direcional tem o controle sobre as unidades de sobrecorrente correspondentes sempre que o ajuste de **Controle de par** seja distinto de **zero**. O controle sobre a unidade de sobrecorrente faz-se impedindo a operação das unidades de partida no caso em que a corrente flua em sentido contrário ao escolhido. Se a unidade direcional inibir a operação da unidade de sobrecorrente, a função de temporização não será iniciada. Se a inibição for produzida, uma vez iniciada a temporização, esta será repostada de forma que, se a inibição desaparecer, a temporização será realizada de novo a partir de zero. Um disparo requer em qualquer caso a realização ininterrupta da função de temporização.

Se o **Controle de par** for igual a **zero**, o controle direcional está inibido, permitindo-se a partida das unidades de sobrecorrente para fluxos de corrente nas duas direções: direção e contra-direção.

Em todos os casos, a unidade direcional é capaz de dar permissões e bloqueios para as duas direções (direção e contra-direção) em função do ajuste de **Controle de par** (1 para disparos em direção e 2 para disparos em contra-direção). Ativada a entrada de **Anulação do par**, não se permite a partida da unidade direcional correspondente.

A entrada de **Inversão da direção de disparo (IN_INV_TRIP)** inverte, caso esteja ativa, a direção de operação de todas as unidades direcionais.

Todas as unidades direcionais geram saídas de direção e contra-direção, tanto instantâneas como temporizadas, as quais exercem o controle direcional sobre as unidades de sobrecorrente instantâneas e temporizadas respectivamente. A temporização das saídas temporizadas das unidades direcionais é dada pelo ajuste **Tempo de coordenação**.

3.13 Unidades Direcionais

O ajuste **Tempo de coordenação** tem aplicação quando são empregados os esquemas de teleproteção em sobrealcance permissivo para as unidades de sobrecorrente temporizadas, criados por meio da entrada de **Anulação de temporização** associada a estas unidades. Para isto, deve ser efetuado o seguinte cabeamento: saída de partida das unidades temporizadas à entrada de ativação de canal do equipamento de teleproteção e saída de recepção de canal do equipamento de teleproteção à entrada de anulação do temporizador da unidade de tempo.

O tempo de coordenação evita disparos errôneos mediante inversões de corrente que sejam produzidas em duplos circuitos. Consideremos o caso de duas linhas paralelas. A detecção de uma falta e seu posterior disparo seqüencial em uma delas podem ocasionar a inversão de corrente em um dos terminais da linha em paralelo, tendo dado partida por efeito da mesma falta. Neste caso, a unidade direcional inverterá seu estado e passará de não permitir para permitir o disparo. Se, por causa do esquema de Sobrealcance permissivo, o temporizador estivesse anulado, se produziria um disparo instantâneo já que o sinal de recepção de canal tem um tempo de reposição distinto de zero. Para evitar esta possibilidade, pode-se fazer uso do Tempo de coordenação, que retarda a aplicação da permissão direcional até que tenha desaparecido o sinal de recepção de canal. Este retardo somente afeta às unidades temporizadas, sempre e quando estejam configuradas como direcionais.

Nota: os esquemas de proteção associados às unidades de sobrecorrente (ver 3.14) já incluem um ajuste de Tempo de coordenação independente do comentado neste item. No caso dos modelos ZLV-A/B estes esquemas de proteção estão associados às unidades de sobrecorrente instantâneas de neutro e seqüência negativa, cujas unidades direcionais não incluirão nenhum tempo de coordenação; porém, nos modelos ZLV-F/G/H/J, os esquemas de proteção poderão estar associados a qualquer unidade de sobrecorrente já seja instantânea ou temporizada. Caso tenha sido optado por unidades temporizadas terá que considerar a existência dos dois tempos de coordenação (o ajuste dentro da unidade direcional e o ajuste dentro dos esquemas de proteção).

3.13.2 Unidade direcional de fases

Existe uma unidade direcional para cada uma das fases. Em qualquer uma delas, a grandeza de operação é a corrente de fase, e a de polarização é a tensão composta correspondente às outras duas fases memorizadas 2 ciclos antes da partida.

A figura 3.13.1 apresenta o diagrama vetorial que mostra o princípio de operação da unidade direcional de fases.

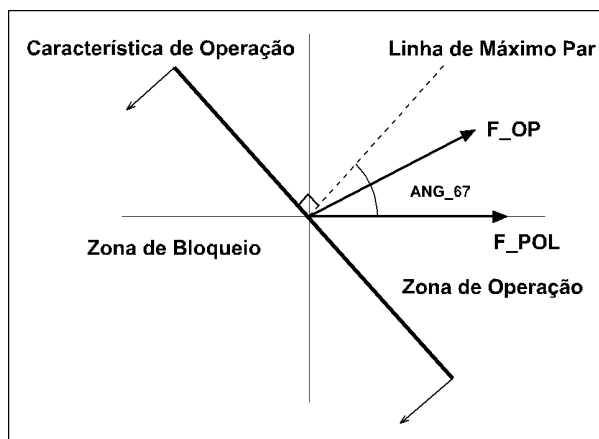


Figura 3.13.1: Diagrama vetorial da unidade direcional de fase.

As unidades direcionais de fases comprovam que a corrente e as tensões das fases superem uns determinados valores. Este valor é ajustável para a tensão (ajuste **Mínima tensão fase**) e de $0,02 I_n$ (sendo I_n a corrente nominal do equipamento) para a corrente. Se a corrente ou a tensão não superar seus valores limites, o sinal **Falta polarização fases (LP_DIR_PH)** será ativado, e se deve ser verificado o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste indicar que **NÃO** há bloqueio, será atuado como no caso da inibição do direcional, mas se indicar bloqueio por falta de polarização os disparos em ambas as direções serão bloqueados.

A tabela a seguir, detalha os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de fases, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.13-1: Unidade direcional de fases			
Seqüência de fases ABC			
Fase	Fop	Fpol	Critério
A	I_A	$U_{BCM} = (V_B - V_C)_M$	$-(90^\circ - ANG_67) \leq [arg(Fop) - arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG_67)$
B	I_B	$U_{CAM} = (V_C - V_A)_M$	
C	I_C	$U_{ABM} = (V_A - V_B)_M$	
Seqüência de fases ACB			
Fase	Fop	Fpol	Critério
A	I_A	$U_{CBM} = (V_C - V_B)_M$	$-(90^\circ - ANG_67) \leq [arg(Fop) - arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG_67)$
B	I_B	$U_{ACM} = (V_A - V_C)_M$	
C	I_C	$U_{BAM} = (V_B - V_A)_M$	

A característica de operação, desenhada sobre um diagrama polar, é uma reta, cuja linha perpendicular (linha de máximo par) encontra-se girada certo ângulo em sentido anti-horário, chamado ângulo característico, em respeito à grandeza de polarização. Esta reta, assim formada, divide o plano em dois semiplanos. Cabe destacar que este ângulo característico resulta ser o complemento do valor do argumento da impedância de seqüência positiva da linha (ver o exemplo de aplicação a continuação).

3.13 Unidades Direcionais

A unidade direcional, se está configurada **em direção**, habilita a unidade de sobrecorrente quando se cumpre o critério anterior (zona de operação indicada no diagrama), enquanto que se está configurada **em contra-direção**, habilita a unidade de sobrecorrente quando não se cumpre este critério (zona de bloqueio indicada no diagrama). Conforme mencionado anteriormente, o controle direcional é realizado fase a fase.

O diagrama lógico de operação da unidade direcional de fases está mostrado na figura 3.13.2.

A ativação da entrada de **Inibição da unidade direcional de fases (INH_DIR_PH)** converte a unidade em **Não direcional**.

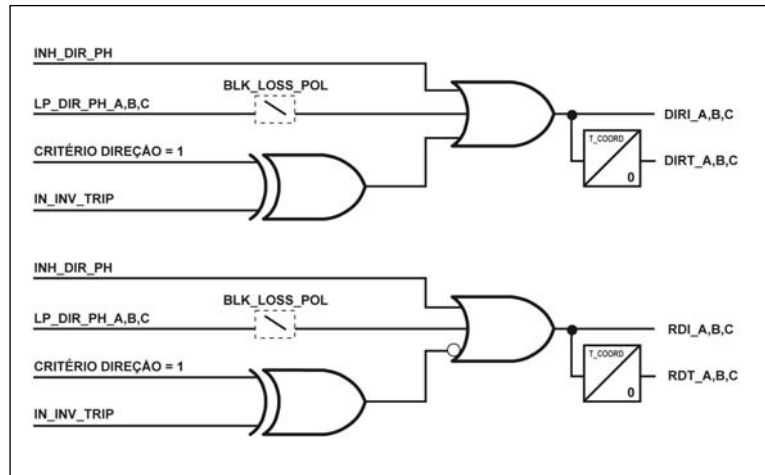


Figura 3.13.2: Diagrama de operação da unidade direcional de fases.

Legenda	
INH_DIR_PH:	Inibição da unidade direcional de fases.
LP_DIR_PH:	Falta polarização fase.
IN_INV_TRIP:	Entrada de inversão da direção de disparo.
DIRI_PH / DIRT_PH:	Direção instantâneo / temporizado.
RDI_PH / RDT_PH:	Contra-direção instantâneo / temporizado.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste)
T_COORD:	Tempo de coordenação (ajuste)

A entrada de **Inversão da direção de disparo (IN_INV_TRIP)** inverte, caso se ative, a direção de operação da unidade direcional.

3.13.2.a Exemplo de aplicação

Neste item será realizada uma análise relativa ao valor de ajuste do ângulo característico para as fases, em respeito à grandeza de polarização que o equipamento emprega para estabelecer a linha de máximo par que dá lugar às zonas de operação e bloqueio das unidades diferenciais de fase em modo em direção.

Partindo do caso mais simples, que pode ser uma linha trifásica aberta em um de seus extremos, supomos uma falta monofásica da fase A à terra, e sem impedância de default. Se a impedância da linha é Zl_{α} , a corrente I_A que circulará pela falta virá geda pela presença de tensão V_A e atrasada em relação a esta, a um ângulo α .

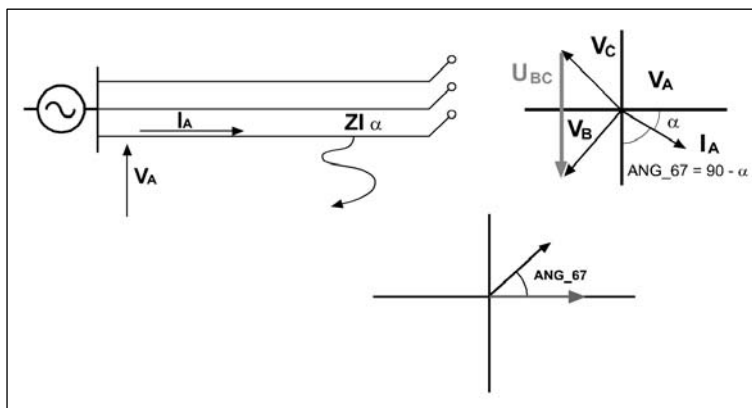


Figura 3.13.3: Gráficas para o exemplo de aplicação.

Os equipamentos **ZLV** com unidades direcionais para as fases não utilizam as tensões simples de fase como grandeza de polarização para cada uma de suas correspondentes grandezas de operação (as correntes de cada fase). As **grandezas de polarização** empregadas são as tensões compostas entre as outras duas fases não implicadas na possível falta monofásica.

Conforme apreciado nos gráficos anteriores, para um defeito na fase A conforme descrito inicialmente, a grandeza de polarização que o equipamento utiliza para decidir se há ou não disparo, é a tensão $U_{BC} = V_B - V_C$, que se encontra atrasada em quadratura em relação à tensão simples da fase em falta V_A .

Visto que o ângulo característico (**ANG_67**) ajustado no equipamento é o existente entre a grandeza de operação e a grandeza de polarização (ver figura 3.12.1), o valor que há de ser associado deve ser o ângulo complementar ao argumento da “impedância da linha”. Tudo o que foi comentado até este ponto para a fase A, é diretamente aplicável para as fases B e C.

Como conclusão, se a impedância da linha é Zl_{α} , o ângulo característico (**ANG_67**) que deve ser ajustado para as fases é: **ANG_67 = 90 - α** .

3.13.3 Unidade direcional de neutro

A operação da unidade direcional de neutro está baseada e terra. Toma-se como grandeza de operação a corrente zero utilizando duas fontes para obter a grandeza de polarização:

- Tensão zero: a tensão zero (V_0) é calculada partindo-se das tensões de fase do seguinte modo:
$$\overline{V_0} = \frac{\overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}}{3}$$
- Corrente de circulação por colocação a terra

Neste caso existirão duas características de operação, correspondentes a cada um dos dois modos, que desenhadas sobre um diagrama polar são retas, cada uma das quais divide o plano em dois semiplanos. A localização da grandeza de operação determina a saída da unidade direcional e sua ação sobre a unidade de sobrecorrente.

3.13.3.a Polarização por tensão

Neste caso o princípio de operação da unidade direcional de neutro descansa sobre a determinação da defasagem relativa entre a corrente zero e uma tensão zero “compensada” com base no ajuste **Fator compensação tensão zero (K_{COMP_67N})**. A figura 3.13.4 apresenta o diagrama vetorial associado à unidade direcional de neutro quando se emprega a polarização por tensão.

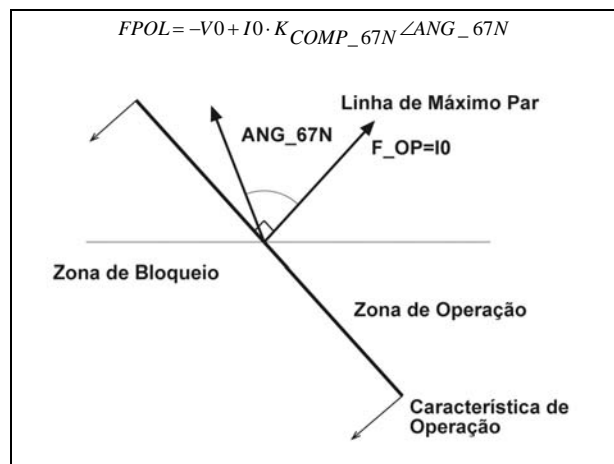


Figura 3.13.4: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro (polarização por tensão).

A unidade direcional de neutro comprova que os fasores de operação e polarização superem uns determinados valores. Este valor é ajustável para o fasor de polarização (ajuste **Mínima tensão zero**) e de **0,02 In** (sendo **In** a corrente nominal do equipamento) para o fasor de operação. Se os fasores de operação ou polarização não superam seus valores limites se ativará o sinal **Falta polarização neutro (LP_DIR_N)** e se verifica o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste indica que **NÃO** há bloqueio se atuam como no caso da inibição do direcional, mas se indica bloqueio por falta de polarização se bloqueiam os disparos em ambas as direções.

A tabela a seguir, detalha os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de neutro, assim como o critério de operação aplicado:

Tabela 3.13-2: Unidade direcional de neutro (polarização por tensão)		
Fop	Fpol	Critério
I0	$-V_0 + I_0 \cdot K_{COMP_67N} \angle ANG_67N$	$-(90^\circ + ANG_67N) \leq [arg(Fop) - arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67N)$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A unidade direcional, se está configurada em direção, habilita à unidade de sobrecorrente quando se cumpre o critério anterior (zona de operação indicada no diagrama), enquanto que se está configurada em contra-direção, habilita a unidade de sobrecorrente quando não se cumpre este critério (zona de bloqueio indicada no diagrama).

As figuras 3.13.5 e 3.13.6 apresentam a rede de seqüência zero para uma falta a terra (monofásica ou bifásica) direta e reversa, respectivamente.

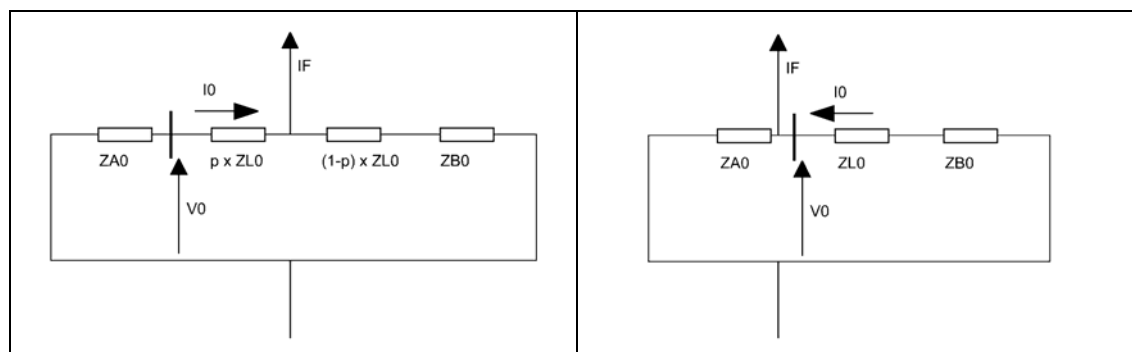


Figura 3.13.5: Rede de seqüência zero para falta direta

Figura 3.13.6: Rede de seqüência zero para falta reversa

Se a falta é direta, pode-se produzir que $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$, onde Z_{A0} é a impedância de seqüência zero da fonte local. Vê-se, portanto, que o ângulo entre $-V_0$ e I_0 será o correspondente a esta impedância. Por isto, esse deve ser o ângulo característico da unidade direcional de neutro (ajuste **ANG_67N**).

Se a falta é em contra-direção, será obtida a seguinte expressão: $V_0 = (Z_{L0} + Z_{B0}) \cdot I_0$, onde Z_{L0} e Z_{B0} são as impedâncias de seqüência zero da linha e a fonte remota respectivamente. Por tanto, o ângulo entre $-V_0$ e I_0 será o suplementar do ângulo da impedância $Z_{L0} + Z_{B0}$ (que será parecido ao ângulo de Z_{A0}).

Mediante a defasagem relativa entre $-V_0$ e I_0 pode-se deduzir a direcionalidade da falta. Entretanto, faz-se uso do fator K_{COMP_67N} com os dois seguintes propósitos:

Aumentar o módulo do fasor de polarização, com a finalidade de que este supere o ajuste **Mínima tensão zero**:

Quando a impedância de seqüência zero da fonte local é pequena, mediante uma falta direta, a tensão V_0 medida pelo relé poderá apresentar valores abaixo do valor de ajuste **Mínima tensão zero** [deduzido antes que $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$]. Com o fim de dispor de tensão suficiente para polarizar a unidade direcional de neutro, ao fasor $-V_0$, soma-se a este, uma nova tensão com mesma fase, que corresponderá com a queda de tensão em uma impedância com ângulo **ANG_67N** (supõe-se que este ajuste será igual ao ângulo de Z_{A0}) e com módulo igual K_{COMP_67N} . O efeito do novo fasor de polarização é o de ampliar o módulo da impedância de seqüência zero da fonte local um valor igual a K_{COMP_67N} .

3.13 Unidades Direcionais

O valor de K_{COMP_67N} deve ser restringido a fim de que a unidade direcional de neutro não tome decisões direcionais errôneas mediante faltas em contra-direção. Quando a falta é reversa $V0 = (ZL0 + ZB0) \cdot I0$, conforme deduzido anteriormente. Se considerarmos que o ângulo de $ZL0 + ZB0$ é similar ao ajuste ANG_67N (supondo o mesmo ângulo de $ZA0$), $-V0$ e $I0 \cdot K_{COMP_67N}$ estarem em contra fase, razão pela qual a soma de $I0 \cdot K_{COMP_67N}$ reduz o valor do fator de polarização, podendo inclusive inverter sua direção. Este último ocorrerá sem $K_{COMP_67N} > (ZL0 + ZB0)$; nesse caso a unidade direcional considerará que a falta é direta. Por isto o valor de K_{COMP_67N} vem restringido pelo valor de $ZL0 + ZB0$.

Compensar a inversão que a tensão $V0$ possa experimentar em linhas com compensação série:

Mediante faltas diretas em uma linha com compensação série, $V0$ será invertida (aproximadamente 180° considerando que o ângulo da impedância de fonte é próximo a 90°) sempre que a impedância de seqüência zero existente entre o transformador de tensão e a fonte local seja capacitiva. Nesse caso, a unidade direcional atuará erroneamente, pois considerará que a falta está em contra-direção. Com a finalidade de girar 180° a tensão $-V0$ invertida, de forma que a unidade direcional possa ver a falta direta, deverá aplicar um fator K_{COMP_67N} cujo valor supere o valor da reatância capacitiva introduzida. Não obstante, e a fim de evitar decisões direcionais errôneas mediante faltas em contra-direção, conforme comentado anteriormente, K_{COMP_67N} deverá ser menor que $ZL0 + ZB0$ (impedância existente entre o transformador de tensão e a fonte remota).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Polarização por corrente

Trata-se de determinar a defasagem existente entre a corrente residual e a que circula pela terra. A análise é simples já que as defasagens entre ambas as grandezas não podem ser outros que 0° e 180° ou, que é o mesmo, o ângulo característico deve ser sempre de 0° .

Quando está configurada **em direção**, a zona de operação corresponde à zona onde a corrente de falta ou de operação I_n está adiantada 180° em relação à que circula pela terra, como na figura **F_POL** é igual a **IPT** adiantada 180° , portanto, **F_POL** e **I_n** devem estar em fase para estar na zona de operação. Quando está configurada **em contra-direção**, habilita a unidade de sobrecorrente no semiplano contrário. A figura 3.13.7 mostra o diagrama vetorial associado à unidade direcional de neutro quando se utiliza uma polarização por corrente.

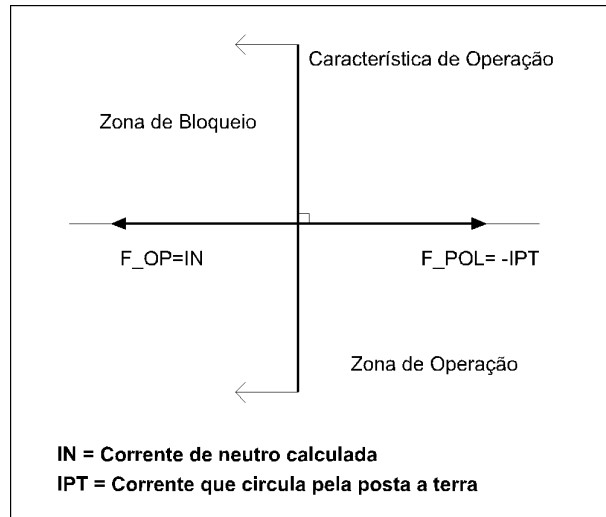


Figura 3.13.7: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro (polarização por corrente).

Na tabela mostrada a seguir estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de neutro, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.13-3: Unidade direcional de neutro (polarização por corrente)		
Fop	Fpol	Critério
I_0	$-IPT$	$-90^\circ \leq \arg(F_{OP}) - \arg(F_{POL}) \leq 90^\circ$

A unidade direcional se estiver configurada **em direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente quando for cumprido o critério anterior (zona de operação indicada no diagrama), enquanto que se estiver configurada **em contra-direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente quando não seja cumprido este critério (zona de bloqueio indicada no diagrama).

3.13 Unidades Direcionais

- **Polarização por tensão e corrente**

O critério utilizado para o caso de que co-existam as duas polarizações é o seguinte: se a unidade direcional de neutro não estiver inibida, deve-se comprovar que a corrente supera um valor mínimo. Se não superar este valor, o sinal **Falta polarização neutro (LP_DIR_N)** será ativado, deve-se verificar o ajuste de **Bloqueio por falta de tensão de polarização**. Se este ajuste indicar que **NÃO** há bloqueio, atuará conforme a inibição do direcional, mas indicará bloqueio de disparo, caso sejam bloqueados os disparos em ambas as direções.

Se o valor for superado pela corrente, deve-se comprovar que a corrente de polarização supera um determinado valor. Se a corrente superar este valor, determina se a direção do disparo existe. Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, troca-se o sentido da direção calculada.

Se a polarização por corrente resolver a direcionalidade (da permissão de disparo), não se verifica a polarização por tensão.

Se a polarização por corrente não resolver a direcionalidade, comprova-se que a tensão de polarização supera um determinado valor ajustável (**Mínima tensão neutro**). Se não for assim, ativa-se o sinal **Falta polarização neutro (LP_DIR_N)** e deve-se verificar o ajuste de **Bloqueio por falta de tensão de polarização**. Se este ajuste indica que **NÃO** há bloqueio, atua-se conforme a inibição do direcional, mas indica bloqueio de disparo, caso sejam bloqueiados os disparos em ambas as direções.

Se o nível de tensão for correto, determina-se se há direção de disparo conforme o critério anteriormente comentado. Se a entrada de **Inversão de a direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, o sentido da direção calculada será trocada.

A ativação da entrada de **Inibição da unidade direcional de neutro (INH_DIR_N)** converte a unidade em não direcional.

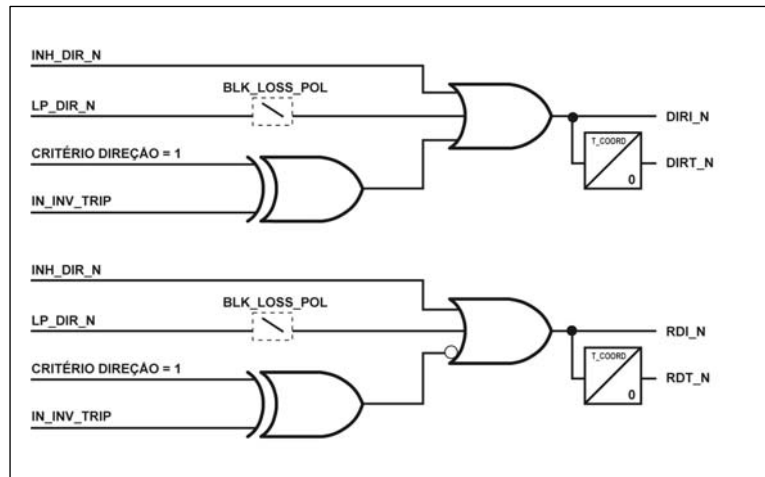


Figura 3.13.8: Diagrama de operação da unidade direcional de neutro.

Legenda	
INH_DIR_N:	Inibição da unidade direcional de neutro.
LP_DIR_N:	Falta polarização neutro.
IN_INV_TRIP:	Entrada de inversão da direção de disparo
DIRI_N / DIRT_N:	Direção instantâneo / temporizado neutro.
RDI_N / RDT_N:	Contra-direção instantâneo / temporizado neutro.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste)
T_COORD:	Tempo de coordenação (ajuste)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.4 Unidade direcional de seqüência negativa

O princípio de operação de uma unidade direcional de seqüência negativa descansa sobre a determinação da defasagem relativa entre a corrente de seqüência negativa e uma tensão de seqüência negativa “compensada” baseada no ajuste **Fator compensação tensão seqüência negativa** (K_{COMP_67Q}). A figura 3.13.9 mostra o diagrama vetorial associado à unidade direcional de seqüência negativa.

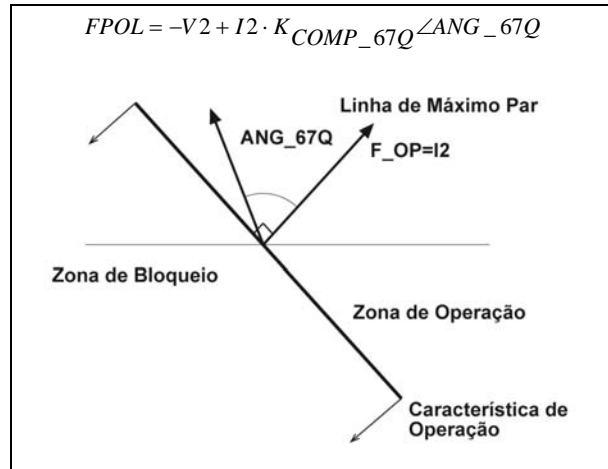


Figura 3.13.9: Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência negativa.

A unidade direcional de seqüência negativa comprova que os fasores de operação e polarização superam uns determinados valores. Este valor é ajustável para o fator de polarização (ajuste **Mínima tensão seqüência negativa**) e de **0,02 In** (sendo **In** a corrente nominal do equipamento) para o fasor de operação. Se os fasores de operação ou polarização não superem seus valores limites, o sinal **Falta polarização seqüência negativa (LP_DIR_NS)** será ativado, e deve-se verificar o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste indicar que **NÃO** há bloqueio, atua-se conforme a inibição do direcional, mas se indicar bloqueio por falta de polarização, os disparos em ambas as direções serão bloqueados.

Na tabela a seguir, estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de seqüência negativa, assim como o critério de operação aplicado.

Tabela 3.13-4: Unidade direcional de seqüência negativa		
Fop	Fpol	Critério
I2	$-V2 + I2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$	$-(90^\circ + ANG_67Q) \leq [arg(Fop) - arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67Q)$

A unidade direcional, se estiver configurada **em direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente ao ser cumprido o critério anterior (zona de operação indicada no diagrama), enquanto que se estiver configurada **em contra-direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente quando não for cumprido este critério (zona de bloqueio indicada no diagrama).

Tudo o foi comentado para o **Fator de compensação de tensão zero** aplica-se para o **Fator de compensação de tensão de seqüência**, se for levado em consideração a rede de seqüência negativa em lugar da rede de seqüência zero.

3.13 Unidades Direcionais

As figuras 3.13.10 e 3.13.11 mostram a rede de seqüência negativa para uma falta desequilibrada (monofásica ou bifásica) direta e reversa respectivamente:

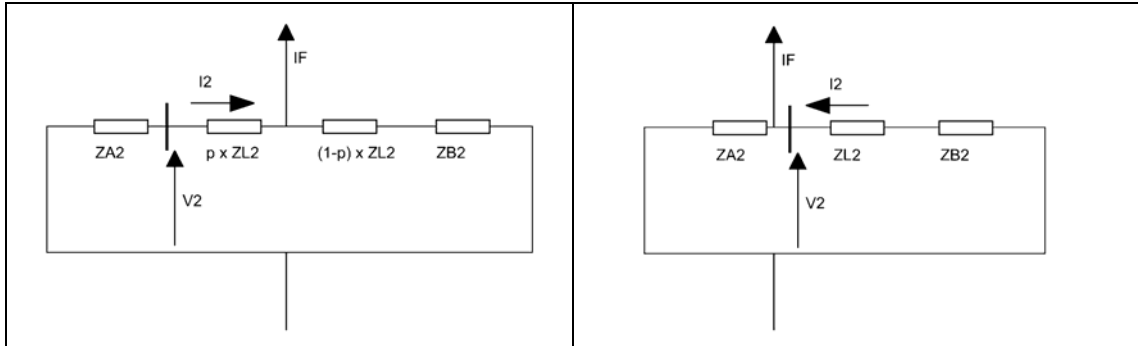


Figura 3.13.10: Rede de seqüência negativa para falta direta.

Figura 3.13.11: Rede de seqüência negativa para falta reversa.

Se a falta for direta, pode-se deduzir que $V2 = ZA2 \cdot (-I2)$, onde $ZA2$ é a impedância de seqüência negativa da fonte local. Vê-se, portanto, que o ângulo entre $-V2$ e $I2$ será o correspondente a esta impedância. Por isto, esse deve ser o ângulo característico da unidade direcional de seqüência negativa (ajuste **ANG_67Q**).

A finalidade do fator K_{COMP_67Q} é similar a finalidade anteriormente comentada para o fator K_{COMP_67N} na unidade direcional de neutro:

- Aumentar o módulo do fasor de polarização, a fim de que este supere o ajuste Mínima tensão seqüência negativa.
- Compensar a inversão que a tensão $V2$ possa experimentar em linhas com compensação série:

O diagrama lógico de operação da unidade direcional de seqüência negativa é mostrado na figura 3.13.12.

Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, o sentido da direção calculada será trocada.

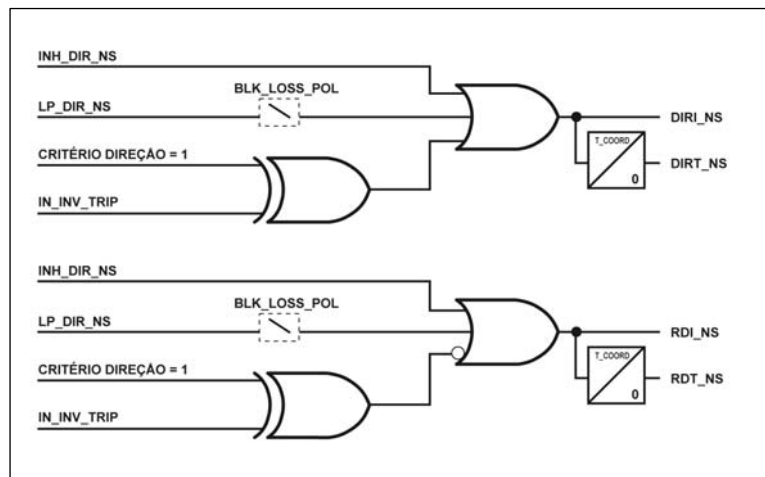


Figura 3.13.12: Diagrama operação da unidade direcional de seqüência negativa.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Legenda

INH_DIR_NS: Inibição da unidade direcional de seqüência negativa.
LP_DIR_NS: Falta polarização seqüência negativa.
IN_INV_TRIP: Entrada de inversão da direção de disparo.
DIRI_NS / DIRT_NS: Direção instantâneo / temporizado seqüência negativa.
RDI_NS / RDT_NS: Contra-direção instantâneo / temporizado seqüência negativa.
BLK_LOSS_POL: Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste)
T_COORD: Tempo de coordenação (ajuste)

A ativação de a entrada de **Inibição de a unidade direcional de neutro (INH_DIR_NS)** converte a unidade em não direcional.

3.13.5 Unidade direcional de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)

Os modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** incluem uma unidade direcional de Seqüência positiva. O princípio de operação descansa sobre a determinação da defasagem relativa entre a corrente de seqüência positiva negativa e uma tensão de seqüência de seqüência positiva memorizada dois ciclos antes da ativação do detector de falta (ver item 3.4). A figura 3.13.13 mostra o diagrama vetorial associado à unidade direcional de seqüência positiva.

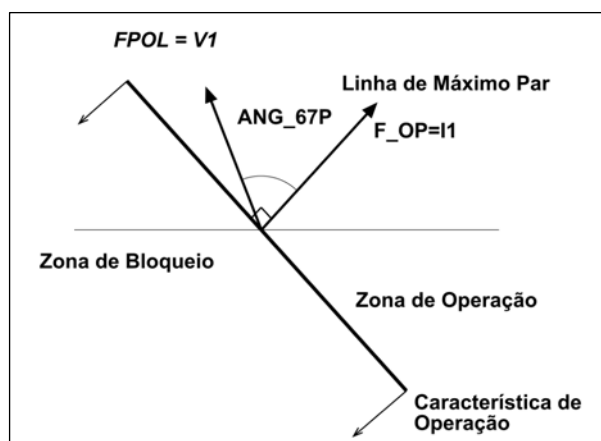


Figura 3.13.13: Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência positiva.

A unidade direcional de seqüência negativa comprova que os fasores de operação e polarização superam uns determinados valores. Este valor é ajustável para o fasor de polarização (ajuste **Mínima tensão seqüência positiva**) e de **0,02 In** (sendo **In** a corrente nominal do equipamento) para o fasor de operação. Se os fasores de operação ou polarização não superem seus valores limites o sinal **Falta polarização seqüência positiva (LP_DIR_PS)** será ativado, e deve-se verificar o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste indicar que **NÃO** há bloqueio, atua-se conforme a inibição do direcional, mas se indicar bloqueio por falta de polarização, os disparos em ambas as direções serão bloqueados.

Na tabela a seguir, estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de seqüência negativa, assim como o critério de operação aplicado.

Fop	Fpol	Critério
I1	V1	$-(90^\circ + ANG_67P) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67P)$

3.13 Unidades Direcionais

A unidade direcional, se estiver configurada **em direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente ao ser cumprido o critério anterior (zona de operação indicada no diagrama), enquanto que se estiver configurada **em contra-direção**, habilitará a unidade de sobrecorrente quando não for cumprido este critério (zona de bloqueio indicada no diagrama).

A unidade direcional de seqüência positiva pode supervisionar a atuação das unidades de sobrecorrente de fases, se o ajuste **Tipo controle de par** que incluem estas últimas receber o valor **67P**. Graças ao tipo de polarização empregada (tensão de seqüência positiva com memória), a unidade direcional de seqüência positiva opera corretamente diante de inversões de tensão que sejam produzidas em linhas com compensação em série.

O diagrama lógico de operação da unidade direcional de seqüência positiva é mostrado na figura 3.3.14.

Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, o sentido da direção calculada será trocada.

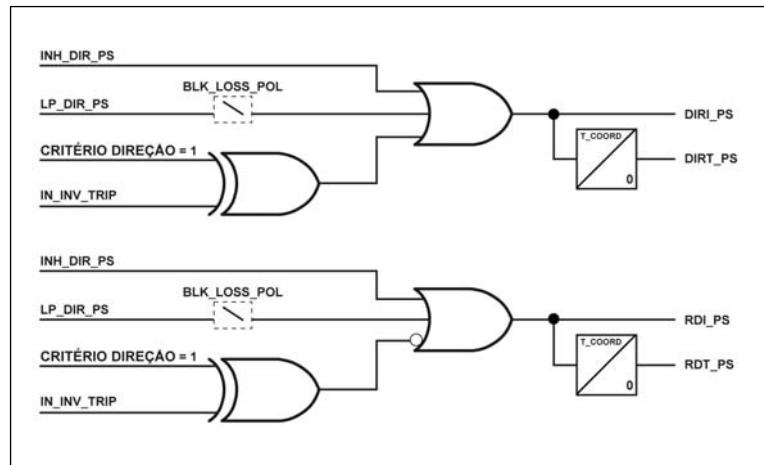


Figura 3.13.14: Diagrama operação da unidade direcional de seqüência positiva.

Legenda	
INH_DIR_PS:	Inibição da unidade direcional de seqüência positiva.
LP_DIR_PS:	Falta polarização seqüência positiva.
IN_INV_TRIP:	Entrada de inversão da direção de disparo.
DIRI_PS / DIRT_PS:	Direção instantâneo / temporizado seqüência positiva.
RDI_PS / RDT_PS:	Contra-direção instantâneo / temporizado seqüência positiva.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste)
T_COORD:	Tempo de coordenação (ajuste)

A ativação de a entrada de **Inibição de a unidade direcional de seqüência negativa (INH_DIR_NS)** converte a unidade em não direcional.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.6 Unidade direcional por zona 2 de distância

A zona 2 de distância pode realizar o controle das unidades de sobrecorrente, instantâneas ou temporizadas, de fases, neutro e seqüência negativa, se assim estiver indicado no ajuste **Tipo Controle Par** (opção **ZII** para unidades de sobrecorrente de fases e seqüência negativa e opção **ZIIG** para unidades de sobrecorrente de neutro).

As figuras 3.12.15 e 3.12.16 incluem os diagramas lógicos de operação que geram as saídas de direção e contra-direção por zona 2, a partir das partidas desta zona.

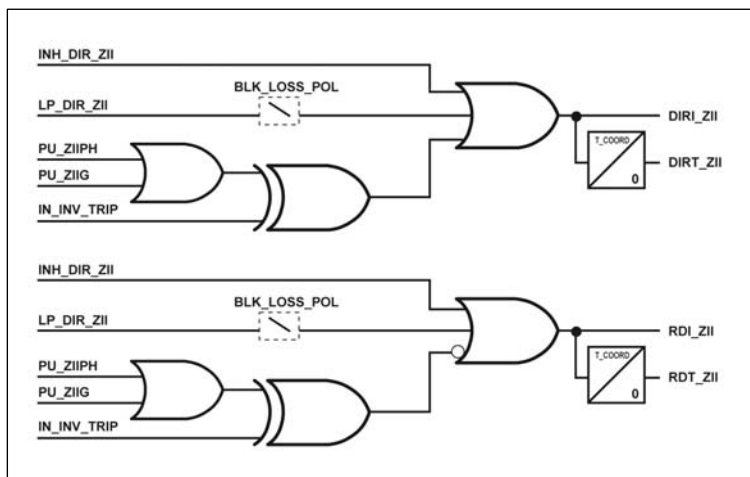


Figura 3.13.15: Diagrama de operação da unidade direcional por zona 2 (fases e terra).

Legenda
INH_DIR_ZII: Inibição da unidade direcional Zona 2.
LP_DIR_ZII: Falta polarização Zona 2.
PU_ZIIX: Partida unidade fase / terra Zona 2.
IN_INV_TRIP: Entrada de inversão da direção de disparo.
DIRI_ZII / DIRT_ZII: Direção instantâneo / temporizado Zona 2.
RDI_ZII / RDT_ZII: Contra-direção instantâneo / temporizado Zona 2.
BLK_LOSS_POL: Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste).
T_COORD: Tempo de coordenação (ajuste).

3.13 Unidades Direcionais

Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, o sentido da direção calculada será trocado.

A ativação da entrada de **Inibição da unidade direcional de neutro (INH_DIR_ZII)** converte a unidade em não direcional.

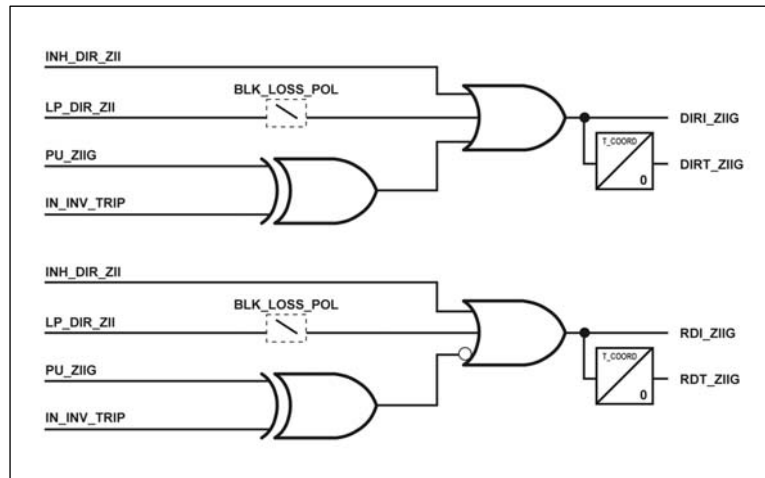


Figura 3.13.16: Diagrama de operação da unidade direcional por zona 2 (terra).

Legenda	
INH_DIR_ZII:	Inibição da unidade direcional Zona 2.
LP_DIR_ZII:	Falta polarização Zona 2.
PU_ZIIG:	Partida unidade terra Zona 2.
IN_INV_TRIP:	Entrada de inversão da direção de disparo.
DIRI_ZIIG / DIRT_ZIIG:	Direção instantâneo / temporizado Zona 2 terra.
RDI_ZIIG / RDT_ZIIG:	Contra-direção instantâneo / temporizado Zona 2 terra.
BLK_LOSS_POL:	Bloqueio por falta de grandeza de polarização (ajuste).
T_COORD:	Tempo de coordenação (ajuste).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.7 Faixas de ajuste das unidades direcionais

Unidades direcionais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Ângulo característico de fases	0° - 90°	1°	45° 15° (*)
Ângulo característico de seqüência zero	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Ângulo característico de seqüência negativa	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Ângulo característico de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	0° - 90°	1°	45° 75° (*)
Bloqueio por falta de polarização	SIM / NÃO		NÃO
Tensão mínima de fases	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensão mínima de seqüência zero	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensão mínima de seqüência negativa	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tensão mínima de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V 1 V (*)
Tempo de coordenação	0 - 30 ms	1 ms	0 ms
Fator de compensação de tensão de seqüência zero	0,00 - 50	0,01	0
Fator de compensação de tensão de seqüência negativa	0,00 - 50	0,01	0

(*) ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

- **Unidades de sobrecorrente direcional: desenvolvimento em HMI**

ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	8 - SOBRECORRENTE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	9 - SOBRECORRENTE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	



3.13 Unidades Direcionais

0 - DISTÂNCIA	0 - DIRECIONAL	0 - ÂNGULO CARAC FASE
...	1 - TEMPORIZADO	1 - ÂNGULO CARAC NEUTRO
* - SOBRECORRENTE	2 - INSTANTÂNEO	2 - ÂNGULO CARAC SEQ NEG
...		3 - BLOQ FALTA POL
		4 - TEMPO COORDINAÇÃO
		5 - TENSÃO MIN FASES
		6 - TENSÃO MIN NEUTRO
		7 - TENSÃO MIN SEQ NEG
		8 - K COMP TENS NEUTRO
		9 - K COMP TENS SEQ NEG

ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**

0 - DISTÂNCIA	0 - DIRECIONAL	0 - ÂNGULO CARACT FASE
...	1 - TEMPORIZADO	1 - ÂNGULO CARACT NEUTRO
* - SOBRECORRENTE	2 - INSTANTÂNEO	2-ÂNGULO CARACT SEQ NEG
...		3-ÂNGULO CARACT SEQ POS
		4 - BLOQ. FALTA POL
		5 - TEMPO COORDINAÇÃO
		6 - TENSÃO MIN FASES
		7 - TENSÃO MIN NEUTRO
		8 - TENSÃO MIN SEQ NEG
		9 - TENSÃO MIN SEQ POS
		10 - K COMP TENS NEUTRO
		11 - K COMP TENS SEQ NEG

(*) Opção 8 ou 9, conforme modelo.

3.13.8 Entradas digitais e eventos dos módulos direcionais

Nome	Descrição	Função
INH_DIR_PH	Inibição unidade direcional de fases	A ativação destas entradas converte as unidades direcionais em não direcionais.
INH_DIR_N	Inibição unidade direcional de neutro	
INH_DIR_NS	Inibição unidade direcional de seqüência negativa	
INH_DIR_PS	Inibição unidade direcional de seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)	
INH_DIR_ZII	Inibição unidade direcional por zona 2	
INV_TRIP	Inversão de polarização	Quando a entrada está em repouso, as zonas de operação são aquelas indicadas neste item. Se estiver ativa, a zona de operação de todas as unidades direcionais será invertida.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.9 Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais

Tabela 3.13-7: Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais			
Nome	Descrição	Função	
RDI_A	Contra-direção Instantâneo fase A	Indicação de que a corrente flui na direção oposta ao do disparo. As saídas temporizadas se ativam após contar o “tempo de coordenação”.	
RDI_B	Contra-direção Instantâneo fase B		
RDI_C	Contra-direção Instantâneo fase C		
RDI_N	Contra-direção Instantâneo neutro		
RDI_NS	Contra-direção Instantâneo seqüência negativa		
RDI_PS	Contra-direção Instantâneo seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
RDI_ZII	Contra-direção Instantâneo zona 2		
RDI_ZIIG	Contra-direção Instantâneo zona 2 terra		
RDT_A	Contra-direção temporizado fase A		
RDT_B	Contra-direção temporizado fase B		
RDT_C	Contra-direção temporizado fase C		
RDT_N	Contra-direção temporizado neutro		
RDT_NS	Contra-direção temporizado seqüência negativa		
RDT_PS	Contra-direção temporizado seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
RDT_ZII	Contra-direção temporizado zona 2		
RDT_ZIIG	Contra-direção temporizado zona 2 terra		
DIRI_A	Direção Instantâneo fase A		Indicação de que a corrente flui na direção de disparo. As saídas temporizadas são ativadas após contar o “tempo de coordenação”.
DIRI_B	Direção Instantâneo fase B		
DIRI_C	Direção Instantâneo fase C		
DIRI_N	Direção Instantâneo neutro		
DIRI_NS	Direção Instantâneo seqüência negativa		
DIRI_PS	Direção Instantâneo seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
DIRI_ZII	Direção Instantâneo zona 2		
DIRI_ZIIG	Direção Instantâneo zona 2 terra		
DIRT_A	Direção temporizado fase A	Indicação de que a corrente flui na direção de disparo. As saídas temporizadas são ativadas após contar o “tempo de coordenação”.	
DIRT_B	Direção temporizado fase B		
DIRT_C	Direção temporizado fase C		
DIRT_N	Direção temporizado neutro		
DIRT_NS	Direção temporizado seqüência negativa		
DIRT_PS	Direção temporizado seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
DIRT_ZII	Direção temporizado zona 2		
DIRT_ZIIG	Direção temporizado zona 2 terra		
LP_DIR_PH_A	Falta polarização fase A	Indicação de perda da magnitude de polarização da unidade direcional correspondente.	
LP_DIR_PH_B	Falta polarização fase B		
LP_DIR_PH_C	Falta polarização fase C		
LP_DIR_N	Falta polarização neutro		
LP_DIR_NS	Falta polarização seqüência negativa		
LP_DIR_PS	Falta polarização seqüência positiva (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**)		
LP_DIR_ZII	Falta polarização distância		

3.13 Unidades Direcionais

3.13.10 Ensaio das unidades direcionais

Comprovar que o ajuste de **Habilitação do bloqueio de partida** ou o ajuste de **controle de par** está em **Direção** antes de realizar o teste, assim como a entrada de inversão de direcionalidade não está operativa.

O ensaio pode ser realizado fase a fase: Ia com Vb, Ib com Vc e Ic com Va. Nas tabelas 3.13-8, 3.13-9, 3.13-10, 3.13-11 e 3.13-12 são apresentados os ângulos entre os quais o equipamento deve dar permissão de direção. Para comprovar se o equipamento está vendo direção ou não, deve-se ir ao menu de **Informação - Estado - Unidades de medida - Sobrecorrente - Int. direcional** ou no **ZivercomPlus® a Estado - Unidades - Sobrecorrente - Direcional** e contrastar os estados dos flags correspondentes à fase ensaiada.

Tabela 3.13-8: Direcionalidade fases	
V APLICADA	I APLICADA
$V_b = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$
$V_c = 64V \angle 0^\circ$	$I_b = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_c = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$

Tabela 3.13-9: Direcionalidade neutro por Vpol	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_n = 1A \angle (-(90^\circ + \alpha \text{ caract neutro}) \text{ a } 90^\circ - \alpha \text{ caract neutro}) \pm 2^\circ$

Tabela 3.13-10: Direcionalidade neutro por Ipol	
I APLICADA	I APLICADA
$I_p = 1A \angle 180^\circ$	$I_n = 1A \angle (-90^\circ \text{ a } 90^\circ)$

Tabela 3.13-11: Direcionalidade seqüência negativa	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_n = 1A \angle (-(90^\circ + \alpha \text{ caract negativa}) \text{ a } 90^\circ - \alpha \text{ caract negativa}) \pm 2^\circ$

Tabela 3.13-12: Direcionalidade seqüência positiva	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \angle (-(90^\circ + \alpha \text{ caract direta}) \text{ a } 90^\circ - \alpha \text{ caract direta}) \pm 2^\circ$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Para todas as unidades de sobrecorrente, existe a possibilidade de condicioná-las a uma direcional baseada na partida da zona 2, de tal modo que se não tem início à zona 2 se considerar que não há direção de disparo.

Para provar este tipo de direcionalidade, habilitar as unidades de distância, porém mascarar seu disparo.

Habilitar uma unidade de sobrecorrente de fases e ajustar sua direcionalidade em modo Z2. Comprovar que é produzido o disparo sempre e quando for superado o valor de partida da unidade e que estejam tendo inícios as zonas 2 de terra ou fases. Desabilitar a unidade sobrecorrente de fase.

Habilitar agora uma unidade de sobrecorrente de neutro e ajustar sua direcionalidade em modo Z2G. Comprovar que o disparo é produzido, sempre e quando o valor de partida da unidade for superado, e esteja tendo início a zona 2 de terra. Desabilitar a unidade sobrecorrente de neutro.

Habilitar agora uma unidade de sobrecorrente de seqüência negativa e ajustar sua direcionalidade em modo Z2. Comprovar que o disparo é produzido, sempre e quando, o valor de partida da unidade for superado, e estejam tendo início as zonas 2 de terra ou fases. Desabilitar a sobrecorrente de seqüência negativa.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.1	Introdução	3.14-2
3.14.2	Disparo por subalcançe permissivo	3.14-3
3.14.2.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”).....	3.14-3
3.14.2.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-3
3.14.2.c	Operação.....	3.14-4
3.14.3	Disparo transferido direito	3.14-4
3.14.3.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”).....	3.14-4
3.14.3.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-4
3.14.3.c	Operação.....	3.14-5
3.14.4	Disparo por sobrealcançe permissivo	3.14-5
3.14.4.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”).....	3.14-6
3.14.4.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-6
3.14.4.c	Operação.....	3.14-6
3.14.5	Desbloqueio por comparação direcional.....	3.14-7
3.14.5.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”).....	3.14-8
3.14.5.b	Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-8
3.14.5.c	Operação.....	3.14-8
3.14.6	Bloqueio por comparação direcional.....	3.14-9
3.14.6.a	Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”).....	3.14-10
3.14.6.b	Condições de parada de canal (“Parada Canal Sobrecorrente”)	3.14-10
3.14.6.c	Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)	3.14-10
3.14.6.d	Operação.....	3.14-11
3.14.7	Lógica de alimentação fraca	3.14-12
3.14.7.a	Envio de eco	3.14-12
3.14.7.b	Disparo por alimentação fraca	3.14-12
3.14.7.c	Operação.....	3.14-13
3.14.8	Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente.....	3.14-14
3.14.8.a	Operação.....	3.14-14
3.14.9	Esquemas programáveis	3.14-15
3.14.10	Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de sobrecorrente.....	3.14-15
3.14.11	Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente	3.14-17
3.14.12	Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente	3.14-18

3.14.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV**, excepto os modelos **ZLV-E**, apresentam a possibilidade de complementar as unidades instantâneas (com possibilidade de temporizar sua atuação) de sobrecorrente direcional de neutro e seqüência negativa com esquemas de proteção.

Todos os esquemas empregam duas unidades, uma em **Subalcance** e outra em **Sobrealcance**. A primeira unidade coincidirá, com todos os modelos de **ZLV** que incluem esquemas de proteção para sobrecorrente, com a unidade 1 de sobrecorrente instantânea de neutro a seqüência inversa (OR de ambas). A unidade em sobrealcance coincidirá, nos modelos **ZLV-A/B**, com a unidade 2 de sobrecorrente instantânea (com possibilidade de temporizar sua atuação) de neutro a seqüência inversa (OR de ambas). Nos modelos **ZLV-F/G/H/J**, a partida da unidade em sobrealcance coincidirá com a ativação da entrada lógica **Partida unidade em sobrealcance**, a qual poderá ser designado, mediante a lógica programável, o sinal de partida de qualquer unidade de sobrecorrente.

As unidades em subalcance e sobrealcance deverão vigiar para adiante (para frente). A unidade em subalcance deve atuar somente diante falta internas à linha, por lo que sua temporização será nula, enquanto que a unidade em sobrealcance cobrirá também faltas externas à linha, por o que deverá ser temporizada.

Existe a possibilidade de que os disparos instantâneos das unidades em subalcance e sobrealcance (disparo acelerado por meio de um esquema de proteção) sejam monofásicos. Para isto deve-se colocar o ajuste **Disparo monofásico 67G** em **SIM**.

O ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** apresenta as seguintes opções:

1. Nenhum.
2. Disparo por Subalcance Permissivo.
3. Disparo Transferido Direto.
4. Disparo por Sobrealcance Permissivo.
5. Desbloqueio do Disparo por Comparação Direcional.
6. Bloqueio do Disparo por Comparação Direcional.

Os esquemas de proteção de sobrecorrente são independentes dos associados às unidades de distância, razão pela qual poderão empregar canais de comunicação independentes. Nesse caso, o tipo de esquema selecionado para distância e para sobrecorrente pode ser diferente. Entretanto, caso deseje-se empregar canais de comunicação comuns é necessário selecionar o mesmo tipo de esquema tanto para distância como para sobrecorrente

Os equipamentos **ZLV** incorporam lógicas de **Alimentação fraca** e de **Bloqueio por inversão de corrente** independentes das correspondentes aos **Esquemas de proteção de distância**, as quais poderão complementar aqueles esquemas de proteção que as requeiram.

Nota: todas as entradas e saídas que aparecem nas lógicas de esquemas de proteção de sobrecorrente levarão a palavra "Sobrecorrente", a fim de diferenciar-las das entradas e saídas que aparecem nas lógicas de esquemas de proteção de distância, as quais levarão a palavra "Distância".

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.2 Disparo por subalcance permissivo

O esquema de disparo por subalcance permissivo é ativado quando o ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** recebe o valor **Subalcance permissivo**.

Neste esquema, a partida da unidade em subalcance em um extremo, além de produzir disparo (instantâneo), envia o sinal de permissão de disparo a outro extremo. A recepção deste sinal produz o disparo imediato, caso a unidade em sobrealcance se encontre arrancada.

Se em um dos extremos da linha existam condições de alimentação fraca ou nula e a unidade em sobrealcance não for ativada, poderá ser disparado este extremo de forma instantânea, mediante a **Lógica de disparo por alimentação fraca**, sempre que tenha sido arrancada a unidade em subalcance no extremo “forte” e haja, portanto, enviado sinal de permissão de disparo ao extremo “fraco”. Para isto, o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deveria estar em **Eco + Disparo**, ainda que no esquema em subalcance permissivo o sinal de Eco não se empregue por carecer de utilidade.

Se pela existência de condições de alimentação fraca ou nula em um dos extremos pode ser dado o caso de que em nenhum extremo, partida a unidade em subalcance, seria mais adequado selecionar um esquema em sobrealcance permissivo acompanhado da lógica de alimentação fraca.

3.14.2.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)

O canal de comunicações será ativado quando ocorra alguma das seguintes condições:

1. Partida da unidade em subalcance.
2. Partida da unidade em sobrealcance, sempre e quando a entrada de recepção de canal tenha sido ativada.
3. A abertura dos três pólos do disjuntor, se o ajuste **Envio disjuntor** aberto estiver em SIM.

3.14.2.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)

O disparo por canal será dado se ocorrer a recepção de canal e a partida da unidade em sobrealcance ou se o sinal de **Disparo por alimentação fraca sobrecorrente**, (**TRIP_WI_I**) for ativado, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deve estar em **Eco + Disparo**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.14.2.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.14.1.

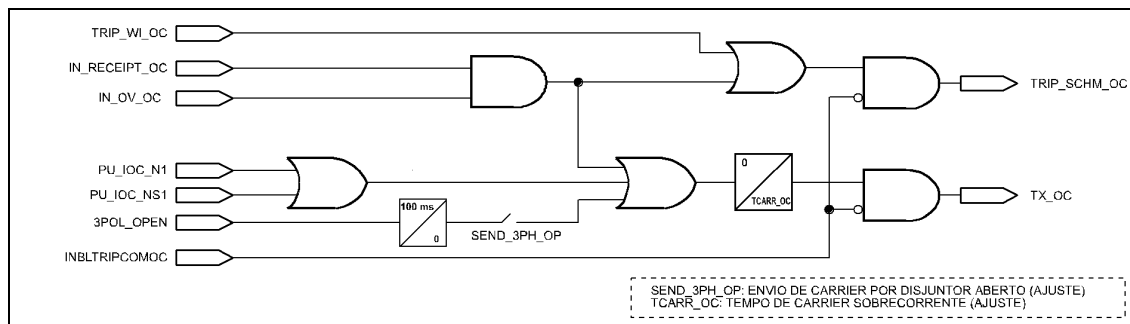


Figura 3.14.1: Diagrama em blocos do esquema de disparo por subbalcance permissivo para Sobrecorrente.

O ajuste **Tempo carrier sobrecorrente (TCARR_OC)** que aparece no diagrama tem o objetivo de poder garantir um tempo mínimo na ativação do canal (**TX_OC**)

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando tenham sido abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100ms tem como objetivo retardar o envio de carrier quando este é produzido pela abertura do disjuntor.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser vistos bloqueados pela ativação da entrada digitais **Bloqueio disparo canal sobrecorrente (INBLTRIPCOMOC)**.

O sinal **IN_OV_OC** coincidirá, nos modelos **ZLV-A/B**, com uma OR dos sinais **PU_IOC_N2** e **PU_IOC_NS2**.

3.14.3 Disparo transferido direito

O esquema de disparo transferido direito é ativado quando o ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** recebe o valor **Transferido direito**.

Este esquema é igual que o de disparo por subbalcance permissivo, com a diferença de que a recepção de sinal do outro extremo produz um disparo direito, sem supervisionar a ativação de nenhuma unidade de proteção nesse extremo.

3.14.3.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)

O canal de comunicações será ativado quando ocorrer alguma das seguintes condições:

1. Partida da unidade em subbalcance.
2. A abertura dos três pólos do disjuntor, quando o ajuste **Envio disjuntor aberto** estiver em **SIM**.

3.14.3.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)

O disparo por canal será dado sempre que ocorrer a recepção de canal. Para isto, a saída **Disparo esquema proteção sobrecorrente** deverá ser *cableada*, mediante a Lógica programável, à entrada **Permissão disparo trifásico**.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.3.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama de blocos da figura 3.14.2.

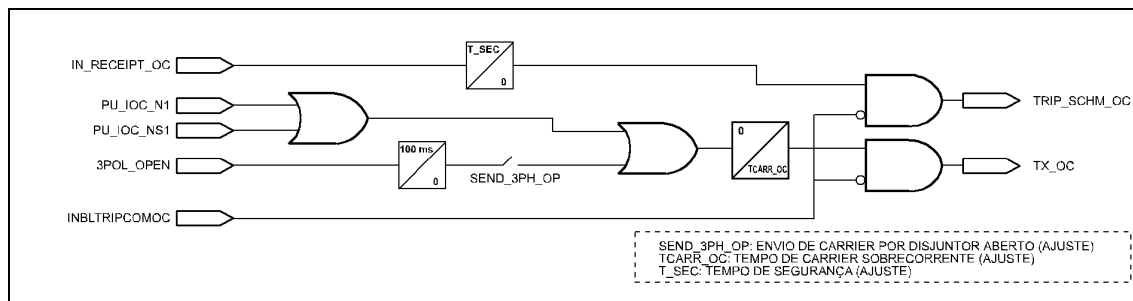


Figura 3.14.2: Diagrama de blocos do esquema de disparo transferido direto para Sobrecorrente.

O ajuste **Tempo carrier sobrecorrente (TCARR_OC)** que aparece no diagrama tem o objetivo de poder garantir um tempo mínimo na ativação do canal (**TX_OC**).

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando os três pólos do disjuntor tenham sido abertos. A temporização **T2** de 100 ms tem como objetivo retardar o envio de carrier quando este for produzido pela abertura do disjuntor.

O ajuste **Tempo segurança (T_SEC)** tem como finalidade garantir um mínimo na duração do sinal recebida, para evitar atuações intempestivas mediante ruídos no canal.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal sobrecorrente (INBLTRIPCOMOC)**.

3.14.4 Disparo por sobrealcançe permissivo

O esquema de disparo por sobrealcançe permissivo é ativado quando o ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** recebe o valor **Sobrealcançe permissivo**.

Neste esquema, a partida da unidade em sobrealcançe em um extremo envia o sinal de permissão de disparo ao outro extremo. A recepção deste sinal produz o disparo imediato caso a unidade em sobrealcançe tenha dado partida.

O sinal **Bloqueio inversão corrente sobrecorrente (BLK_INV_A_OC)**, que provém da **Lógica de inversão de corrente** (para sobrecorrente), bloqueia, enquanto a entrada procedente da partida da unidade em sobrealcançe, esteja ativa, com a finalidade de evitar disparos errôneos mediante inversões de corrente que ocorrem como consequência do despeje seqüencial de faltas sobre uma linha paralela.

Se em um dos extremos da linha existam condições de alimentação fraca ou nula, de forma que não haja a partida da unidade em sobrealcançe, nenhum dos extremos poderá disparar com este esquema (seria feita de forma temporizada). Nesse caso, o esquema em sobrealcançe permissivo deveria ser acompanhado da lógica de alimentação fraca, a qual permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo “forte” (como eco do sinal enviado por este extremo) para conseguir o disparo deste (o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**), além de dar a opção de disparar o extremo “fraco” (o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deve estar em **Eco + disparo**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.14.4.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)

Para que em um terminal seja produzida a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de permissão), deve ocorrer alguma das seguintes condições:

1. Partida das unidades em subalcance ou sobrealcance.
2. A abertura dos três pólos do disjuntor se estiver em **SIM** o ajuste **Envio disjuntor aberto**.
3. Ativação do sinal **Eco sobrecorrente (ECHO_OC)**, saída da **Lógica de alimentação fraca**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** desta lógica deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**.

3.14.4.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)

O disparo por canal ocorrerá, se existir a recepção de canal e a partida da unidade em sobrealcance ou se o sinal **Disparo por alimentação fraca sobrecorrente (TRIP_WI_OC)** tenha sido ativado, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** da **Lógica de alimentação fraca** (para as unidades de sobrecorrente) deve estar em **Eco + disparo**.

3.14.4.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.14.3.

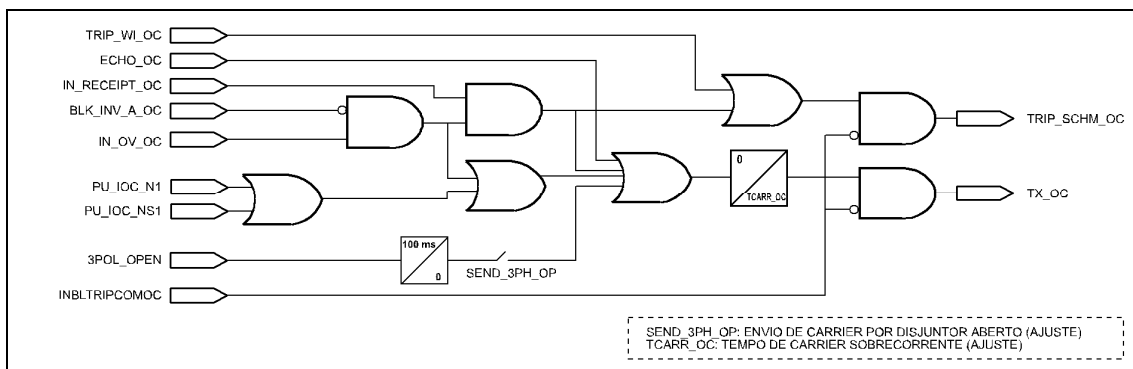


Figura 3.14.3: Diagrama em blocos do esquema de disparo por sobrealcance permissivo para Sobrecorrente.

O ajuste **Tempo carrier sobrecorrente (TCARR_OC)** que aparece no diagrama tem o objetivo de poder garantir um tempo mínimo na ativação do canal (**TX_OC**).

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando tenham sido abertos os três pólos do disjuntor. A temporização **T2** de 100 ms tem como objetivo retardar o envio de carrier quando este seja produzido pela abertura do disjuntor.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal sobrecorrente (INBLTRIPCOMOC)**.

O sinal **IN_OV_OC** coincidirá, nos modelos **ZLV-A/B**, com uma OR dos sinais **PU_IOC_N2** e **PU_IOC_NS2**.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.5 Desbloqueio por comparação direcional

O esquema de desbloqueio por comparação direcional é ativado quando o ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** recebe o valor **Desbloqueio comparação direcional**.

Nos esquemas permissivos que empregam canais de onda portadora, o sinal de permissão de disparo é transmitido em muitas ocasiões através da(s) fase(s) em falta, produzindo-se uma atenuação da mesma até o nível, em determinados casos, de nem si quer chegar ao outro extremo. Aquele extremo que não recebe o sinal de permissão de disparo não poderá disparar conforme o esquema de sobrealcance permissivo (será feito de forma temporizada). Para evitar disparos temporizados mediante este tipo de situações, emprega-se o esquema de desbloqueio por comparação direcional, que é uma extensão do esquema de disparo por sobrealcance permissivo.

O esquema de desbloqueio por comparação direcional foi idealizado para ser utilizado com equipamentos de onda portadora de frequência comutada. Quando não há falta na linha, estes equipamentos enviam continuamente um sinal a uma frequência chamada “de guarda” (sinal de guarda) para monitorar o canal. Mediante a detecção de uma falta, o relé ordena ao equipamento de onda portadora uma comutação da frequência de guarda a outra frequência chamada “de disparo” (sinal de disparo). O equipamento de teleproteção, portanto, nunca enviará ambos os sinais por vez, salvo durante o tempo que dura o processo de comutação.

Se em um dos extremos se recebe o sinal de disparo, e não se recebe o sinal de guarda, este extremo disparará de acordo com os mesmos critérios estabelecidos em um esquema em sobrealcance permissivo (sempre que a unidade em sobrealcance tenha dado partida). Se, por outro lado, não se recebe o sinal de disparo e tampouco se recebe o sinal de guarda, o esquema de desbloqueio por comparação direcional permitirá, durante uma janela de tempo, o disparo instantâneo da unidade em sobrealcance.

O sinal **Bloqueio inversão corrente sobrecorrente (BLK_INV_A_OC)** que provém da **Lógica de inversão de corrente** (associada a esquemas de sobrecorrente), bloqueia esteja ativa, enquanto a entrada procedente da partida da unidade em sobrealcance, com a finalidade de evitar disparos errôneos mediante inversões de corrente que ocorram como consequência do despeje de faltas em uma linha paralela em caso de duplos circuitos.

De acordo com o esquema em sobrealcance permissivo, se em um dos extremos da linha existir condições de alimentação fraca ou nula, de forma que não haja partida da unidade em sobrealcance, nenhum dos extremos poderá disparar com este esquema (seria feita de forma temporizada). Nesse caso, o esquema de desbloqueio por comparação direcional deveria ser acompanhado da lógica de alimentação fraca, a qual permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo “forte” (como eco do sinal enviado por este extremo) para conseguir o disparo deste (o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**), além de dar a opção de disparar o extremo “fraco” (o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** deve estar em **Eco + disparo**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.14.5.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)

Para que em um terminal seja produzida a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de permissão), deve ocorrer alguma das seguintes condições:

1. Partida das unidades em subalcance ou sobrealcance.
2. Abertura dos três pólos do disjuntor se o ajuste **Envio disjuntor aberto** estiver em **SIM**.
3. Ativação do sinal **Eco sobrecorrente (ECHO_OC)**, saída da **Lógica de alimentação fraca**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** desta lógica deve estar em **Eco** ou **Eco + disparo**.

3.14.5.b Condição de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)

O disparo por canal ocorrerá quando seja cumprida alguma das seguintes condições:

1. Recepção de canal e perda de guarda junto com a partida da unidade em sobrealcance.
2. Perda de guarda, sem ativação de canal, junto com a partida da unidade em sobrealcance antes que transcorra o tempo **T_TRIP**.
3. Ativação do sinal **Disparo por alimentação fraca sobrecorrente (TRIP_WI_OC)**, para o qual o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** da **Lógica de alimentação fraca** (para as unidades de sobrecorrente) deve estar em **Eco + disparo**.

3.14.5.c Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.14.4.

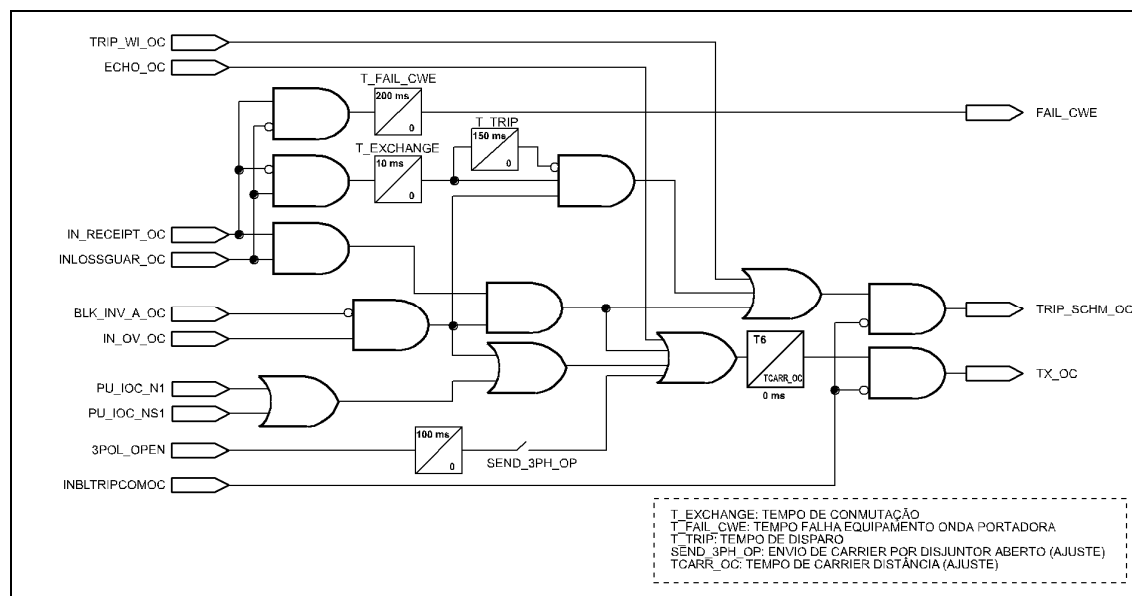


Figura 3.14.4: Diagrama em blocos do esquema de desbloqueio por comparação direcional para Sobrecorrente.

O ajuste **Tempo carrier sobrecorrente (TCARR_OC)** que aparece no diagrama tem o objetivo de poder garantir um tempo mínimo na **ativação do canal (TX_OC)**.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

O ajuste de **Envio disjuntor aberto (SEND_3PH_OP)** permite ativar o canal quando os três pólos do disjuntor tenham sido abertos. A temporização **T2** de 100 ms tem como objetivo retardar o envio de carrier quando este seja produzido pela abertura do disjuntor.

O equipamento de onda portadora apresenta os dois seguintes contatos de saída: um normalmente fechado (chamado **guarda**), que permanece aberto quando se está recebendo o sinal de guarda e outro normalmente aberto (chamado **disparo**) que se fecha mediante a recepção do sinal de disparo do outro extremo. O contato **guarda** deve ser conectado à entrada **INLOSSGUAR_OC (Perda de guarda sobrecorrente)** do ZLV, enquanto que o contato disparo deve ser conectado à entrada **IN_RECEIPT_OC (Recepção canal sobrecorrente)**. Por outra parte, a entrada do equipamento de onda portadora deveria ser conectada à saída de **TX_OC (Ativação canal sobrecorrente)** do ZLV, que dará comando de efetuar a comutação de frequência.

Quando se ativam as duas entradas **INLOSSGUAR_OC** e **IN_RECEIPT_OC**, a resposta é exatamente igual que em um esquema em sobrealcançe permissivo, produzindo-se um disparo instantâneo se a unidade em sobrealcançe tenha dado partida.

No caso em que seja ativada unicamente a entrada **INLOSSGUAR_OC**, o que poderia ser indicativo de uma atenuação total do sinal de permissão de disparo procedente do outro extremo, se esta situação se mantém durante o **Tempo de comutação T_EXCHANGE=10 ms** (suficiente para que o equipamento de onda portadora comute da frequência de guarda à frequência de disparo), durante o tempo **T_TRIP=150 ms** se deixará que a unidade em sobrealcançe dispare de forma instantânea.

Se unicamente tenha sido ativada a entrada **IN_RECEIPT_OC**, ao final do tempo **T_FAIL_CWE**, o sinal **FAIL_CWE =200 ms** será ativada, indicando uma falha no equipamento de onda portadora.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal sobrecorrente (INBLTRIPCOMOC)**.

O sinal **IN_OV_OC** coincidirá, nos modelos **ZLV-A/B**, com uma OR dos sinais **PU_IOC_N2** e **PU_IOC_NS2**.

3.14.6 Bloqueio por comparação direcional

O esquema de bloqueio por comparação direcional é ativado quando o ajuste **Esquema proteção sobrecorrente** recebe o valor **Bloqueio comparação direcional**.

A diferença fundamental deste esquema em relação aos anteriores (esquemas permissivos) é que o sinal enviado através do canal é empregado para impedir o disparo da proteção no extremo remoto, em lugar de acelerar-lo.

Para a correta operação deste esquema é necessário dispor de uma unidade de sobrecorrente de neutro ou seqüência negativa vigiando em contra-direção, que será empregada para ativar o canal. Esta unidade será a unidade 3 de sobrecorrente instantânea de neutro ou seqüência negativa (OR de ambas) nos modelos **ZLV-A/B**. Por isso, nestes modelos, quando se seleciona este esquema de proteção, a unidade 3 apresentará um controle de par em contradireção, ainda que seu ajuste indique o contrário. Nos modelos **ZLV-F/G/H/J**, a partida da unidade, vigiando em contradireção, coincidirá com a ativação da entrada lógica **Partida Unidade em Contradireção**, na qual poderá ser designado o sinal de partida de qualquer unidade de sobrecorrente. Nos modelos **ZLV-F/G/H/J** o controle de par da unidade de sobrecorrente escolhida como unidade em contradireção será sempre o que indique o ajuste.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A partida da unidade em contra-direção no terminal de um extremo enviará um sinal de bloqueio ao terminal do extremo remoto para impedir o disparo do mesmo pela unidade em sobrealcance. Desta forma, o disparo somente será produzido se não receber o sinal de bloqueio do terminal do extremo remoto da linha.

Devem-se levar em consideração duas condições para a correta aplicação deste esquema:

1. O ajuste de partida da unidade em contra-direção deve ser mais baixo que o correspondente à unidade em sobrealcance no restante dos terminais, com objetivo de garantir o bloqueio para todas as faltas externas à linha para as que partam esta(s) unidade(s) em sobrealcance.
2. Deve ser considerado um tempo de retardo do disparo da unidade em sobrealcance que permita dar tempo ao equipamento de comunicações transmitir o sinal de bloqueio do terminal remoto ao local. Este retardo é dado pelo ajuste **Tempo retardo sobrecorrente**.

A lógica de eco e disparo por alimentação fraca carece de sentido neste esquema. Por outra parte, este esquema não requer ser complementado pela lógica de bloqueio por inversão de corrente porque o mesmo pode detectar o fenômeno de inversão de corrente, graças ao uso da unidade em contra-direção.

3.14.6.a Condições de ativação de canal (“Envio Canal Sobrecorrente”)

Para que em um terminal seja produzida a ativação do canal de comunicações (envio do sinal de bloqueio) deve ocorrer alguma das seguintes condições:

1. Ativação da unidade em contra-direção, sem ativação da unidade em sobrealcance e sempre que não sejam dadas as condições de parada do envio.
2. Ativação da entrada de bloqueio de disparo por canal e que não sejam dadas condições de parada do envio. Neste caso, visto que é um sistema de bloqueio, a ativação do canal significa bloqueio do disparo.

3.14.6.b Condições de parada de canal (“Parada Canal Sobrecorrente”)

Para que em um terminal seja produzida a desativação ou parada do canal de comunicações (final do envio do sinal de bloqueio) deve ocorrer alguma das seguintes condições:

1. Ativação da entrada de parada de canal.
2. Ativação da unidade em sobrealcance sem recepção de canal nem detecção de contra-direção, nem ativação da entrada de bloqueio de disparo por canal.
3. Ativação da unidade em subalcance.

3.14.6.c Condições de disparo (“Disparo Esquema Proteção Sobrecorrente”)

Para que um disparo com este esquema seja produzido, devem ser cumpridas simultaneamente as seguintes condições:

1. A ativação da unidade em sobrealcance.
2. A não recepção de canal (sinal de bloqueio, procedente do outro terminal).
3. A não ativação da unidade em contra-direção.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.6.d Operação

As condições de ativação do canal e de disparo aparecem atualizadas no diagrama em blocos da figura 3.14.5.

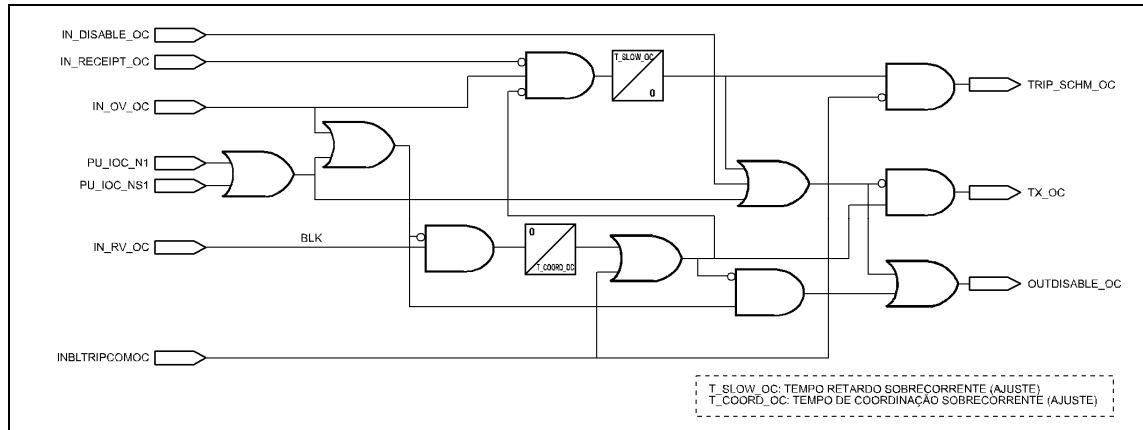


Figura 3.14.5: Diagrama em blocos do esquema de bloqueio por comparação direcional para sobrecorrente.

O objetivo do ajuste **Tempo retardo sobrecorrente (T_SLOW_OC)**, conforme comentado anteriormente, é proporcionar, para faltas externas, um tempo para a recepção do sinal de bloqueio do terminal do lado remoto.

O ajuste de **Tempo coordenação sobrecorrente (T_COORD_OC)** estabelece um tempo de reposição do sinal de partida da unidade em contra-direção, que tem como finalidade prevenir a parada do canal diante de inversões de corrente em duplos circuitos como consequência de aberturas sequenciais dos disjuntores da linha paralela mediante uma falta na mesma. Cabe destacar que a unidade em subbalcance poderá parar o envio de bloqueio, sem ter em conta a ativação da unidade em contra-direção, pois a primeira é ativada somente através de faltas internas à linha.

A saída de parada de canal do **ZLV** deve ser conectada à entrada **PARADA_CANAL** do equipamento de teleproteção com a finalidade de produzir a parada de canal. Não obstante, esta saída anula também a saída de ativação de canal como medida de prevenção, no caso de que a entrada **PARADA_CANAL** não seja configurada no equipamento de teleproteção como prioritária diante à entrada **ATIVAÇÃO_CANAL**, quando ambas estejam ativas.

O disparo por canal e a ativação do mesmo poderão ser bloqueados pela ativação da entrada digital **Bloqueio disparo canal sobrecorrente (INBLTRIPCOMOC)**.

Os sinais **IN_OV_OC** e **IN_RV_OC** coincidirão, nos modelos **ZLV-A/B**, com a OR dos sinais **PU_IOC_N2** e **PU_IOC_NS2** e a OR dos sinais **PU_IOC_N3** e **PU_IOC_NS3**, respectivamente.

3.14.7 Lógica de alimentação fraca

A lógica de alimentação fraca, caso habilitada, poderá trabalhar em paralelo com todos os esquemas de teleproteção permissivos.

Conforme comentado anteriormente, se for selecionado um esquema em sobrealcance permissivo (ou de desbloqueio por comparação direcional) e um dos extremos da linha se encontram em condições de alimentação fraca, de forma que a unidade em sobrealcance não seja ativada neste extremo, nenhum dos terminais da linha poderá disparar de forma instantânea. Para isto, o esquema de teleproteção deverá ir acompanhado da lógica de alimentação fraca, que apresenta duas opções: **Envio de eco** e **Disparo por alimentação fraca**.

3.14.7.a Envio de eco

Esta função é habilitada colocando o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** em **Eco**.

A função de eco permite enviar um sinal de permissão de disparo ao extremo “forte” (como eco do sinal enviado por este extremo).

O sinal de eco será ativado sempre que tenha sido recebido sinal do outro extremo e a unidade em contra-direção não tenha dado partida.

3.14.7.b Disparo por alimentação fraca

Esta função é habilitada pondo o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente (WI_OCM)** em **Eco + Disparo**.

O envio do eco permite o disparo (instantâneo) do extremo “forte”, mas não o do extremo “fraco”. O disparo por alimentação fraca permite disparar este último extremo quando detectadas as condições de subtensão, se fora recebido o sinal de permissão de disparo e não tenha partido, a unidade em contra-direção e nem a unidade em sobrealcance.

A função de disparo por alimentação fraca sempre leva associado o envio de eco.

Dada a necessidade de que uma das unidades vigie reversamente para a correta operação desta lógica, quando o ajuste **Saída alimentação fraca sobrecorrente** recebe o valor **Eco** ou **Eco + disparo**, a unidade 3 apresentará um controle de par em contra-direção, ainda que seu ajuste indique o contrário.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.7.c Operação

O diagrama lógico de funcionamento é mostrado na figura 3.14.6.

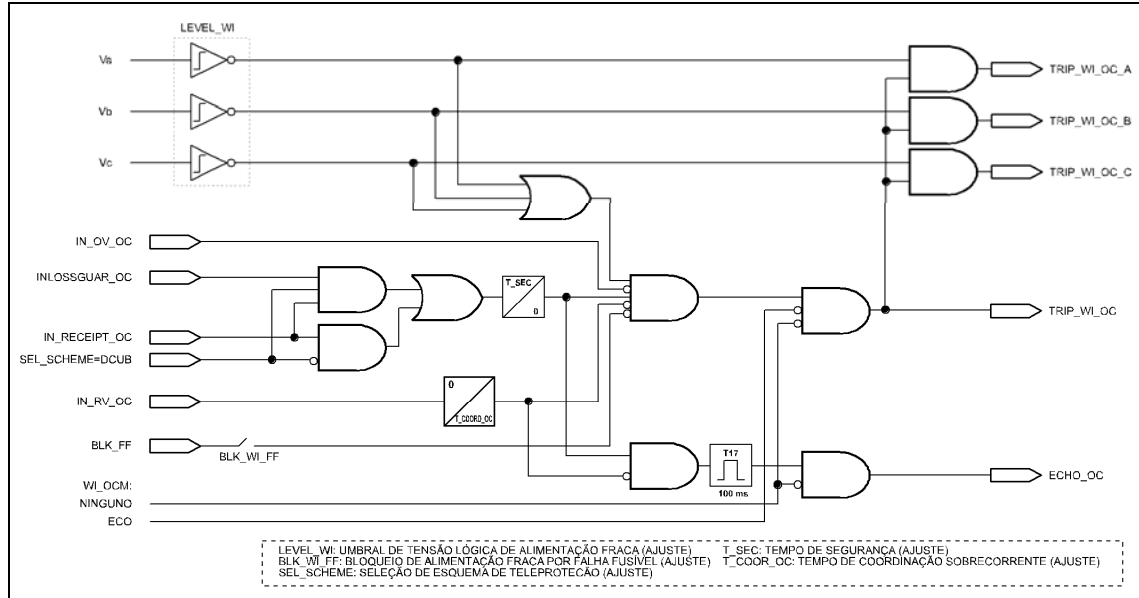


Figura 3.14.6: Diagrama em blocos da lógica de alimentação fraca de Sobrecorrente.

Os detectores de subtensão (representados como detectores de sobretensão negados) dão partida e se repõem com um único valor, igual ao ajuste **Limite tensão alimentação fraca (LEVEL_WI)**.

O ajuste **Tempo segurança (T_SEC)** tem como finalidade assegurar um tempo de recepção de canal, para evitar envios de eco mediante ruídos no canal.

Caso tenha sido selecionado um esquema de **Desbloqueio por comparação direcional**, a **Recepção de canal (IN_RECEIPT_OC)** deve ser acompanhada da ativação da entrada de **Perda de guarda (INLOSSGUAR_OC)**.

O ajuste **Tempo coordenação sobrecorrente (T_COORD_OC)** é utilizado para evitar disparos por alimentação fraca mediante inversões de corrente em duplos circuitos.

O disparo por alimentação fraca pode ser bloqueado com a ativação do sinal **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)**, se está em **SIM** o ajuste **Bloqueio alimentação fraca falha fusível (BLK_WI_FF)**, dado que diante de uma falha de fusível a indicação dos detectores subtensão já não seria confiável.

As saídas **TRIP_WI_I_A**, **TRIP_WI_I_B** e **TRIP_WI_I_C** têm a função de seletor de fases (conforme será visto na lógica de disparo mono/trifásico), quando o ajuste **Disparo monofásico 67G** esteja em **SIM**, posto que em condições de alimentação fraca o seletor de fases pode não gerar nenhuma saída, por ser a corrente de seqüência positiva muito pequena.

Os sinais **IN_OV_OC** e **IN_RV_OC** coincidirão, nos modelos **ZLV-A/B**, com a OR dos sinais **PU_IOC_N2** e **PU_IOC_NS2** e a OR dos sinais **PU_IOC_N3** e **PU_IOC_NS3**, respectivamente.

3.14.8 Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente

Em duplos circuitos, a abertura seqüencial dos disjuntores associados a uma das linhas, como consequência da eliminação de uma falta na mesma, pode dar lugar a uma inversão da direção da corrente na linha paralela. Esta inversão de corrente provocará a ativação da unidade em sobrealcance desativada até o momento em um dos extremos e a reposição desta unidade no extremo oposto. Visto que estes fenômenos em ambos os extremos não ocorrem ao mesmo tempo, os esquemas de teleproteção em sobrealcance podem dar lugar a disparos indevidos na linha sã.

A figura 3.14.7 representa um fenômeno de inversão de corrente.

No caso de um esquema em sobrealcance permissivo, mediante a abertura do disjuntor do extremo B1 é produzida uma inversão da direção da corrente na linha 2, ativando-se a unidade em sobrealcance do relé no extremo B2. Se o sinal de permissão de disparo procedente do relé no extremo A2 ainda não tenha sido repostos, será produzido um disparo por canal em B2. Para evitar este tipo de disparos errôneos, a unidade em sobrealcance do relé deveria ser bloqueada transitoriamente em B2.

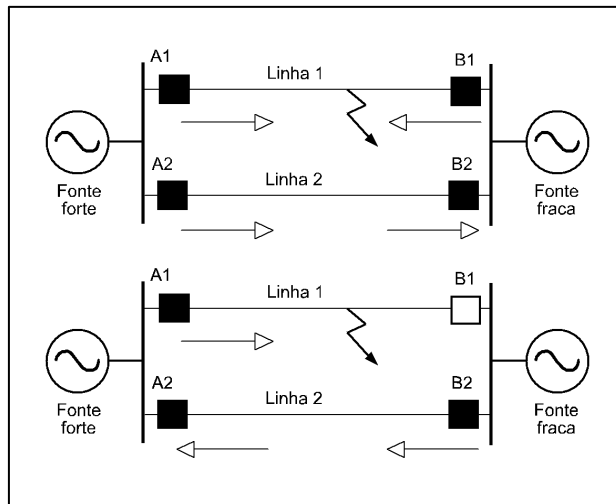


Figura 3.14.7: Fenômeno de inversão de corrente.

3.14.8.a Operação

A Lógica de bloqueio transitório por inversão de corrente gera o sinal de **Bloqueio inversão corrente sobrecorrente (BLK_INV_A_OC)** quando a unidade em contra-direção é ativada. Este sinal **BLK_INV_A_OC** se manterá ativo durante o ajuste de **Tempo coordenação sobrecorrente (T_COORD_OC)** a partir da reposição da unidade em contra-direção.

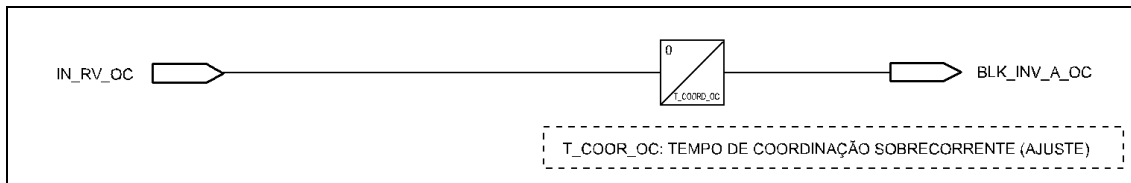


Figura 3.14.8: Diagrama em blocos da lógica de bloqueio por inversão de corrente de Sobrecorrente.

Dada a necessidade de que uma das unidades vigie reversamente, para a correta operação desta lógica, sua habilitação fará que a unidade 3 apresente um controle de par em contra-direção, ainda que seu ajuste indique o contrário (somente aplicável aos modelos **ZLV-A/B**).

O sinal **IN_OV_OC** coincidirá, nos modelos **ZLV-A/B**, com a OR dos sinais **PU_IOC_N3** e **PU_IOC_NS3**.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.9 Esquemas programáveis

Separadamente dos esquemas de proteção disponíveis, existe a possibilidade de configurar qualquer outro tipo de esquema de proteção, mediante a lógica programável incorporada no equipamento. Nesse caso, podem ser gerados esquemas de teleproteção que requeiram o tráfego de vários sinais entre ambos os extremos da linha (indicação da fase em falta, permissões monofásicos e trifásicos, etc.), para o qual o meio de comunicação empregado pode ser uma rede digital.

3.14.10 Faixas de ajuste dos esquemas de proteção de sobrecorrente

Esquemas de proteção (*)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação de envio de carrier por 52 aberto	SIM / NÃO		SIM
Tempo de segurança para recepção de carrier	0 - 50 ms	1 ms	0 ms
Nível de tensão alimentação fraca	15,00 - 70,00 V	0,01 V	45 V
Bloqueio d disparo por alimentação fraca diante de falha fusível	SIM / NÃO		NÃO

Teleproteção sobrecorrente			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Esquema de proteção	Nenhum. Subalcance permissivo. Disparo transferido direto. Sobrealcance permissivo. Desbloqueio por comp. direcional. Bloqueio por comp. direcional.		Nenhum
Tempo de carrier sobrecorrente	0 - 200 ms	10 ms	50 ms 0 ms (**)
Tempo de coordenação (lógica bloqueio inversão corrente)	0 - 50 ms 0 - 300 ms (**)	1 ms	25 ms
Tempo retardo nível 2 em esquemas a bloqueio	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Saída da lógica de alimentação fraca	Nenhum Eco Eco + Disparo		Nenhum
Permissão bloqueio inversão corrente sobrecorrente	SIM / NÃO		NÃO
Temporização esquema de proteção sobrecorrente (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0,0 - 100,00 s	0,01 s	0 s

(*) Comum para esquemas de distância e sobrecorrente.

(**) ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

Atenção: nos modelos ZLV-A/B sem o esquema de proteção selecionado e o Bloqueio por Comp. Direcional, ou sem que estejam habilitadas as lógicas de Alimentação Fraca e de Bloqueio por Inversão de Corrente, as unidades 3 de sobrecorrente de neutro e de seqüência negativa atuarão como se estivessem ajustadas em Contra-direção ainda que seu ajuste de Controle de Par seja Direção.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Esquemas de proteção de sobrecorrente: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	15 - ESQUEMAS PROTEC
...

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - SUPERVISÃO DIST
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	16 - ESQUEMAS PROTEC
...

0 - DISTÂNCIA	0 - ENVIO POR 52 ABERTO
1 - SUPERVISÃO DIST	1 - TEMPO SEGURANÇA
...	2 - SUBTENS ALIM FRACA
* - ESQUEMAS PROTEC	3 - BLOQ ALIM FRA FF
...	4 - TELEPROT DIST
...	5 - TELEPROT SOBRECOR

(*) Opção 15 ou 16, conforme modelo.

0 - ENVIO POR 52 ABERT	0 - ESQ PROTEC SOBRECOR
1 - TEMP SEGURANÇA	1 - TEMP CPART SOBRECOR
2 - SUBTENS ALIM FRACA	2 - TEMP COOR SOBRECOR
3 - BLOQ ALIM FRA FF	3 - TEMP RET SOBRECOR
4 - TELEPROT DIST	4 - SAI ALIM FRA SOBREC
5 - TELEPROT SOBRECOR	5 - BLOQ INV INT SOBRE
...	6 - TEMP ESQ SOBRECORR(*)

(*) Modelos ZLV-***.**** D/E/F/G/H**.

3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente

3.14.11 Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
IN_RECEIPT_OC	Entrada recepção canal sobrecorrente	A ativação desta entrada indica que o sinal (de permissão ou de bloqueio do disparo, em função do esquema selecionado) foi recebido do outro extremo.
INBLTRIPCOMOC	Entrada bloqueio disparo canal sobrecorrente	A ativação desta entrada bloqueia o disparo por qualquer esquema de proteção de sobrecorrente.
INLOSSGUAR_OC	Entrada perda de guarda sobrecorrente	A ativação desta entrada indica que o sinal de guarda parou de ser recebido. Emprega-se no esquema de Desbloqueio por Comparação Direcional.
IN_DISABLE_OC	Entrada parada canal sobrecorrente	A ativação desta entrada gera a saída Parada Canal. Emprega-se no esquema de Bloqueio por Comparação Direcional.
IN_OV_OC	Entrada partida unidade em sobrealcance (ZLV-F/G/H/J)	Partida da unidade de sobrecorrente em sobrealcance.
IN_RV_OC	Entrada partida unidade em contradireção (ZLV-F/G/H/J)	Partida da unidade de sobrecorrente em contradireção.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.14.12 Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente

Tabela 3.14-2: Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente		
Nome	Descrição	Função
TRIP_SCHM_OC	Disparo esquema proteção sobrecorrente	Disparo pelo esquema de proteção de sobrecorrente selecionado.
TX_OC	Envio canal sobrecorrente	Ativação do canal pelo esquema de proteção de sobrecorrente selecionado.
FAIL_CWE	Falha equipamento onda portadora	Falha no equipamento de onda portadora.
OUTDISABLE_OC	Parada canal sobrecorrente	Saída para parar o canal empregado no esquema de Bloqueio por Comparação Direcional.
TRIP_WI_OC	Disparo alimentação fraca sobrecorrente	Disparo por condição de alimentação fraca em esquema de proteção de sobrecorrente.
TRIP_WI_OC_A	Disparo alimentação fraca sobrecorrente fase A	Disparo por condição de alimentação fraca na fase A em esquema de proteção de sobrecorrente.
TRIP_WI_OC_B	Disparo alimentação fraca sobrecorrente fase B	Disparo por condição de alimentação fraca na fase B em esquema de proteção de sobrecorrente.
TRIP_WI_OC_C	Disparo alimentação fraca sobrecorrente fase C	Disparo por condição de alimentação fraca na fase C em esquema de proteção de sobrecorrente.
ECHO_OC	Envio eco sobrecorrente	Envio de eco em esquema de proteção de sobrecorrente.
BLK_INV_A_OC	Bloqueio inversão corrente sobrecorrente	Bloqueio da unidade em sobrealcance em esquema de proteção de sobrecorrente por detecção de inversão de corrente.

3.15 Lógica para Linhas com Compensação Série

3.15.1	Princípios de operação	3.15-2
3.15.2	Faixas de ajuste da lógica para linhas com compensação série.....	3.15-3
3.15.3	Entradas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série.....	3.15-4
3.15.4	Saídas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série.....	3.15-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.15.1 Princípios de operação

Em uma linha com compensação série, pode ser produzida falta que leve associada inversão de tensão, o que ocorre quando a impedância existente desde a posição do transformador de tensão até o ponto da falta ser capacitiva. Estas inversões de tensão dão lugar a decisões direcionais errôneas, posto que todas as unidades direcionais estejam projetadas supondo relações indutivas entre a corrente de operação e a tensão de polarização.

As características de distância determinam a direção da falta empregando como fasor de polarização a tensão de seqüência positiva. Esta tensão, na maioria dos casos, não é invertida mediante faltas monofásicas ou bifásicas, mas sim, pode ser feito mediante faltas trifásicas, sendo necessário o uso de memória desta tensão. Quando se habilita a lógica de compensação série, a tensão de seqüência positiva com memória é empregada sempre que o detector de falta esteja ativo, independentemente do nível de tensão de seqüência positiva do momento, posto que uma inversão de ta tensão pode ser dada com valores relativamente altos da mesma. A duração da memória de tensão será dada pelo ajuste **Duração memória**.

Para eliminar corretamente faltas diretas não é necessário, em geral, empregar tempos de memória de tensão elevados, porque as inversões de tensão não costumam ser dados para faltas em zona 2 (haveria que comprovar que a reatância indutiva existente a partir do transformador de tensão até o alcance da zona 1 é maior que a reatância capacitiva introduzida). A atuação correta mediante faltas em contra-direção pode, entretanto, requerer tempos de memória de tensão muito elevados, que dependerão dos tempos de atuação das proteções (de outras linhas) encarregadas de eliminar estas faltas. A fim de evitar disparos indevidos ao finalizar o tempo de memória de tensão, o equipamento **ZLV** incorpora uma lógica que permite bloquear transitoriamente todas as unidades direcionais que vigiam diretamente, uma vez detectados que a falta é reversa. Esta lógica não é incluída nos modelos **ZLV-E**.

A figura 3.15.1 mostra o diagrama de operação desta lógica.

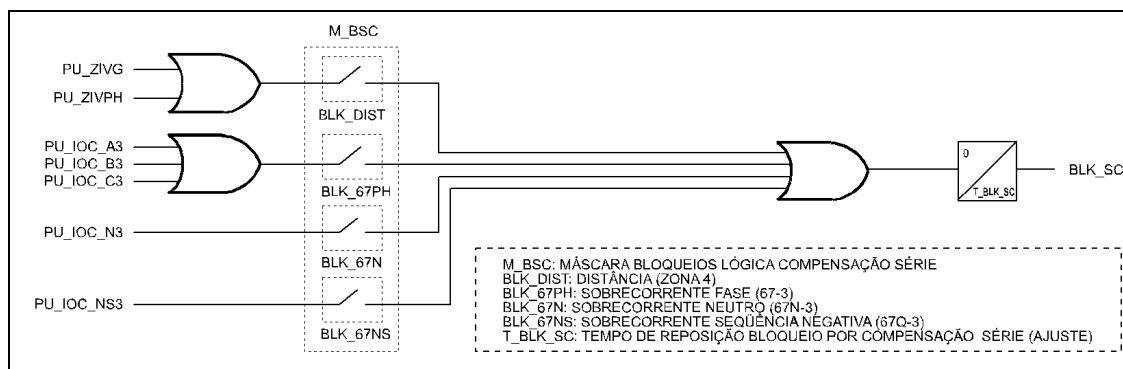


Figura 3.15.1: Diagrama em blocos da lógica para linhas com compensação série.

O sinal **Bloqueio compensação série** poderá ser ativado por qualquer uma das seguintes unidades, que devem vigiar em contra-direção, em função da máscara de **Bloqueio para compensação série**:

- Distância: Zona 4.
- Sobrecorrente de neutro: Nível 3 de instantâneo.
- Sobrecorrente de seqüência negativa: Nível 3 de instantâneo.
- Sobrecorrente de fases: Nível 3 de instantâneo.

3.15 Lógica para Linhas com Compensação Série

O sinal **Bloqueio compensação série** bloqueará a ativação das zonas de distância 1, 2 e 3 (ver Distância escalonada, 3.2.2), e a ativação dos níveis 1 e 2, tanto instantâneos como temporizados, de sobrecorrente de fase (ver Unidades de sobrecorrente, 3.12). Os níveis 1 e 2 (instantâneos ou temporizados) de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa não necessitam ser bloqueados visto que as unidades direcionais que os podem condicionar ou resolver o problema das inversões de tensão sem empregar memória de tensão (ver unidades direcionais de neutro e seqüência negativa, itens 3.13.3 e 3.13.4) ou já tenham sido bloqueadas (caso de escolher a zona 2 como unidade direcional).

O sinal **Bloqueio compensação série** apresenta um tempo de reposição que é dado pelo ajuste **Tempo bloqueio compensação série**. Este tempo permite manter o bloqueio das unidades sobre as que atuam, uma vez finalizado o tempo de memória de tensão.

Os modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** não tem o ajuste máscara de **Bloqueio para compensação em série** e nem o ajuste **Tempo bloqueio compensação em série**. Permitem ajustar tempos de memória de tensão de até 100 ciclos, portanto não necessitam da geração do sinal **Bloqueio compensação serie**. O ajuste de habilitação da lógica para linhas com compensação em serie tem como efeito o uso da tensão memorizada em todo o tipo de faltas, independentemente do nível de tensão de seqüência positiva de falta.

3.15.2 Faixas de ajuste da lógica para linhas com compensação série

Lógica para linhas com compensação série			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da lógica (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Temporização de bloqueio transitório (*)	0 - 100 s	0,01 s	1 s
Máscara de unidades que geram bloqueio (unidades vigiando em contra-direção) (*)	Distância (zona 4)		NÃO
	Sobrecorrente neutro (67N-3)		NÃO
	Sobrecorrente seq. negativa (67Q-3)		NÃO
	Sobrecorrente fase (67-3)		NÃO

(*) Não disponível em modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****.

- Lógica para linhas com compensação série: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	17 - LÓGICA COMP SÉRIE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	18 - LÓGICA COMP SÉRIE
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO COMP SÉRIE
...	1 - TEMP BLQ COMP SER (**)
* - LÓGICA COMP SÉRIE	2 - BLQ DIST (**)
...	3 - BLQ SOBREC NEUT (**)
	4 - BLQ SOBREC SEQ NEG (**)
	5 - BLQ SOBREC FASES (**)

(*) Opção 17 ou 18, conforme modelo.

(**) Não disponível em modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

3.15.3 Entradas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série

Tabela 3.15-1: Entradas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série		
Nome	Descrição	Função
ENBL_SC	Entrada habilitação lógica compensação série	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é um "1".

3.15.4 Saídas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série

Tabela 3.15-2: Saídas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série		
Nome	Descrição	Função
BLK_SC	Bloqueio compensação série	Saída de bloqueio transitório para linhas com compensação série.
SC_ENBLD	Lógica compensação série habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da lógica.

3.16 Proteção Stub Bus

3.16.1	Princípios de operação	3.16-2
3.16.2	Proteção Stub Bus nos modelos ZLV-G/J	3.16-3
3.16.3	Faixas de ajuste da proteção Stub Bus	3.16-4
3.16.4	Entradas digitais e eventos da proteção Stub Bus	3.16-5
3.16.5	Saídas digitais e eventos da proteção Stub Bus	3.16-5
3.16.6	Ensaio da unidade de proteção de Stub Bus.....	3.16-5

3.16.1 Princípios de operação

A proteção Stub Bus costuma ser empregada em configurações de disjuntor e meio ou de anel e tem como finalidade proteger o trecho entre os dois transformadores de corrente e a seccionadora de linha (esta zona se chama calle ou tacón) quando este último está aberto. Nesse caso, se o transformador de tensão se encontra do lado da linha, as unidades de distância não poderão disparar por não dispor de tensão suficiente para polarizar-se. Esta função não é incluída nos modelos **ZLV-E**.

Quando a seccionadora de linha está aberta e, mediante uma falta fora do “tacón”, a corrente que chega ao relé é praticamente nula (visto que pelos secundários dos dois transformadores de corrente circula o mesmo valor de corrente, mas em sentido oposto).

Entretanto, no caso de que a falta se encontre na “calle”, as correntes pelos secundários de ambos os transformadores de corrente se somam, de modo que ao relé chega uma corrente de falta.

A figura 3.16.1 representa uma subestação de disjuntor e meio com uma falta Stub Bus da posição L1, protegida por um **ZLV-A/B/F/H**.

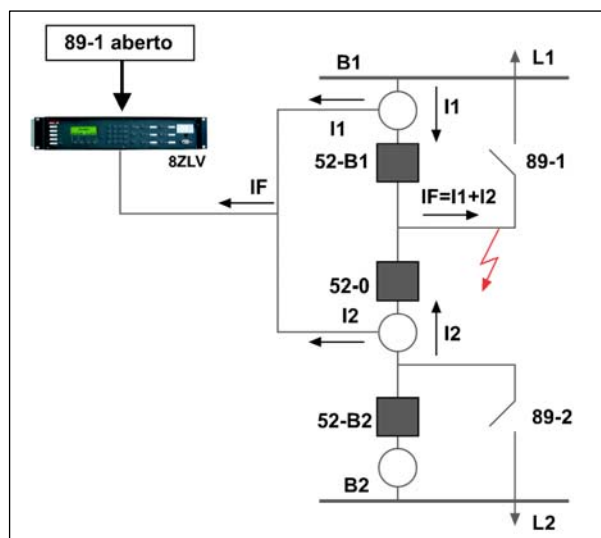


Figura 3.16.1: Subestação de disjuntor e meio com uma falta Stub Bus.

A proteção Stub Bus funciona unicamente com a abertura da seccionadora de linha (ativação da entrada de **Seccionadora de linha aberta (IN_89L_A)**, na qual o contato normalmente fechado de posição do seccionador de linha deve ser conectado) e se trata de uma unidade de sobrecorrente não direcional de tempo definido.

A partida da proteção Stub Bus costuma ser ajustada a um nível alto, para evitar disparos mediante faltas externas que provoquem a saturação de algum transformador de corrente (dando lugar portanto a uma corrente diferencial).

3.16 Proteção Stub Bus

A figura 3.16.2 representa o diagrama de operação da proteção Stub Bus.

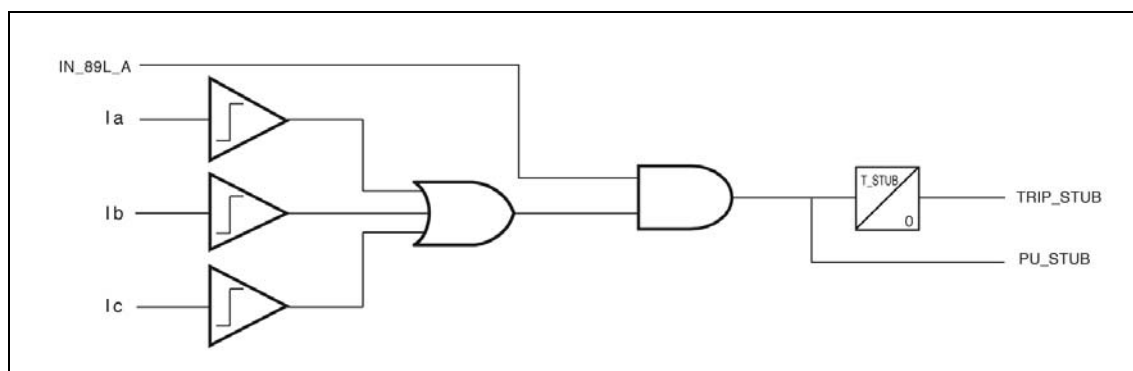


Figura 3.16.2: Diagrama de blocos de a proteção de Stub Bus.

Legenda
IN_89L_A: entrada de seccionadora de linha aberta.
TRIP_STUB: Disparo proteção Stub Bus.
PU_STUB: Partida proteção Stub Bus.
T_STUB: Temporização proteção Stub Bus (Ajuste).

A proteção de STUB BUS arranca quando o valor de corrente de fase é igual a 1.05 vezes a partida e repõe quando esta corrente for igual a partida.

3.16.2 Proteção Stub Bus nos modelos ZLV-G/J

Os modelos **ZLV-G/J**, projetados para proteger uma posição de duplo disjuntor, permitem medir as correntes procedentes dos dois TCs associados a esta posição (I_1 e I_2 representadas na figura 3.16.1). A corrente de linha, I , é calculada, nesse caso, internamente, mediante a soma de I_1 e I_2 . A saturação de um dos TCs perante uma falta externa de Stub Bus, gera uma corrente de linha que pode fazer operar a proteção de Stub Bus.

Com a finalidade de aumentar a estabilidade desta unidade perante faltas externas, a proteção Stub Bus dos modelos **ZLV-G/J** incorpora uma característica de restrição percentual com coeficiente angular ajustável. A figura 3.16.3 mostra a característica associada à fase A. A reta de coeficiente angular ajustável, α , passa pela origem. A corrente I_{A_MIN} é o ajuste de partida da unidade. Para as fases B e C a característica será similar.

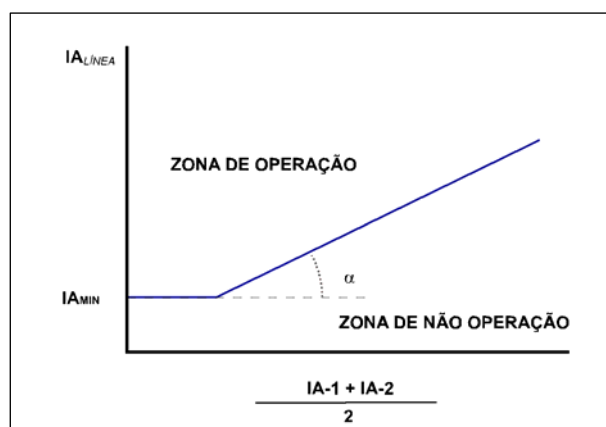


Figura 3.16.3: Característica de operação da proteção de Stub Bus dos modelos ZLV-G/J.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A corrente de restrição da fase A é calculada como $I_{A_{rest}} = \frac{IA-1+IA-2}{2}$, donde IA-1 e IA-2 são as correntes medidas pelos canais IA-1 e IA-2 do equipamento.

3.16.3 Faixas de ajuste da proteção Stub Bus

Proteção Stub Bus			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida	(0,02 - 30) In A	0,01 A	2 In
Temporização	0 - 100 s	0,01 s	0 s
Coefficiente de restrição (ZLV-G/J)	0 - 200%	1%	20%

• Proteção Stub Bus: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	14 - PROTEÇÃO STUB BUS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO PROT STUB BU
...	1 - PARTIDA PROT STUB BUS
14 - PROTEÇÃO STUB BUS	2 - TEMP PROT STUB BUS
...	

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	15 - PROTEÇÃO STUB BUS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTANCIA	0 - PERMISSÃO PROT STUB BU
...	1 - PARTIDA PROT STUB BUS
15 - PROTEÇÃO STUB BUS	2 - TEMP PROT STUB BUS
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	15 - PROTEÇÃO STUB BUS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO PROT STUB BU
...	1 - PARTIDA PROT STUB BUS
15 - PROTEÇÃO STUB BUS	2 - TEMP PROT STUB BUS
...	3 - PEND PROT STUB BUS



3.16 Proteção Stub Bus

3.16.4 Entradas digitais e eventos da proteção Stub Bus

Tabela 3.16-1: Entradas digitais e eventos da proteção Stub Bus		
Nome	Descrição	Função
ENBL_STUB	Entrada Habilitação Proteção Stub Bus	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é um "1".
IN_89L_A	Entrada seccionadora de linha aberta	A ativação desta entrada indica que o contato normalmente fechado da seccionadora de linha está fechado.

3.16.5 Saídas digitais e eventos da proteção Stub Bus

Tabela 3.16-2: Saídas digitais e eventos da proteção Stub Bus		
Nome	Descrição	Função
PU_STUB	Partida proteção Stub Bus	Partida da unidade.
TRIP_STUB	Disparo proteção Stub Bus	Disparo da unidade.
STUB_ENBLD	Proteção Stub Bus habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.16.6 Ensaio da unidade de proteção de Stub Bus

Habilitar a unidade de Stub Bus e desabilitar o restante das unidades.

Durante o teste serão consultados os indicadores: eo display na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Proteção Stub Bus**, ou na janela de estado do **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Proteção Stub Bus)**.

- **Modelos ZLV-A/B/F/H**

Ajustar a partida em 5A e a temporização a 0.5s.

Aplicar uma corrente de 6A em qualquer uma das três fases. Ativar a entrada **Posição seccionadora de linha aberta**. Comprovar que em 0.5s é produzido um disparo por Proteção Stub Bus.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Modelos ZLV-G/J

A característica percentual da proteção Stub Bus dos modelos **ZLV-G/J** será provada fase a fase, fixando uma corrente de restrição e aumentando a corrente de linha até determinar o item de partida da unidade. Recomenda-se efetuar a prova injetando correntes I-1 e I-2 em contrafase (formando 180°). A corrente de restrição será igual a soma de módulos de ambas as correntes dividida por 2, enquanto que a corrente de linha será igual ao restante destes módulos.

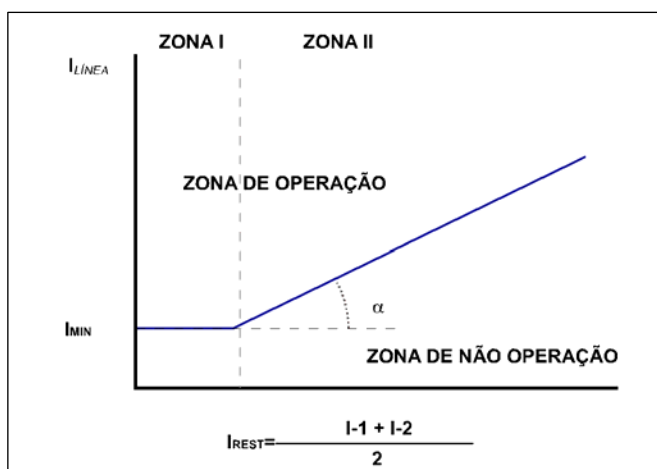


Figura 3.16.4: Gráfica para o ensaio da característica percentual da proteção Stub Bus (ZLV-G/J).

Mantendo constante a soma dos módulos de ambas as correntes pode-se ir aumentando o restante dos mesmos até encontrar o item de partida da proteção Stub Bus.

A tabela incluída a seguir mostra valores de corrente I-1 e I-2 que fazem com que a proteção Stub Bus dê partida considerando os seguintes ajustes: partida (IMIN)=1 A, coeficiente angular (α)=20%. Esta tabela se obtém resolvendo o seguinte sistema de equações:

$$\frac{|I-1| + |I-2|}{2} = I_{FRENADO} \quad |I-1| - |I-2| = I_{LINHA}$$

ZONA I

$I_{FRENADO}$ \ I_{LINHA}	0,525 A	1 A	3 A	5 A
1*1,05 A	I-1=1,05 0° I-2=0 0°	I-1=1,525 0° I-2=0,475 180°	I-1=3,525 0° I-2=2,475 180°	I-1=5,525 0° I-2=4,475 180°

ZONA II

$I_{FRENADO}$ \ I_{LINHA}	6 A	7 A	8 A	9 A
1,2*1,05 A	I-1=6,63 0° I-2=5,37 0°			
1,4*1,05 A		I-1=7,73 0° I-2=6,26 180°		
1,6*1,05 A			I-1=8,84 0° I-2=7,16 180°	
1,8*1,05 A				I-1=9,94 0° I-2=8,05 180°

3.17 Unidade de Fase Aberta

3.17.1	Princípios de operação	3.17-2
3.17.2	Faixas de ajuste da unidade de fase aberta	3.17-4
3.17.3	Entradas digitais e eventos do módulo de fase aberta.....	3.17-5
3.17.4	Saídas digitais e eventos do módulo de fase aberta	3.17-5
3.17.5	Ensaio da unidade de fase aberta	3.17-5

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.17.1 Princípios de operação

A unidade de Fase aberta tem por objetivo a detecção de faltas em série, que podem ser produzidas pela ruptura de um condutor em uma linha aérea. Uma falta em série gera uma situação de desequilíbrio que pode ser detectada mediante a medida da corrente de seqüência negativa (**I2**). As unidades de sobrecorrente incorporadas no **ZLV** que empregam esta grandeza devem apresentar níveis de partida acima do máximo desequilíbrio que pode ser dada na linha em condições normais (sem falta). Esse desequilíbrio será tanto maior quanto mais carregada esteja a linha, de forma que, em situação de carga máxima, a corrente de seqüência negativa pode chegar a ser do comando da correspondente, a uma falta em série. Isto impediria as unidades de sobrecorrente de seqüência negativa detectar este tipo de falta. A unidade de fase aberta emprega tanto a corrente de seqüência negativa (**I2**) como a de seqüência positiva (**I1**) e opera com base em seu quociente (**I2/I1**), e dessa forma independente de sua operação da carga da linha. Os modelos **ZLV-E** não incluem esta unidade de fase aberta.

A partida da unidade seja produzida quando este quociente supera o valor ajustado como partida. As figuras 3.17.1, 3.17.2, 3.17.3 e 3.17.4 representam o diagrama em blocos desta unidade.

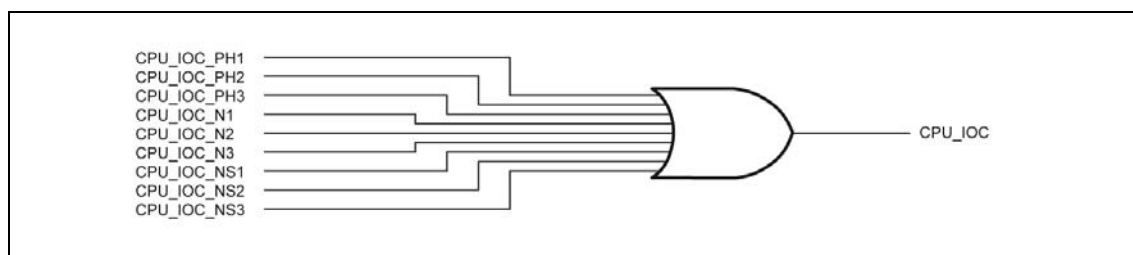


Figura 3.17.1: Lógica de ativação do sinal de condição de partida de elementos de sobrecorrente instantâneos empregada pela fase aberta.

Legenda	
PH: Fase.	CPU_IOC: Condições de partida sobrecorrente instantânea.
N: Neutro.	
NS: Seqüência negativa.	

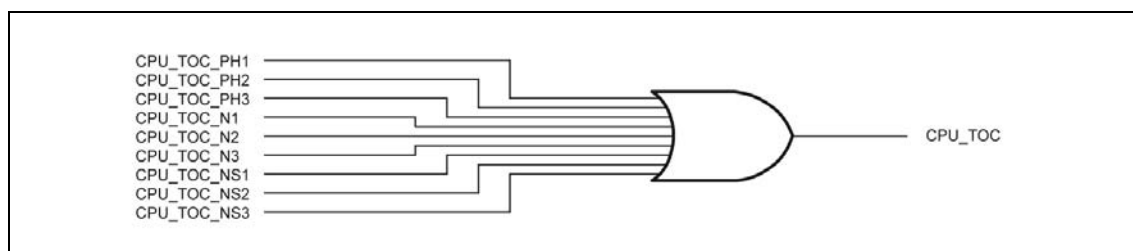


Figura 3.17.2: Lógica de ativação do sinal de condição de partida de elementos de sobrecorrente temporizados empregada pela fase aberta.

Legenda	
PH: Fase.	CPU_TOC: Condições de partida sobrecorrente temporizada.
N: Neutro.	
NS: Seqüência negativa.	

3.17 Unidade de Fase Aberta

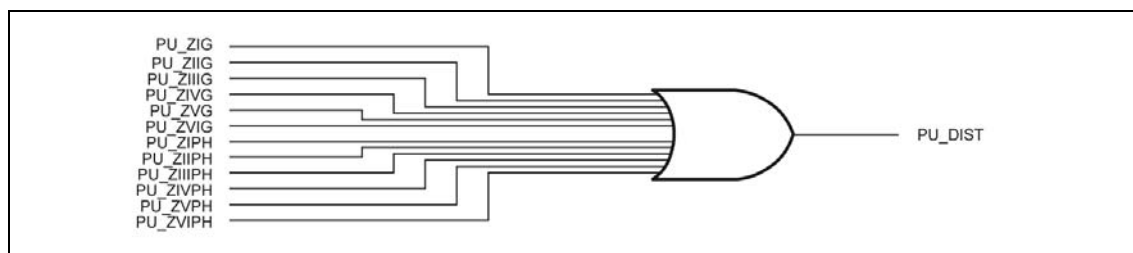


Figura 3.17.3: Lógica de ativação do sinal de partida de unidades de distância empregada pela fase aberta.

Legenda	
PU_Z: Partida Zona	PU_DIST: Partida unidades de distância.

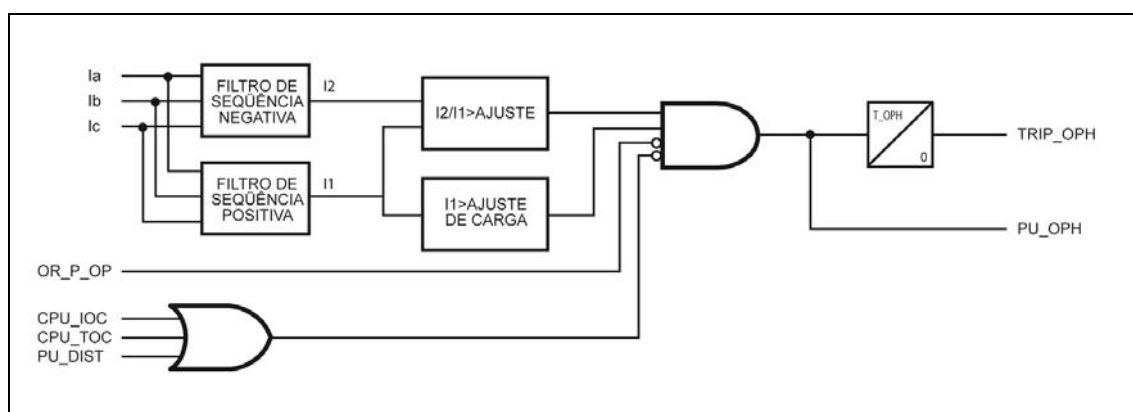


Figura 3.17.4: Diagrama em blocos da unidade de fase aberta.

Legenda	
OR_P_OP: Algum pólo aberto.	CPU_TOC: Condições de partida sobrecorrente temporizada.
TRIP_OPH: Disparo detector fase aberta.	PU_DIST: Partida unidades de distância.
PU_OPH: Partida detector fase aberta.	T_OPH: Temporização unidade de fase aberta (ajuste).
CPU_IOC: Condições de partida sobrecorrente instantânea.	

Uma vez dada partida, a unidade atua se a partida for mantida durante um tempo igual ou superior ao ajustado.

A operação desta função está condicionada à posição do disjuntor e ao nível da corrente de seqüência positiva: se algum pólo do disjuntor (**OR_P_OP**) estiver aberto ou a corrente de seqüência positiva for inferior ao ajuste de **Sensibilidade de seqüência positiva**, a unidade se encontrará inabilitada. Mesmo assim, a função permanece anulada ao ser produzida uma partida de qualquer uma das unidades de distância ou uma condição de partida (sem levar em consideração a direcionalidade) de qualquer uma das unidades de sobrecorrente: temporizados ou instantâneos de fase, neutro ou seqüência. Dessa forma assegura-se a atuação da unidade de fase aberta somente mediante faltas em série.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Ao ser produzida a abertura de um só pólo do disjuntor (ciclo de religamento monofásico ou transitório em um disparo trifásico no qual os três pólos não abrem ao mesmo tempo), origina-se uma situação de desequilíbrio similar a de uma falta em série. O sinal de **Algum pólo aberto (OR_P_OP)** permite detectar a condição anterior e bloquear a unidade de fase aberta. Não obstante, o relé sempre medirá uma corrente de seqüência inversa antes que o sinal **OR_P_OP** chegue a ser ativado. Esta corrente medida pode fazer com que a unidade de fase aberta dê partida antes que esta receba o sinal de bloqueio, sendo necessário estabelecer uma temporização mínima.

A partida ocorre quando o valor medido supera 1,02 vezes o valor do ajuste, repondo-se a 0,97 vezes seu valor.

3.17.2 Faixas de ajuste da unidade de fase aberta

Unidade de fase aberta			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade I2 = corrente de seqüência negativa I1 = corrente de seqüência positiva	0,05 0,4 I2/I1	0,01	0,05
Carga mínima na linha	(0,02 - 1) In	0,01 A	0,1 In
Temporização da unidade	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

• Unidade de fase aberta: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	11 - DETEC. FASE ABERTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	12 - DETEC. FASE ABERTA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. F. ABERTA
...	1 - PART F. ABERTA
* - DETEC. FASE ABERTA	2 - TEMPO F. ABERTA
...	3 - SENSIBILIDADE S.P.

(*) Opção 11 ou 12, conforme modelo.

3.17 Unidade de Fase Aberta

3.17.3 Entradas digitais e eventos do módulo de fase aberta

Tabela 3.17-1: Entradas digitais e eventos do módulo de fase aberta		
Nome	Descrição	Função
ENBL_OPH	Entrada de habilitação detector fase aberta	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais pelo nível ou a comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo <i>MMI</i> . O valor por default destas entradas lógicas é um "1".

3.17.4 Saídas digitais e eventos do módulo de fase aberta

Tabela 3.17-2: Saídas digitais e eventos do módulo de fase aberta		
Nome	Descrição	Função
PU_OPH	Partida detector fase aberta	Partida da unidade e início da contagem de tempo.
TRIP_OPH	Disparo detector fase aberta	Disparo da unidade.
OPH_ENBLD	Unidade detector fase aberta habilitada	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.17.5 Ensaio da unidade de fase aberta

Colocar fora de serviço todas as unidades de fase e neutro e aplicar um sistema de duas correntes como segue:

$$I_a = 1/0^\circ \text{ e } I_b = 1/60^\circ \text{ (entende-se que os ângulos expressados são indutivos).}$$

Ajustar a unidade em 0.2 I₂/I₁ e comprovar que não está tendo início. Aumentar a corrente da fase B e comprovar que a unidade começa (o flag de partida a "1") com um valor de corrente, na fase B, compreendido entre 1.493 Aac e 1.348 Aac.

Ajustar o tempo de disparo em 10 s. Aplicar uma corrente na fase B de 2 A / 60° e comprovar que é produzido um disparo em um tempo compreendido entre 10,1 s e 9,9 s. Comprovar, por último, que os contatos de disparo se fecham.

No modelo **ZLV** também será comprovado que ajustando a unidade em 0.2 I₂/I₁ e ajustando a **Carga mínima na linha** em 1.2 A, se for aplicado $I_a = 1/0^\circ$ e $I_b = 2/60^\circ$ a unidade não atua; se nas mesmas condições for ajustada a **Carga mínima na linha** em 0.8 A, a unidade se inicia.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.18 Unidade de Imagem Térmica

3.18.1	Princípios de operação	3.18-2
3.18.2	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica	3.18-6
3.18.3	Entradas digitais e eventos do módulo de imagem térmica	3.18-7
3.18.4	Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica	3.18-7
3.18.5	Ensaio da unidade de imagem térmica.....	3.18-8

3.18.1 Princípios de operação

Os relés térmicos, baseados na medição positiva da temperatura do equipamento que se deseja proteger, apresentam a dificuldade da medida nos elementos mais sensíveis dos equipamentos principais (enrolamentos), devendo receber o sinal das zonas contíguas (óleos, isolantes, etc.), com a perda de efetividade que isto provoca devido à grande inércia térmica.

Por isto, se utilizam relés de imagem térmica, baseados na simulação, por meio de algoritmos procedentes de modelos físicos, da temperatura da máquina ou instalação que se deseja proteger, a partir de algumas grandezas elétricas (tipicamente a corrente).

Supõe, então, que para o caso de sobrecargas normais, o fenômeno principal de deteriorização dos equipamentos é o fenômeno térmico, deixando de lado os defeitos dinâmicos.

Os terminais de proteção do tipo **ZLV** dispõem de uma unidade de proteção por imagem térmica que, por meio da medida da corrente circulante e da resolução da equação diferencial térmica, estima o estado térmico para produzir um disparo quando tenham sido alcançados níveis de temperatura elevados.

Os algoritmos se baseiam em moldar o aquecimento de um elemento resistivo mediante o passo de uma corrente elétrica. Não se considera o efeito da radiação, já que, para as temperaturas que alcançam os elementos a serem protegidos (inferiores a 400° C), sua repercussão se considera depreciável, nem outras fontes de dissipação de calor diferentes da derivada do efeito Joule.

Se, após um período de sobrecarga relativamente curto, o valor da corrente retorna a valores nominais, simula-se também o esfriamento do equipamento.

A unidade de imagem térmica não tem um limite a partir da qual ela parte; sempre está “partida”. O tempo de disparo depende da corrente que circule desde um dado instante até que seja alcançada a temperatura limite e do valor da temperatura em um instante concreto. A temperatura prévia depende do ocorrido anteriormente, da corrente que tenha sido medido e do tempo que tenha sido aplicada.

A equação diferencial que controla qualquer fenômeno térmico é a seguinte:

$$I^2 = \theta + \tau \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

Onde:

I: É o valor eficaz da corrente medida

τ : É a constante de tempo. Parâmetro

I_{max}: Valor da corrente máxima admissível em regime permanente. Parâmetro ajustável

3.18 Unidade de Imagem Térmica

Denomina-se constante de tempo e representa-se por τ ao tempo necessário para que um corpo que passe de uma temperatura inicial θ_0 a uma temperatura final θ_∞ adquira o 63% do incremento de temperatura necessário para θ ; quer dizer, o tempo que tardará em alcançar, partindo de θ_0 , a temperatura intermediária θ_i onde:

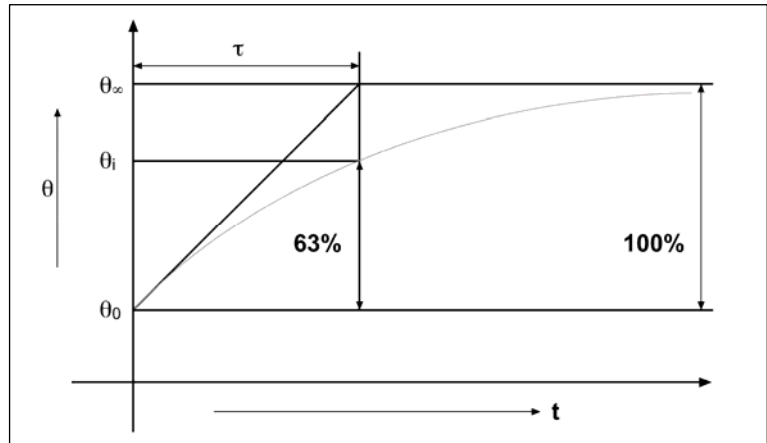


Figura 3.18.1: Constante de tempo.

$$\theta_i = \theta_0 + (\theta_\infty - \theta_0) * 0,63$$

Os valores de temperatura (θ) são armazenados sempre que há uma falha na alimentação do equipamento. Existe um ajuste de **Memória térmica** que pode ser ajustado em **SIM**, de forma que mediante uma reinicialização do equipamento, o valor inicial de temperatura será o armazenado.

Esta unidade está preparada para proteger a linhas de sobreaquecimentos. Para este tipo de elemento recebe como corrente de medida a soma do quadrado da fase A. Tem duas constantes de tempo, uma de aquecimento (enquanto há corrente) e outra de esfriamento (quando a corrente da seqüência positiva está abaixo de 0,1 A).

A unidade térmica estima o estado térmico em cada caso (linha / motor / transformador) e, quando este alcança o nível equivalente ao obtido pela circulação permanente de I_{max} , proporciona uma saída de disparo.

Além do nível de disparo, a unidade dispõe de um nível de alarme ajustável.

A estimativa do estado térmico é realizada da seguinte maneira:

- Parte de um valor inicial de $\theta = 0$ ou $\theta \neq 0$ em função do estado térmico inicial.
- Ativa a unidade de imagem térmica cada 500 milissegundos. Em cada uma destas ativações eleva-se o valor ao quadrado da corrente e resta-se o valor de θ da amostra anterior:
 $A = I^2 - \theta$
- Divide-se o valor obtido pela constante de tempo e multiplica-se por 500 milissegundos.
 $B = A * (0.5 \text{ seg} / \tau \text{ (em seg)})$
- Soma-se este valor à θ anterior e obtém-se a atual.
 $\theta = \theta + B$

O valor de θ é calculado em % do valor máximo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A saída **Disparo imagem térmica** é ativada quando o valor de θ correspondente alcança o valor:

$$\theta_{\text{DISP}} = I_{\text{max}}^2$$

A reposição do sinal **Disparo imagem térmica** é produzido quando θ decresce a um valor abaixo de:

$$\theta_{\text{REP_DISP}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEPermisão_Conexão (\%)} / 100$$

A saída **Alarme imagem térmica** é ativada quando o valor de θ alcança o valor:

$$\theta_{\text{ALARMA}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEAlarme(\%)} / 100$$

A reposição do sinal **Alarme imagem térmica** é produzido quando θ decresce a um valor abaixo de:

$$\theta_{\text{REP_ALARME}} = 0.95 * \theta_{\text{ALARME}}$$

O tempo de disparo, após a aplicação de uma corrente I , partindo de um valor zero de corrente é:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

Se partirmos de um nível I_p de corrente, prévio, o tempo de operação é:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

3.18 Unidade de Imagem Térmica

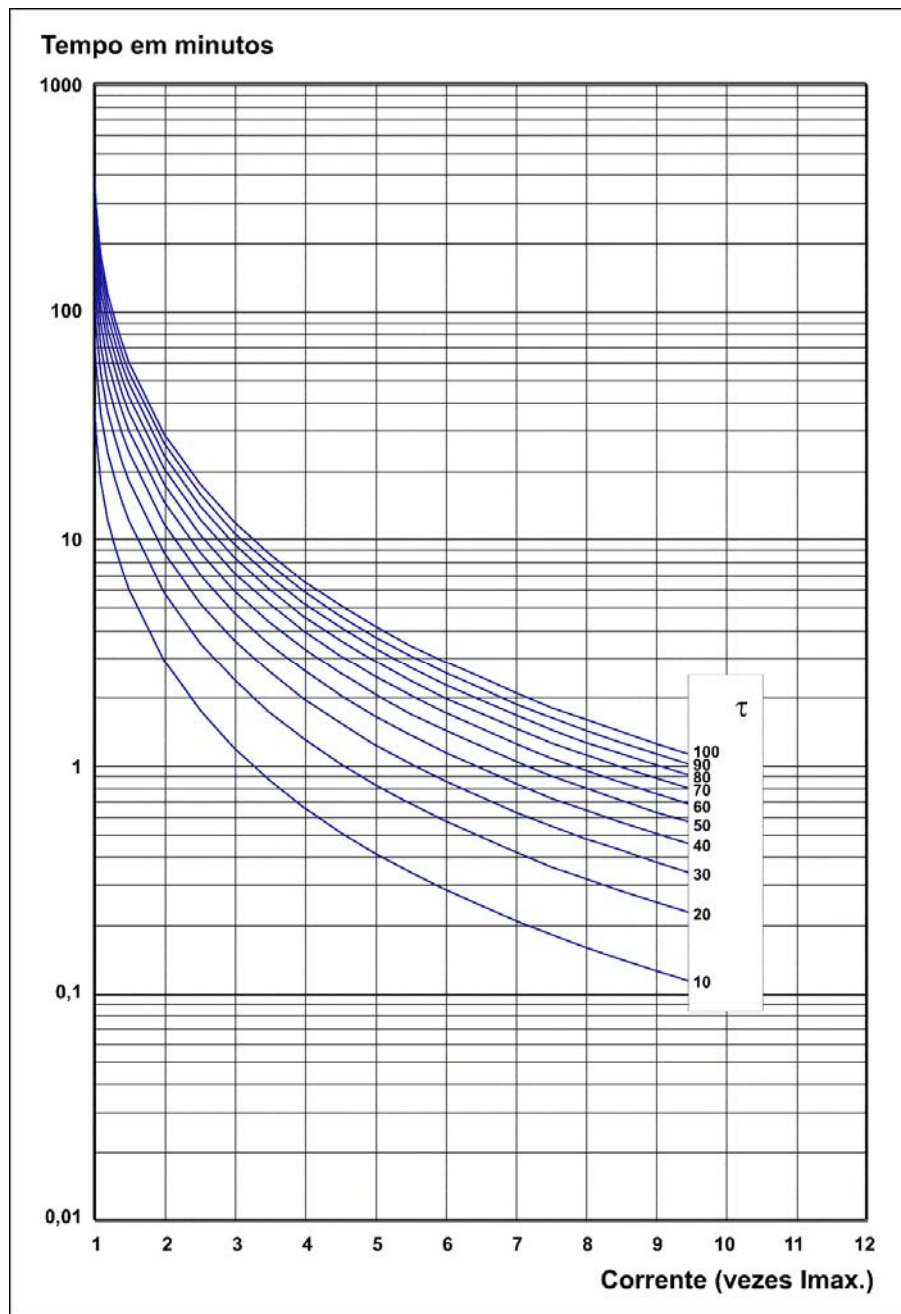


Figura 3.18.2: Curvas características do tempo de operação da unidade térmica.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.18.2 Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica

Unidade de imagem térmica			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Constante ζ 1	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante ζ 2	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima corrente em regime permanente	(0,2 - 2,5) In	0,01A	In
Nível de ativação de alarme	50 - 100%	1%	50%
Reposição disparo	5 - 100%	1%	80%
Permissão memória térmica	SIM / NÃO		NÃO

- Unidade de imagem térmica: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	13 - IMAGEM TÉRMICA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	14 - IMAGEM TÉRMICA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. IMG. TERMICA
...	1 - CONSTANTE T1
* - IMAGEM TÉRMICA	2 - CONSTANTE T2
...	3 - MAX. COR. REG. PERM.
	4 - NÍVEL ALARME
	5 - REPOSIÇÃO DISPARO
	6 - MEMÓRIA TÉRMICA

(*) Opção 13 ou 14 conforme modelo.



3.18 Unidade de Imagem Térmica

3.18.3 Entradas digitais e eventos do módulo de imagem térmica

Tabla 3.18-1: Entradas digitais e eventos do módulo de imagem térmica		
Nome	Descrição	Função
RST_MEM_T	Reposição de imagem térmica	Sua ativação repõe o valor memorizado.
INBLK_THERM	Entrada bloqueio imagem térmica	A ativação da entrada antes que o disparo seja gerado impede a atuação da unidade. Ativada após o disparo, este se repõe.
ENBL_THERM	Entrada de habilitação imagem térmica	A ativação destas entradas põe a unidade em serviço. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo <i>MMI</i> . O valor por default destas entradas lógicas é um "1".

3.18.4 Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica

Tabla 3.18-2: Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica		
Nome	Descrição	Função
AL_THERM	Alarme imagem térmica	Alarme da unidade térmica.
TRIP_THERM	Disparo imagem térmica	Disparo da unidade térmica.
THERM_ENBLD	Unidade de imagem térmica habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.18.5 Ensaio da unidade de imagem térmica

Antes de realizar este teste convém desligar e ligar a proteção para repor o nível térmico. Aplicar pela fase A uma corrente maior que o ajuste de máxima corrente em regime permanente (I_{max}) e comprovar que o tempo de disparo é:

$$t = \tau \cdot Ln \frac{(I \pm 1\%)^2}{(I \pm 1\%)^2 - I_{max}^2}$$

sendo τ a constante de tempo ajustada ζ_1 .

Por exemplo, se consideramos uma constante de tempo de 0.5 minutos e uma corrente máxima de 5 A, e injetamos na fase A do primeiro enrolamento uma corrente de 6 A, o tempo transcorrido até ser produzido o disparo da unidade tem que estar compreendido entre 33,05s e 38,18s.

3.19 Unidades de Tensão

3.19.1	Unidades de subtensão	3.19-2
3.19.2	Unidades de sobretensão	3.19-4
3.19.2.a	Unidades de sobretensão de fase	3.19-4
3.19.2.b	Unidades de sobretensão de neutro	3.19-6
3.19.3	Faixas de ajuste das unidades de tensão.....	3.19-7
3.19.4	Entradas digitais e eventos dos módulos de tensão	3.19-8
3.19.5	Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.19-9
3.19.6	Ensaio das unidades de tensão.....	3.19-11
3.19.6.a	Ensaio das unidades de sobretensão.....	3.19-11
3.19.6.b	Ensaio das unidades de subtensão	3.19-11

3.19.1 Unidades de subtensão

Os equipamentos **ZLV** dispõem de três unidades de subtensão de fases (27F1, 27F2 e 27F3). A atuação é produzida quando os valores eficazes das tensões medidas (tensões fase-terra) alcancem um determinado valor. Este valor é ajustado simultaneamente para as três tensões em cada unidade.

As unidades de subtensão possuem uma lógica associada controlável por meio de um ajuste no qual se seleciona o tipo de atuação entre as seguintes possibilidades (ver figura 3.19.2):

- **AND**: a unidade (27F) dispara quando as três unidades de subtensão associadas (**V1**, **V2** y **V3**) cumprem a condição de disparo.
- **OR**: a unidade (27F) dispara quando alguma das três unidades de subtensão associadas (**V1**, **V2** ou **V3**) cumpre a condição de disparo.

Para uma determinada unidade de subtensão, a partida ocorre quando o valor medido é igual ou menor que uma vez o valor ajustado e a reposição é realizada com um valor percentual selecionável (superior) sobre o ajuste.

A partida da unidade de subtensão habilita a função de temporização. Esta é realizada aplicando incrementos sobre um contador cuja finalidade de contagem determina a atuação do elemento de tempo. O ajuste de tempo incluso permite selecionar uma temporização a **Tempo fixo**.

Quando o valor eficaz medido sobrepassa a partida ajustada produz-se uma reposição rápida do integrador. A ativação da saída requer que a partida permaneça atuando durante todo o tempo de integração. Qualquer reposição conduz ao integrador as suas condições iniciais, de forma que uma nova atuação inicia a contagem de tempo a partir de zero.

Existe a possibilidade de associar uma entrada física ao sinal lógico de **Bloqueio da saída de disparo das unidades de subtensão de fases**, conseguindo a desativação da saída no caso de que este sinal se ative.

As unidades de subtensão serão bloqueadas sempre que os sinais **Algum pólo aberto (OR_P_OP)** ou **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)**, provenientes da lógica de pólo aberto e do detector de falha fusível respectivamente, estejam ativadas.

3.19 Unidades de Tensão

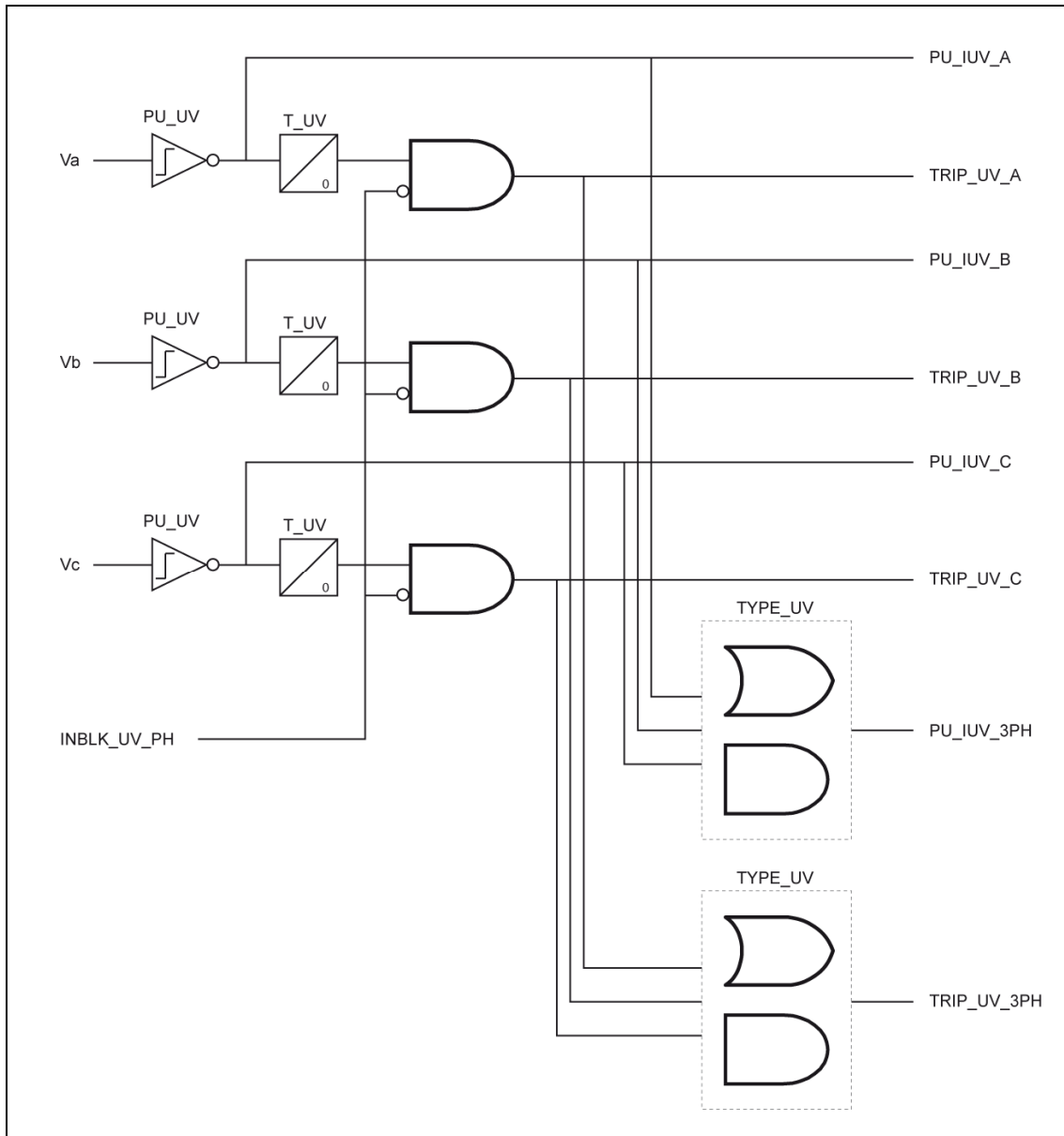


Figura 3.19.1: Diagrama em blocos das unidades de subtensão.

Legenda	
INBLK_UV_PH:	Entrada bloqueio subtensão.
PU_IUV:	Partida unidade subtensão.
TRIP_UV:	Disparo unidade subtensão.
PU_UV:	Nível de partida unidades de subtensão (ajuste).
T_UV:	Temporização unidades de subtensão (ajuste).
TYPE_UV:	Tipo unidade de subtensão (ajuste).

3.19.2 Unidades de sobretensão

Os equipamentos do tipo **ZLV** dispõem das seguintes unidades de sobretensão:

- Unidades de sobretensão de fase (59F1, 59F2 e 59F3).
- Duas unidades de sobretensão de neutro (59N1 e 59N2).

3.19.2.a Unidades de sobretensão de fase

A atuação é produzida quando os valores eficazes das tensões medidas (tensões fase-terra) alcancem um determinado valor. Este valor se ajusta simultaneamente para as três tensões em cada unidade.

A unidade de sobretensão possui uma **lógica associada** controlável por meio de um ajuste no qual se seleciona o tipo de atuação entre as seguintes possibilidades (ver figura 3.18.2):

- **AND**: a unidade (59F) dispara quando as três unidades de sobretensão associadas (**V1**, **V2** e **V3**) cumprem a condição de disparo.
- **OR**: a unidade (59F) dispara quando alguma das três unidades de sobretensão associadas (**V1**, **V2** ou **V3**) cumpre a condição de disparo.

Para uma determinada unidade de sobretensão, a partida ocorre quando o valor medido é igual ou maior que uma vez o valor ajustado, e a reposição é realizada com um valor percentual selecionável (inferior) sobre o ajuste.

A partida da unidade de sobretensão habilita a função de temporização. Esta é realizada aplicando incrementos sobre um contador cuja finalidade de contagem determina a atuação do elemento de tempo. O ajuste de tempo ajustado permite selecionar uma temporização a **Tempo fixo**.

Quando o valor eficaz medido cai abaixo do valor de partida ajustado se for produzida uma reposição rápida do integrador. A ativação da saída requer que a partida permaneça atuando durante todo o tempo de integração. Qualquer reposição conduz o integrador a suas condições iniciais, de forma que uma nova atuação inicia a contagem de tempo a partir de zero.

Existe a possibilidade de associar uma entrada física ao sinal lógico de **Bloqueio da saída de disparo das unidades de sobretensão de fases**, conseguindo a desativação da saída no caso em que este sinal se ative.

3.19 Unidades de Tensão

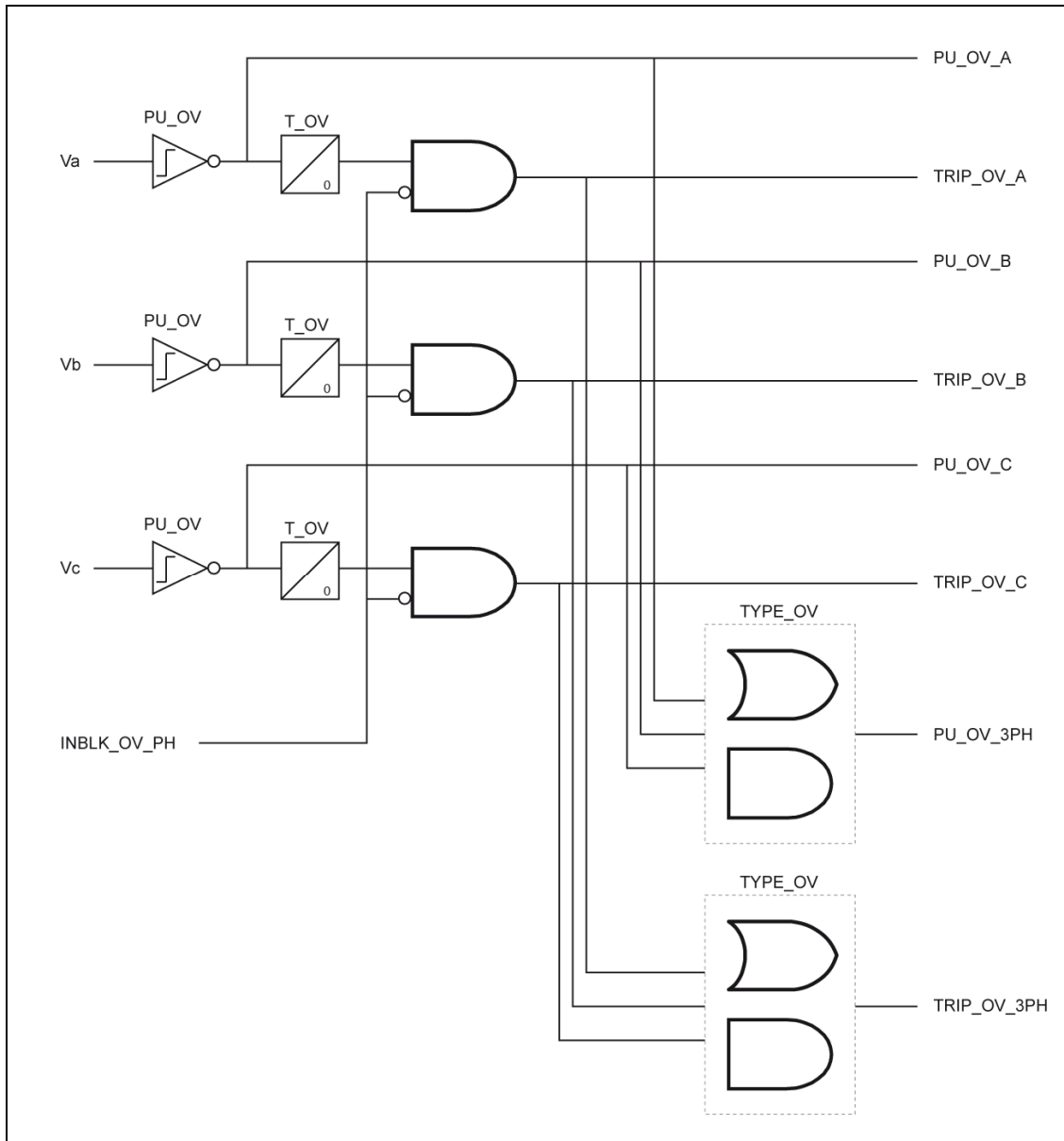


Figura 3.19.2: Diagrama de blocos de as unidades de Sobretensão.

Legenda	
INBLK_OV_PH: Entrada bloqueio sobretensão	PU_OV_X: Partida unidade sobretensão.
TYPE_OV: Tipo unidade de sobretensão (ajuste).	TRIP_OV: Disparo unidade sobretensão.
PU_OV: Nível de partida unidades de sobretensão (ajuste).	
T_OV: Temporização unidades de sobretensão (ajuste).	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.19.2.b Unidades de sobretensão de neutro

As unidades de sobretensão de neutro estão compostas por um elemento de sobretensão instantâneo, com temporização adicional ajustável de forma independente.

A tensão de neutro é calculada a partir das três tensões de fases. O valor eficaz desta tensão de neutro, que constitui a grandeza de operação do detector de nível, é calculado partindo das tensões de fase do seguinte modo:

$$\overline{V_N} = \overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}$$

A saída ajustável deste detector é o sinal de partida das unidades (59N1 e 59N2), que inicializa um temporizador ajustável, cuja saída combinada com o sinal lógico de bloqueio da unidade na porta AND se toma como saída da unidade. Ver figura 3.19.3.

As unidades de sobretensão de neutro serão bloqueadas sempre que os sinais **Algum pólo aberto (OR_P_OP)** ou **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)**, provenientes da **Lógica de pólo aberto** e do **Detector de falha fusível**, respectivamente, estejam ativadas.

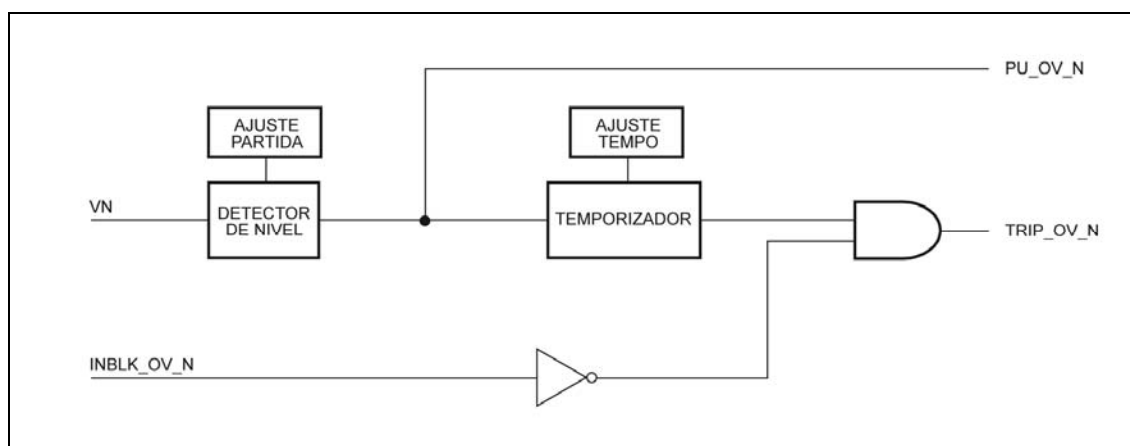


Figura 3.19.3: Diagrama de blocos de uma unidade de sobretensão de neutro.

Legenda	
INBLK_OV_N: Entrada bloqueio sobretensão neutro.	PU_OV_N: Partida unidade sobretensão neutro.
	TRIP_OV_N: Disparo unidade sobretensão neutro.

A partida de cada unidade é produzida quando o valor eficaz da tensão zero supera 1 vez o valor de partida ajustado e a reposição se realiza com um valor percentual seleccionável (inferior) sobre o ajuste.

As unidades 59N1 e 59N2 possuem a possibilidade de programar umas entradas de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada for ativada antes que o disparo seja gerado. Caso seja ativada depois do disparo, este se repõe. Para poder usar esta lógica de bloqueios as entradas definidas como **Bloqueio de disparo** devem ser programadas.

3.19 Unidades de Tensão

3.19.3 Faixas de ajuste das unidades de tensão

Faixas de reposição das unidades de tensão			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Reposição unidades de sobretensão de fases	50 – 99% do ajuste	1%	95%
Reposição unidades de sobretensão de neutro	50 – 99% do ajuste	1%	95%
Reposição unidades de subtensão de fases	101 – 150% do ajuste	1%	105%

Sobretensão de fases (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação sobretensão de fases (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade de sobretensão de fases	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporização unidade de sobretensão de fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo de sobretensão de fases	OR / AND		OR

Subtensão de fases (unidades 1, 2 e 3)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação subtensão de fases (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade de subtensão de fases	10 - 300 V	0,01 V	40 V
Temporização unidade de subtensão de fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo de subtensão de fases	OR / AND		OR

Sobretensão de neutro (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	2 - 150 V	0,01 V	10 V
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s

- Proteção de tensão: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	9 - TENSÃO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
...

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	10 - TENSÃO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
...

0 - DISTÂNCIA	0 - REPOSIÇÃO TENSÃO
...	1 - SOBRETEN. FASES
10 - TENSÃO	2 - SOBRETEN. NEUTRO
...	3 - SUBTEN. FASES

(*) Opção 9 ou 10, conforme modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Reposição de tensão

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - REPOS SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - REPOS SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - REPOS SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES	

Sobretensão de fases

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - PART SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		3 - LÓGICA SOBRET. F.

Sobretensão de neutro

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SOBRET. N.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - PART SOBRET. N.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TEMPO SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES		

Subtensão de fases

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - PART SUBTEN. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES		3 - LÓGICA SUBTEN. F.

3.19.4 Entradas digitais e eventos dos módulos de tensão

Nome	Descrição	Função
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueio subtensão fases 1	A ativação da entrada antes que o disparo seja gerado, impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este se repõe.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueio subtensão fases 2	
INBLK_UV3_PH	Entrada bloqueio subtensão fases 3	
INBLK_OV_PH1	Entrada bloqueio sobretensão fases 1	
INBLK_OV_PH2	Entrada bloqueio sobretensão fases 2	
INBLK_OV_PH3	Entrada bloqueio sobretensão fases 3	
INBLK_OV_N1	Entrada bloqueio sobretensão neutro 1	
INBLK_OV_N2	Entrada bloqueio sobretensão neutro 2	A ativação destas entradas põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo MMI. O valor por default destas entradas lógicas é "1".
ENBL_UV_PH1	Entrada de habilitação un. subtensão fases 1	
ENBL_UV_PH2	Entrada de habilitação un. subtensão fases 2	
ENBL_UV_PH3	Entrada de habilitação un. subtensão fases 3	
ENBL_OV_PH1	Entrada de habilitação un. sobretensão fases 1	
ENBL_OV_PH2	Entrada de habilitação un. sobretensão fases 2	
ENBL_OV_PH3	Entrada de habilitação un. sobretensão fases 3	
ENBL_OV_N1	Entrada de habilitação un. sobretensão neutro 1	
ENBL_OV_N2	Entrada de habilitação un. sobretensão neutro 2	

3.19 Unidades de Tensão

3.19.5 Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão

Tabela 3.19-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão			
Nome	Descrição	Função	
PU_IUV1_A	Partida unidade subtensão fase A 1	Partida das unidades de subtensão e sobretensão e início da contagem de tempo. As partidas trifásicas são aquelas geradas após a lógica AND ou OR escolhida.	
PU_IUV2_A	Partida unidade subtensão fase A 2		
PU_IUV3_A	Partida unidade subtensão fase A 3		
PU_IUV1_B	Partida unidade subtensão fase B 1		
PU_IUV2_B	Partida unidade subtensão fase B 2		
PU_IUV3_B	Partida unidade subtensão fase B 3		
PU_IUV1_C	Partida unidade subtensão fase C 1		
PU_IUV2_C	Partida unidade subtensão fase C 2		
PU_IUV3_C	Partida unidade subtensão fase C 3		
PU_IUV1_3PH	Partida unidade subtensão trifásica 1		
PU_IUV2_3PH	Partida unidade subtensão trifásica 2		
PU_IUV3_3PH	Partida unidade subtensão trifásica 3		
PU_OV1_A	Partida unidade sobretensão fase A 1		
PU_OV2_A	Partida unidade sobretensão fase A 2		
PU_OV3_A	Partida unidade sobretensão fase A 3		
PU_OV1_B	Partida unidade sobretensão fase B 1		
PU_OV2_B	Partida unidade sobretensão fase B 2		
PU_OV3_B	Partida unidade sobretensão fase B 3		
PU_OV1_C	Partida unidade sobretensão fase C 1		
PU_OV2_C	Partida unidade sobretensão fase C 2		
PU_OV3_C	Partida unidade sobretensão fase C 3		
PU_OV1_N	Partida unidade sobretensão neutro 1		
PU_OV2_N	Partida unidade sobretensão neutro 2		
PU_OV1_3PH	Partida unidade sobretensão trifásica 1		
PU_OV2_3PH	Partida unidade sobretensão trifásica 2		
PU_OV3_3PH	Partida unidade sobretensão trifásica 3		
TRIP_UV1_A	Disparo unidade subtensão fase A 1		Disparo das unidades de subtensão e sobretensão. Os disparos trifásicos são aqueles gerados após a lógica AND ou OR escolhida.
TRIP_UV2_A	Disparo unidade subtensão fase A 2		
TRIP_UV3_A	Disparo unidade fase A 3 subtensão		
TRIP_UV1_B	Disparo unidade subtensão fase B 1		
TRIP_UV2_B	Disparo unidade subtensão fase B 2		
TRIP_UV3_B	Disparo unidade subtensão fase B 3		
TRIP_UV1_C	Disparo unidade subtensão fase C 1		
TRIP_UV2_C	Disparo unidade subtensão fase C 2		
TRIP_UV3_C	Disparo unidade subtensão fase C 3		
TRIP_UV1_3PH	Disparo unidade subtensão trifásica 1		
TRIP_UV2_3PH	Disparo unidade subtensão trifásica 2		
TRIP_UV3_3PH	Disparo unidade subtensão trifásica 3		
TRIP_OV1_A	Disparo unidade sobretensão fase A 1		
TRIP_OV2_A	Disparo unidade sobretensão fase A 2		
TRIP_OV3_A	Disparo unidade sobretensão fase A 3		
TRIP_OV1_B	Disparo unidade sobretensão fase B 1		
TRIP_OV2_B	Disparo unidade sobretensão fase B 2		
TRIP_OV3_B	Disparo unidade sobretensão fase B 3		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.19-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão

Nome	Descrição	Função
TRIP_OV1_C	Disparo unidade sobretensão fase C 1	Disparo das unidades de subtenção e sobretensão. Os disparos trifásicos são aqueles gerados após a lógica AND ou OR escolhida.
TRIP_OV2_C	Disparo unidade sobretensão fase C 2	
TRIP_OV3_C	Disparo unidade sobretensão fase C 3	
TRIP_OV1_N	Disparo unidade sobretensão neutro 1	
TRIP_OV2_N	Disparo unidade sobretensão neutro 2	
TRIP_OV1_3PH	Disparo unidade sobretensão trifásica 1	
TRIP_OV2_3PH	Disparo unidade sobretensão trifásica 2	
TRIP_OV3_3PH	Disparo unidade sobretensão trifásica 3	
UV_PH1_ENBLD	Unidade subtenção fases 1 habilitada	
UV_PH2_ENBLD	Unidade subtenção fases 2 habilitada	
UV_PH3_ENBLD	Unidade subtenção fases 3 habilitada	
OV_PH1_ENBLD	Unidade sobretensão fases 1 habilitada	
OV_PH2_ENBLD	Unidade sobretensão fases 2 habilitada	
OV_PH3_ENBLD	Unidade sobretensão fases 3 habilitada	
OV_N1_ENBLD	Unidade sobretensão neutro 1 habilitada	
OV_N2_ENBLD	Unidade sobretensão neutro 2 habilitada	

3.19.6 Ensaio das unidades de tensão

3.19.6.a Ensaio das unidades de sobretensão

Antes de passar ao ensaio da unidade é recomendável desabilitar as demais unidades de tensão que não estejam em teste neste momento.

- **Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade correspondente e comprovar sua ativação mediante a atuação de alguma saída configurada a tal efeito. Também pode ser verificado comprovando os flags de partida do menu **Informação - Estado - Unidades**. Pode ser comprovado, da mesma forma, que se a unidade chega a disparar é ativado o flag de disparo do menu mencionado.

Tabela 3.19-3:Partida e reposição das unidades de sobretensão				
Ajuste da unidade	Partida		Reposição	
X	máximo	mínimo	máximo	mínimo
	1,03 x X	0,97 x X	(Ajuste rep + 0,03) x X	(Ajuste rep - 0,03) x X

Onde o valor “Ajuste rep” corresponde ao valor do ajuste em tanto por um da **Reposição da unidade** correspondente às unidades de sobretensão.

- **Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo F9-F10, F11-F12 e F13-F14. Ver figura 3.18.4. Para equipamentos **ZLV-A/E/H** utilizar os bornes F9-F10. Para os modelos **ZLV-G/J** deve-se ter em conta que não dispõem de nenhuma saída configurada de forma fixa com o disparo.

Tempo fixo ou instantâneo

Aplicar 20% a mais que o valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com $\pm 1\%$ ou ± 20 ms (ou que seja maior) do valor de ajuste de tempo selecionado. Há que se levar em conta que o ajuste a 0ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 20 e 25 ms.

3.19.6.b Ensaio das unidades de subtensão

Antes de passar ao ensaio da unidade de subtensão é recomendável desabilitar as demais unidades de tensão que não estejam em teste neste momento.

- **Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade correspondente e comprovar sua ativação mediante a atuação de alguma saída configurada a tal efeito. Também pode ser verificado comprovando os flags de partida do menu **Informação - Estado - Unidades**. Pode ser comprovado, da mesma forma, que se a unidade chega a disparar é ativado o flag de disparo do menu mencionado.

Tabela 3.19-4:Partida e reposição das unidades de subtensão				
Ajuste da unidade	Partida		Reposição	
X	máximo	mínimo	máximo	mínimo
	1,03 x X	0,97 x X	(Ajuste rep + 0,03) x X	(Ajuste rep - 0,03) x X

Onde o valor “Ajuste rep” corresponde ao valor do ajuste em tanto por um da **Reposição da unidade** correspondente às unidades de subtensão.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Tempos de atuação

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo F9-F10, F11-F12 e F13-F14. Ver figura 3.19.4. Para equipamentos **ZLV-A/E/H** utilizar os bornes F9-F10. Para os modelos **ZLV-G/J** deve-se ter em conta que não dispõem de nenhuma saída configurada de forma fixa com o disparo.

Tempo fixo ou instantâneo

Aplicar 20% menos do valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com $\pm 1\%$ ou ± 20 ms (ou que seja maior) do valor de ajuste de tempo selecionado. Há que se levar em conta que o ajuste a 0ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 20 e 25ms.

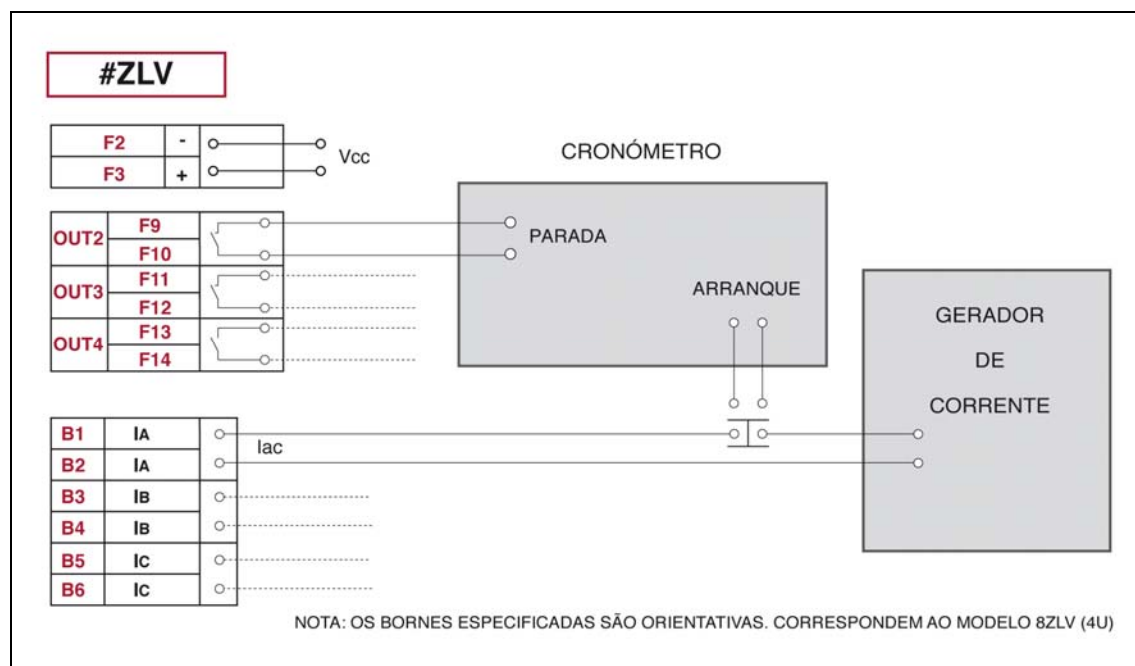


Figura 3.19.4: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.

3.20 Unidades de Freqüência

3.20.1	Introdução	3.20-2
3.20.2	Unidades de sobrefreqüência	3.20-3
3.20.3	Unidades de subfreqüência	3.20-3
3.20.4	Unidades de derivada de freqüência	3.20-3
3.20.5	Bloqueio das unidades.....	3.20-4
3.20.6	Unidade de mínima tensão para bloqueio	3.20-5
3.20.7	Faixas de ajuste das unidades de freqüência.....	3.20-5
3.20.8	Entradas digitais e eventos dos módulos de freqüência	3.20-7
3.20.9	Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência.....	3.20-8
3.20.10	Ensaio das unidades de freqüência.....	3.20-9

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.20.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** (excepto os modelos **ZLV-E**) dispõem das seguintes unidades de frequência:

- Dois ou três unidades de sobrefrequência (81M1, 81M2 e 81M3).
- Dois ou três unidades de subfrequência (81m1, 81m2 e 81m3).
- Dois ou três unidades de derivada de frequência (81D1, 81D2 e 81D3).

As unidades de subfrequência, sobrefrequência e derivada de frequência possuem ajustes próprios para cada função e uma série de ajustes comuns para todas elas. Os ajustes comuns são:

- **Tensão de inibição.** Este ajuste comprova que a tensão está acima de um valor ajustado. Se for assim, permite a medida e a atuação das unidades de frequência. Caso contrário apresenta um valor de frequência igual a zero e as unidades de frequência são inibidas.
- **Semiciclos de ativação.** É o número de semiciclos nos quais devem ocorrer as condições de falta para que as unidades de frequência dêem partida.
- **Ciclos de reposição.** É o número de ciclos durante os quais não deve haver condições de falta para que as unidades de frequência, já partidas, sejam repostas. Quando as unidades de frequência já tenham dado partida e todavia não tenham atuado, pode-se ocorrer o caso em que as condições de falta desapareçam durante um breve instante. Este ajuste indica durante quanto tempo é permitido que estas condições desapareçam, sem que a unidade seja repostada. Por exemplo, se a derivada da frequência devia estar caindo abaixo de -0.5 Hz/s e durante um instante decresce unicamente a $-0,45 \text{ Hz/s}$; neste caso pode ser desejável que a função de proteção não seja repostada se o tempo de desaparecimento da condição de falta for muito pequeno.

Todas as unidades possuem um contador de desabilitação. Este contador, de aproximadamente 50 milissegundos, atua quando, estando a unidade disparada, se desabilita a função já seja pela tensão de inibição, por ajuste ou por abertura do disjuntor.

Todas as unidades estão compostas por um módulo temporizado ajustável a instantâneo, que dispõe dos ajustes de **Partida** e **Tempo**.

A figura 3.20.1 apresenta o diagrama em blocos representativo de uma das unidades de frequência.

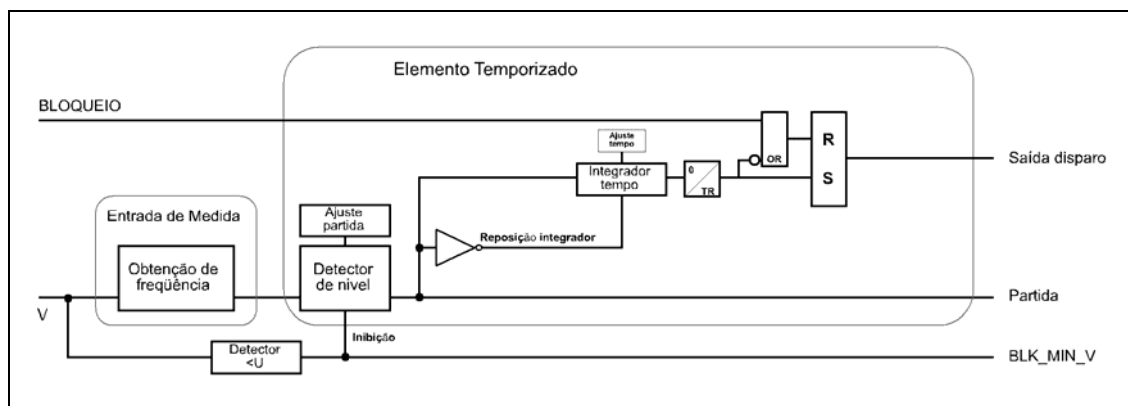


Figura 3.20.1: Diagrama em blocos de uma unidade de frequência.

3.20 Unidades de Freqüência

Associado ao bloco de detecção de nível existe um ajuste que corresponde ao valor de partida: se a unidade é a de sobrefreqüência, e o valor medido superar em uma determinada quantidade o valor de ajuste, a unidade dará partida; se a unidade é a de subfreqüência, esta partirá se o valor medido for menor que o valor de ajuste em uma determinada quantidade.

A ativação da partida habilita a função de temporização. Esta é realizada aplicando-se incrementos sobre um contador cuja finalidade de contagem determina a atuação do elemento de tempo.

3.20.2 Unidades de sobrefreqüência

A operação das unidades de sobrefreqüência é realizada sobre o valor de freqüência medido das tensões de entrada **Va**, **Vb** ou **Vc**.

A partida ocorre quando o valor medido coincide ou supera o valor de partida (100% do ajuste) durante um número de semiciclos igual ou superior ao do ajuste de **Semiciclos de ativação**, e se repõe quando a freqüência cai abaixo de 99,9 % deste ajuste durante um tempo igual ou superior ao do ajuste **Tempo de reposição**. Este ajuste de **Tempo de reposição** indica durante quanto tempo devem desaparecer as condições de falta, depois de uma falta, para que o disparo seja repostado.

3.20.3 Unidades de subfreqüência

A operação das unidades de subfreqüência é realizada sobre o valor de freqüência medido das tensões de entrada **Va**, **Vb** ou **Vc**.

A partida ocorre quando o valor medido coincide ou é inferior ao valor de partida (100% do ajuste) durante um número de semiciclos igual ou superior ao do ajuste de **Semiciclos de ativação**, e se repõe quando a freqüência sobe acima de 100,1 % deste ajuste durante um tempo igual ou superior ao do ajuste **Tempo de reposição**. Conforme acontece com a unidade de máxima freqüência (sobrefreqüência), este ajuste de **Tempo de reposição** indica durante quanto tempo as condições de falta devem desaparecer, depois de uma falta, para que o disparo seja repostado.

3.20.4 Unidades de derivada de freqüência

A operação das unidades de derivada de freqüência é realizada sobre o valor de freqüência medido da tensão de entrada **Va**.

A lógica destas unidades utiliza os seguintes ajustes específicos para a função de derivada (além da permissão de habilitação de cada uma delas):

- **Partida de freqüência.** Valor de freqüência abaixo do qual deve estar esta grandeza para que a velocidade de sua variação seja considerada.
- **Partida de derivada.** Valor instantâneo da derivada de freqüência em relação ao tempo para o qual deseja-se que a unidade dê partida.
- **Temporização.** Tempo durante o qual deve permanecer a condição de falta para que a ativação da unidade seja produzida.
- **Tempo de reposição.** Tempo durante o qual as condições de falta devem desaparecer, após uma falta, para que a unidade seja repostada.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Pelo algoritmo da derivada de frequência, esta deve estar abaixo de um determinado valor ajustável durante um tempo igual ou superior ao do ajuste **Semiciclos de ativação**, antes que seja levada em consideração a velocidade de troca de frequência; se ativa quando a frequência é igual ou inferior ao ajuste de partida e se repõe quando a frequência sobe para um valor acima de 100,1 % deste ajuste. Neste algoritmo são comprovadas separadamente, a frequência e a derivada da frequência. Para que a unidade atue é necessário que as condições de falta sejam dadas para ambas as unidades. Ver figura 3.20.2.

Para que a unidade dê partida, o valor de dF/dT deve ser superior (ajuste + 0,05Hz/s em valor absoluto) ao valor do ajuste **Partida de derivada** durante cinco ciclos menos o número de **Semiciclos de ativação** ajustado. A origem dos cinco ciclos restantes está em que, assim como para calcular a frequência é necessário um ciclo completo, para calcular a derivada necessita-se ao menos 5 ciclos.

Caso o ajuste de **Semiciclos de ativação** esteja ajustado em um valor inferior a dez semiciclos, serão utilizados cinco de ciclos para gerar a partida da unidade de derivada de frequência.

A figura a seguir mostra o modo de funcionamento para a função em derivada de frequência:

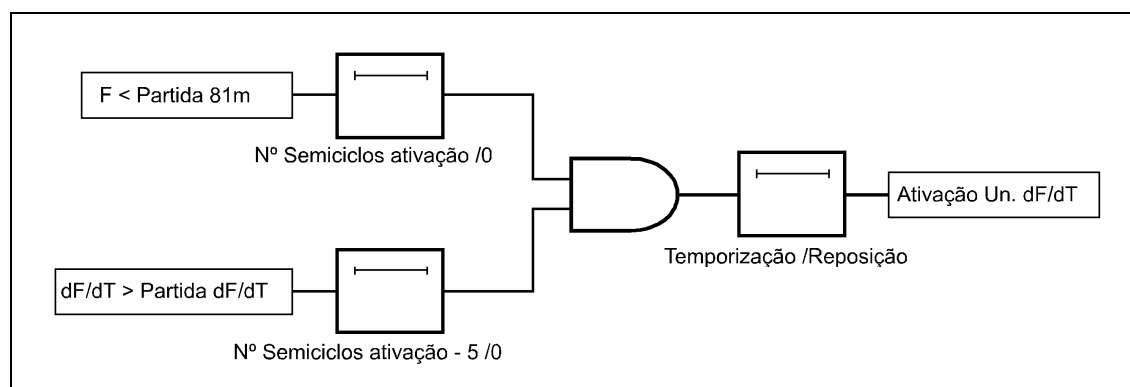


Figura 3.20.2: Lógica de uma unidade de derivada de frequência.

3.20.5 Bloqueio das unidades

Cada uma das unidades de frequência dispõe de uma entrada lógica de **Bloqueio**. A ativação desta entrada impede a ativação da saída da unidade de frequência correspondente, conforme mostrado na figura 3.20.1.

Estas entradas lógicas podem ser associadas a entradas físicas do relé mediante o ajuste de **Configuração de entradas**.

3.20 Unidades de Freqüência

3.20.6 Unidade de mínima tensão para bloqueio

Esta unidade tem a função de supervisionar o funcionamento das unidades de freqüência, impedindo sua atuação para valores de tensão medidos inferiores ao ajustado.

A partida da unidade ocorre quando o valor de tensão medido coincide ou é menor que o valor de partida (100% do ajuste), repondo-se com um valor maior ou igual a 105% do ajuste sempre e quando esta condição se mantenha durante pelo menos 10 ciclos consecutivos. Mediante estes 10 ciclos de comprovação obtém-se a garantia de que a tensão é estável.

Em qualquer caso, o relé não pode medir freqüência para uma tensão inferior a 2 volts, pois nestas condições as unidades de freqüência não funcionam.

3.20.7 Faixas de ajuste das unidades de freqüência

Ajustes comuns			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Inibição por mínima tensão	2 - 150 V	1 V	40 V
Tempo de ativação	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tempo de reposição	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos

Unidades de sobrefreqüência 1, 2 e 3			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	40 - 70 Hz	0,01 Hz	70 Hz
Temporização da unidade	0,00 - 300 s	0,001 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

Unidades de subfreqüência 1, 2 e 3			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Temporização da unidade	0,00 - 300 s	0,001 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

Unidades de derivada de freqüência 1, 2 e 3			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Partida freqüência	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Partida derivada	(-10,00) - (-0,5) Hz/s	0,01 Hz/s	-1 Hz
Temporização da unidade	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,001 s	2 s

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Proteção de frequência: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	10 - FREQUÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	11 - FREQUÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - TENSÃO INHIBIÇÃO
...	1 - TEMPO ATIVAÇÃO
* - FREQUÊNCIA	2 - TEMPO REPOSIÇÃO
...	3 - SOBREFREQUÊNCIA
	4 - SUBFREQUÊNCIA
	5 - DERIV. FREQUÊNCIA

(*) Opção 10 ou 11, conforme modelo.

Proteção de sobrefrequência

0 - TENSÃO INHIBIÇÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SOBREFREQ.
1 - TEMPO ATIVAÇÃO	1 - UNIDADE 2	1 - PART. SOBREFREQ.
2 - TEMPO REPOSIÇÃO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO SOBREFREQ.
3 - SOBREFREQUÊNCIA		3 - TEMPO REPOSIÇÃO
4 - SUBFREQUÊNCIA		
5 - DERIV. FREQUÊNCIA		

Proteção de subfrequência

0 - TENSÃO INHIBIÇÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SUBFREQ.
1 - TEMPO ATIVAÇÃO	1 - UNIDADE 2	1 - PART. SUBFREQ.
2 - TEMPO REPOSIÇÃO	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO SUBFREQ.
3 - SOBREFREQUÊNCIA		3 - TEMPO REPOSIÇÃO
4 - SUBFREQUÊNCIA		
5 - DERIV. FREQUÊNCIA		

Proteção de derivada de frequência

0 - TENSÃO INHIBIÇÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. DERIV. FREQ.
1 - TEMPO ATIVAÇÃO	1 - UNIDADE 2	1 - PART. FREQUÊNCIA
2 - TEMPO REPOSIÇÃO	2 - UNIDADE 3	2 - PART. DERIVADA
3 - SOBREFREQUÊNCIA		3 - TEMPO DERIV. FREQ.
4 - SUBFREQUÊNCIA		4 - TEMPO REPOSIÇÃO
5 - DERIV. FREQUÊNCIA		



3.20 Unidades de Freqüência

3.20.8 Entradas digitais e eventos dos módulos de freqüência

Tabela 3.20-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de freqüência		
Nome	Descrição	Função
INBLK_OF1	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 1	A ativação da entrada antes que o disparo seja gerado impede a atuação da unidade. Se for ativada depois do disparo, este se repõe.
INBLK_OF2	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 2	
INBLK_OF3	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 3	
INBLK_UF1	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 1	
INBLK_UF2	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 2	
INBLK_UF3	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 3	
INBLK_ROC1	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 1	
INBLK_ROC2	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 2	
INBLK_ROC3	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 3	
ENBL_OF1	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 1	A ativação destas entradas põe a unidade em serviço. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default destas entradas lógicas é "1".
ENBL_OF2	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 2	
ENBL_OF3	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 3	
ENBL_UF1	Entrada de habilitação un. subfreqüência 1	
ENBL_UF2	Entrada de habilitação un. subfreqüência 2	
ENBL_UF3	Entrada de habilitação un. subfreqüência 3	
ENBL_ROC1	Entrada de habilitação un. derivada freq. 1	
ENBL_ROC2	Entrada de habilitação un. derivada freq. 2	
ENBL_ROC3	Entrada de habilitação un. derivada freq. 3	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.20.9 Saídas digitais e eventos dos módulos de frequência

Tabela 3.20-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de frequência		
Nome	Descrição	Função
PU_OF1	Partida unidade sobrefrequência 1	Partida das unidades de frequência e início da contagem de tempo.
PU_OF2	Partida unidade sobrefrequência 2	
PU_OF3	Partida unidade sobrefrequência 3	
PU_UF1	Partida unidade subfrequência 1	
PU_UF2	Partida unidade subfrequência 2	
PU_UF3	Partida unidade subfrequência 3	
PU_ROC1	Partida unidade derivada frequência 1	
PU_ROC2	Partida unidade derivada frequência 2	
PU_ROC3	Partida unidade derivada frequência 3	
TRIP_OF1	Disparo unidade sobrefrequência 1	Disparo das unidades de frequência.
TRIP_OF2	Disparo unidade sobrefrequência 2	
TRIP_OF3	Disparo unidade sobrefrequência 3	
TRIP_UF1	Disparo unidade subfrequência 1	
TRIP_UF2	Disparo unidade subfrequência 2	
TRIP_UF3	Disparo unidade subfrequência 3	
TRIP_ROC1	Disparo unidade derivada frequência 1	
TRIP_ROC2	Disparo unidade derivada frequência 2	
TRIP_ROC3	Disparo unidade derivada frequência 3	
OF1_ENBLD	Unidade sobrefrequência 1 habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades de frequência.
OF2_ENBLD	Unidade sobrefrequência 2 habilitada	
OF3_ENBLD	Unidade sobrefrequência 3 habilitada	
UF1_ENBLD	Unidade subfrequência 1 habilitada	
UF2_ENBLD	Unidade subfrequência 2 habilitada	
UF3_ENBLD	Unidade subfrequência 3 habilitada	
ROC1_ENBLD	Unidade derivada frequência 1 habilitada	
ROC2_ENBLD	Unidade derivada frequência 2 habilitada	
ROC3_ENBLD	Unidade derivada frequência 3 habilitada	
BLK_MIN_V	Bloqueio por mínima tensão	Bloqueio das unidades de frequência e salto de vetor.

3.20 Unidades de Freqüência

3.20.10 Ensaio das unidades de freqüência

Para o ensaio destas unidades é recomendável desabilitar previamente as unidades de tensão que não estão em teste neste momento.

- **Partida e reposição das unidades de sobre e subfreqüência**

Em função de como estejam ajustadas as unidades de freqüência (máxima ou mínima), comprovar que as partidas e reposições encontram-se dentro das margens assinaladas na Tabela 3.20-3 para sua tensão nominal.

Tabela 3.20-3:Partida e reposição das unidades de sobre e subfreqüência				
Ajuste	Partida		Reposição	
XHz	ΦA_MIN	ΦA_MAX	ΦR_MIN	ΦR_MAX
		$X \pm 0,005\text{Hz}$	$(X \times 0,999) \pm 0,005\text{Hz}$	$X \pm 0,005\text{Hz}$

- **Reposição da tensão**

Comprovar que as unidades de freqüência são repostas dentro da margem assinalada na Tabela 3.19-4 para o valor de tensão ajustado X.

Tabela 3.20-4:Reposição da tensão		
Ajuste Min. Tensão	Reposição	
X	VR_MIN	VR_MAX
		$0,95 \cdot X$

- **Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo F9-F10, F11-F12 e F13-F14 (F9-F10 para os modelos **ZLV-A/E/H**). Para os modelos **ZLV-G/J** deve-se ter em conta que não dispõem de nenhuma saída configurada de forma fixa com o disparo.

Para realizar a medida de tempos há que se levar em conta que o gerador de tensão deve poder gerar uma rampa de freqüência de subida ou descida, dependendo da unidade a ser comprovada, e ao mesmo tempo dar uma saída para iniciar a contagem de um cronômetro quando chegar à freqüência de partida.

Os tempos de atuação para um ajuste de Xs, deverão estar entre $(1,01 \times X - 0,99 \times X)$ ou entre $(X+20\text{ms} - X-20\text{ms})$. Se o ajuste é 0, o tempo de atuação estará próximo a 60ms.

Nos tempos de atuação deve-se levar em consideração a forma de gerar a rampa de freqüência e de quando ocorre o início da contagem do cronômetro. É recomendável pôr o valor de freqüência do sinal gerado muito próximo ao limite que se deseja ensaiar e gerar um salto o mais amplo possível.

Se não se dispõe de um gerador de freqüência em rampa somente os testes das unidades de máxima freqüência podem ser realizados. Partindo de não haver tensão aplicada a aplicar-la sobre a inabilitação de tensão e do ajuste de máxima freqüência, o tempo assim medido será algo superior ao realizado com rampa de freqüência.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Partida e reposição das unidades de derivada de frequência**

Configurar as unidades de derivada de frequência com os seguintes valores de atuação:

Unidade 81D1:	0,5 Hz/s
Unidade 81D2:	0,7 Hz/s
Unidade 81D3:	0,9 Hz/s

Ajustar todas as unidades com o mesmo valor de frequência.

Realizar rampas de frequência abaixo do valor de frequência ajustado e verificar que cada rampa atua com uma margem de erro não superior a 0.05 Hz/s.

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

3.21.1	Introdução	3.21-2
3.21.2	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-B/F.....	3.21-3
3.21.2.a	Disparo monofásico	3.21-4
3.21.2.b	Disparo trifásico com sobrecorrente de fase	3.21-4
3.21.2.c	Disparo trifásico sem sobrecorrente de fase	3.21-5
3.21.3	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-G/J.....	3.21-6
3.21.4	Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-A/H	3.21-7
3.21.5	Detector de arco interno.....	3.21-7
3.21.6	Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor	3.21-8
3.21.7	Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor	3.21-11
3.21.8	Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor.....	3.21-13
3.21.9	Ensaio da unidade de falha disjuntor.....	3.21-15
3.21.9.a	Falha de disjuntor monofásico	3.21-15
3.21.9.b	Falha de disjuntor trifásico	3.21-15
3.21.9.c	Falha de disjuntor trifásico sem carga	3.21-16
3.21.9.d	Detector de arco interno.....	3.21-16

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** (excepto os modelos **ZLV-E**) incorporam uma ou duas unidades de falha de disjuntor (conformem modelo) cuja finalidade é a de detectar a falha dos comandos de disparo e dar um sinal que permita disparar outros disjuntores que possam estar alimentando a falta (os das linhas adjacentes à linha protegida e o do extremo remoto).

A unidade de falha de disjuntor incorpora uma função de **redisparo** cujo propósito é o de enviar um novo comando de disparo ao disjuntor que tenha falhado antes que o comando de abertura dirigida ao resto de disjuntores seja gerado, e que possam seguir alimentando a falta. Para que o disjuntor, que tenha falhado, abra com o comando de redisparo antes que chegue a atuar sobre os disjuntores das linhas adjacentes, a temporização da unidade de falha de disjuntor deve ser maior que a ajustada na função de redisparo.

A proteção de falha de disjuntor dispõe de seis unidades de medida de corrente de fase, duas para cada uma das fases, e uma unidade de medida de corrente de neutro. Os dois grupos de unidades de medida de fases e a unidade de medida de neutro dispõem de níveis de partida independentes, existindo os seguintes ajustes: **Partida monofásico fases** (partida 1 fases), **Partida trifásico fases** (partida 2 fases) e **Partida neutro**.

A principal característica dos detectores de partida é seu rápido tempo de reposição (5 ms).

Os diagramas correspondentes às unidades de medida são os representados nas figuras 3.21.1 e 3.21.2 e apresentam como saída os sinais de partida de falha de disjuntor.

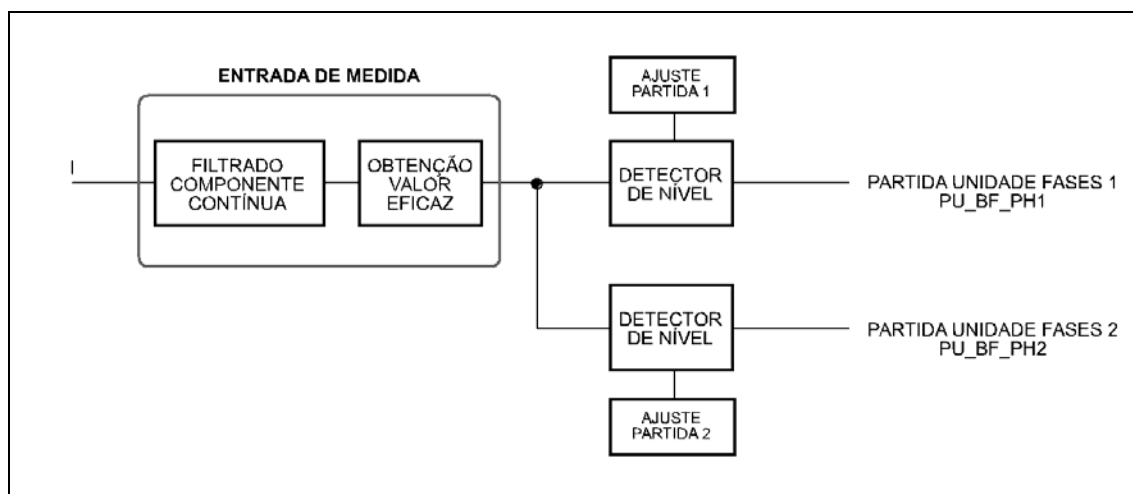


Figura 3.21.1: Diagrama em blocos das unidades de medida de corrente de fases de falha de disjuntor.

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

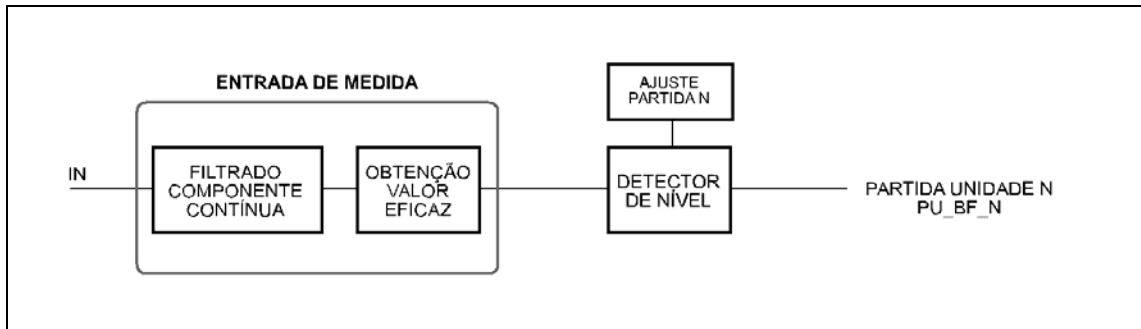


Figura 3.21.2: Diagrama em blocos da unidade de medida de corrente de neutro de falha de disjuntor.

3.21.2 Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-B/F

A seguir está descrita a lógica de operação da unidade de falha de disjuntor para os modelos **ZLV-B/F**. Esta lógica está controlada pela partida das unidades de sobrecorrente de fase e neutro anteriormente citadas em combinação com uma série de sinais lógicos procedentes de outros módulos de proteção.

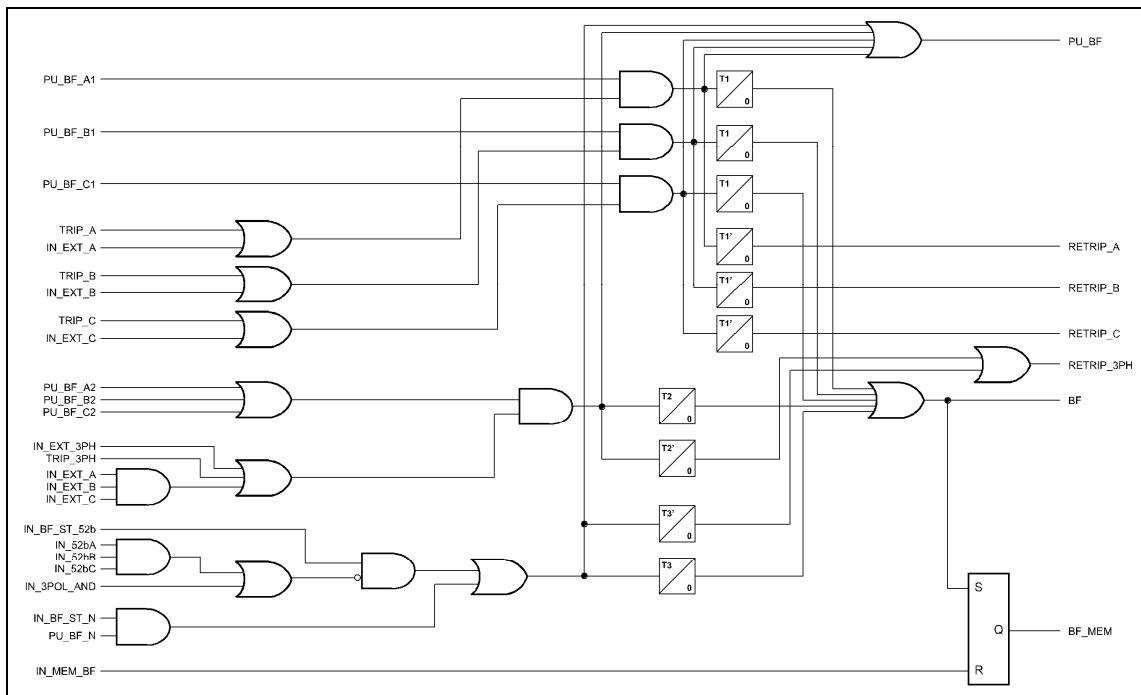


Figura 3.21.3: Diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (modelo ZLV-B/F).

A atuação da unidade de falha de disjuntor (ativação da saída **BF**) é memorizada em um elemento biestável, ativando a saída **BF_MEM**. Este sinal permanecerá ativo até que **BF** se reponha e somente desaparecerá por meio de um comando de reposição que será dada pela ativação da entrada lógica **IN_MEM_BF**.

O processo de atuação da unidade de falha de disjuntor pode-se dividir em três grupos: **disparo monofásico**, **disparo trifásico com sobrecorrente de fase** e **disparo trifásico sem sobrecorrente de fase**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.2.a Disparo monofásico

O início da falha de disjuntor monofásico é produzido pela ativação de um sinal de disparo monofásico junto com a partida do detector de corrente monofásico associado à fase disparada (fase em falta). Os sinais de disparo monofásico podem ser gerados pelo próprio **ZLV** (sinais **Disparo Pólo A (TRIP_A)**, **Disparo Pólo B (TRIP_B)** e **Disparo Pólo C (TRIP_C)**, procedentes da lógica de disparo mono/trifásico, ver 3.24) ou prover de um equipamento externo (entradas lógicas **Disparo Externo Pólo A (IN_EXT_A)**, **Disparo Externo Pólo B (IN_EXT_B)** e **Disparo Externo Pólo C (IN_EXT_C)**).

O início da falha monofásica de disjuntor parte os temporizadores **T1 (Tempo falha monofásica disjuntor)** e **T1' (Tempo redisparo monofásico)**. A saída do temporizador **T1'** gera o sinal de redisparo associado à fase em falta (**Redisparo Pólo A (RETRIP_A)**, **Redisparo Pólo B (RETRIP_B)**, **Redisparo Pólo C (RETRIP_C)**), com a finalidade de enviar um novo comando de disparo ao pólo do disjuntor que falhou, antes de gerar o comando de **Falha de Disjuntor (BF)**. Se o comando de redisparo não produzir a abertura do pólo já previamente disparado, o temporizador **T1** chegará a seu fim, ativando-se os sinais **BF (Falha de disjuntor)** e **BF_MEM (Falha de disjuntor memorizado)**. O uso de temporizadores segregados por fase assegura o transcurso do tempo **T1** antes da ativação da saída de falha de disjuntor quando a falta é evolutiva.

Conforme comentado anteriormente, os detectores de corrente têm como característica mais importante seu rápido tempo de reposição, com o objetivo de deter a contagem do temporizador logo assim que o disjuntor tenha aberto e feito desaparecer a corrente, não permitindo a ativação errônea de **BF**. Se o tempo de reposição fora longo, se correria o risco de não deter o temporizador a tempo, apesar do desaparecimento da corrente, e provocar o disparo indevido de outros disjuntores não correspondentes à linha protegida.

3.21.2.b Disparo trifásico com sobrecorrente de fase

A partida da falha de disjuntor trifásica com sobrecorrente é produzida pela ativação de um sinal de disparo trifásico junto com a partida de qualquer um dos detectores de corrente trifásicos. O sinal de disparo trifásico pode ser gerado pelo próprio equipamento (**Disparo Trifásico (TRIP_3PH)**), proveniente da lógica de disparo mono/trifásico, ver 3.24) ou por um equipamento externo (saída da porta AND de **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C** ou ativação de **IN_EXT_3PH**).

O início da falha de disjuntor trifásico com sobrecorrente parte os temporizadores **T2 (Tempo falha disjuntor trifásico)** e **T2' (Tempo redisparo trifásico)**. A saída do temporizador **T2'** gera o sinal de **Redisparo trifásico (RETRIP_3PH)** com a finalidade de enviar um novo comando de disparo ao disjuntor que tenha falhado, antes de gerar o comando de **Falha de disjuntor (BF)**. Se o comando de redisparo não produzir a abertura do disjuntor, o temporizador **T2** chegará a seu fim, ativando-se os sinais **BF (Falha de disjuntor)** e **BF_MEM (Falha de disjuntor memorizado)**.

Considerando que as faltas polifásicas requerem ser eliminadas de forma mais rápida que as faltas monofásicas, com a finalidade de assegurar a estabilidade do sistema, o tempo **T2** será ajustado inferior ao tempo **T1**. Dessa forma, quando o disparo for trifásico, o sinal de falha de disjuntor será ativado sempre ao transcorrer **T2** em lugar de **T1**.

De novo cabe destacar o rápido tempo de reposição dos detectores de corrente.

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

3.21.2.c Disparo trifásico sem sobrecorrente de fase

Os sinais de disparo, do próprio equipamento ou de um equipamento externo, que produziram um início de falha de disjuntor, podem ser ativados sem que as unidades de detecção de corrente de fase dêem partida. Esta situação pode dar-se, em geral, mediante qualquer tipo de perturbação disparada por unidades que não dependem da medida de corrente, tais como unidades de tensão, frequência, etc. ou mediante faltas nas quais a contribuição local é muito fraca, por ser a resistência de falta muito elevada ou por ser fraca a fonte local.

Existem dois caminhos alternativos para detectar uma falha de disjuntor sem sobrecorrente:

- **Detecção baseada na posição dos contatos do disjuntor**

O início da falha de disjuntor é produzido com a ativação da entrada de **Início falha disjuntor posição contatos (IN_BF_ST_52b)** sempre e quando algum pólo do disjuntor permaneça fechado (verifica-se que a AND das três entradas de posição de disjuntor aberto (**IN_52bA**, **IN_52bB** e **IN_52bC**) esteja desativada ou que a entrada de três pólos abertos (**IN_3POL_AND**) esteja em zero). A entrada pode ser configurada com as saídas de disparo das unidades de frequência, sobretensão, lógica de alimentação fraca, etc.

- **Detecção baseada em uma unidade de medida de corrente de neutro**

O início da falha de disjuntor é produzido com a ativação da entrada **IN_BF_ST_N** (Entrada **Início falha disjuntor unidade neutro**) junto com a partida do detector de corrente de neutro. A entrada **IN_BF_ST_N** pode ser configurada com a saída de disparo geral do equipamento (**TRIP**) ou com uma saída de disparo geral externa (**IN_EXT** u OR de **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C**).

O início da falha de disjuntor trifásico sem sobrecorrente de fase parte os temporizadores **T3** (**Tempo falha disjuntor trifásico sem sobrecorrente**) e **T3'** (**Tempo redisparo trifásico sem sobrecorrente**). A saída do temporizador **T3'** gera o sinal de **Redisparo trifásico (RETRIP_3PH)** com a finalidade de enviar um novo comando de disparo ao disjuntor falhado, antes de gerar o comando de **Falha de disjuntor (BF)**. Se o comando de redisparo não produzir a abertura do disjuntor, o temporizador **T3** chegará a seu fim, ativando-se os sinais **BF** (**Falha de disjuntor**) e **BF_MEM** (**Falha de disjuntor memorizado**).

3.21.3 Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-G/J

Em configurações de disjuntor e meio ou de anel é necessário distinguir qual dos dois disjuntores, associados a uma determinada posição, há falhado, visto que as ações a serem tomadas são diferentes em função do disjuntor que falhou. Para isso é necessário dispor de duas unidades de falha de disjuntor, que operem com base na corrente que circula por cada um dos disjuntores e não na corrente que circula pela linha (soma de ambas as correntes). Os modelos **ZLV-G/J** incorporam duas unidades de falha de disjuntor, designadas como unidade 1 e unidade 2, destinadas a supervisionar os disjuntores 1 e 2, respectivamente. As unidades de medida (fases e neutro) associadas à unidade 1 operarão com as correntes medidas pelos canais IA-1, IB-1, IC-1 e com a corrente calculada IN-1, respectivamente, enquanto que as unidades associadas à unidade 2 farão com as correntes medidas pelos canais IA-2, IB-2, IC-2 e com a corrente calculada IN-2. A lógica de operação associada a unidade n (n=1,2) dos modelos **ZLV-G/J**, similar a da única unidade incluída no modelo **ZLV-B**, é mostrada a seguir.

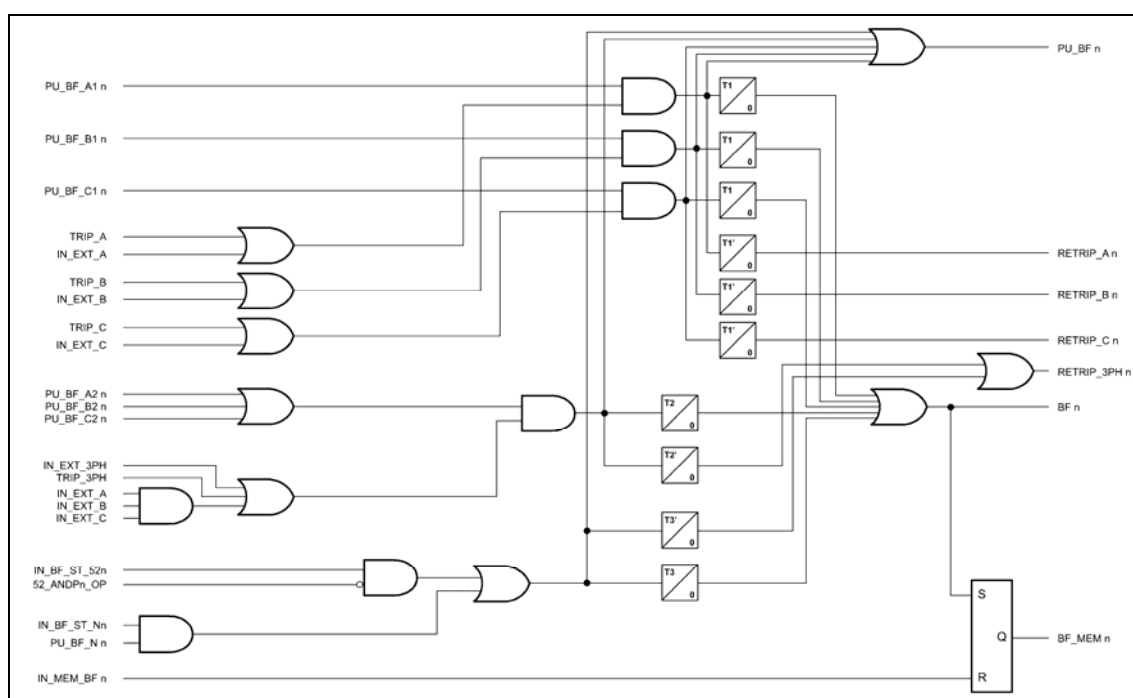


Figura 3.21.4: Diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (ZLV-G/J).

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

3.21.4 Lógica de operação da unidade de falha de disjuntor. ZLV-A/H

A lógica de operação da unidade de falha de disjuntor para os modelos **ZLV-A/H** está controlada pela partida das unidades de sobrecorrente de fase e neutro anteriormente citada em combinação com uma série de sinais lógicos procedentes de outros módulos de proteção.

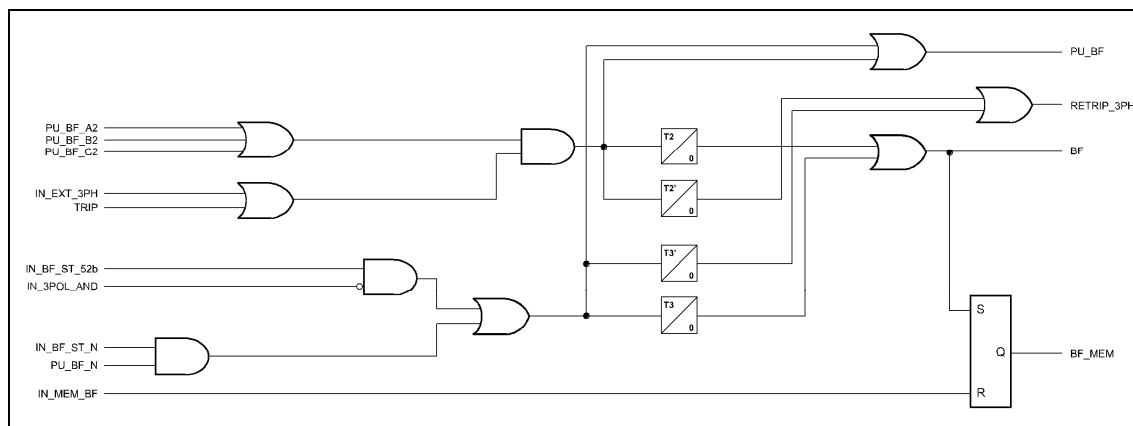


Figura 3.21.5: diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (modelo ZLV-A/H)

O processo de atuação da unidade de falha de disjuntor no modelo **ZLV-A/H** será similar ao correspondente ao modelo **ZLV-B/F**, com a reserva de que não existirá o início da falha de disjuntor monofásico.

3.21.5 Detector de arco interno

Como complemento da unidade de falha de disjuntor antes descrita, os equipamentos **ZLV** incorporam uma lógica que permite detectar a existência de um arco interno não apagado. Os modelos **ZLV-G/J** incorporam dois detectores de arco interno, um por cada disjuntor, que utilizarão as entradas de posição de cada um dos pólos do disjuntor supervisionado.

Se um disjuntor começar a abrir, mas ficar obstruído, o arco elétrico entre seus contatos poderia não extinguir. A resistência de arco pode reduzir muito a corrente de falta até o ponto de repor as unidades de proteção e o sinal de disparo. Nesse caso seria reposta também a unidade de falha de disjuntor.

A presença de um arco elétrico não apagado em uma fase pode ser detectada se os contatos de posição do pólo associado a essa fase indicam que este está aberto e sem embargo a corrente nesta fase supera um determinado limite (ajuste de **Partida detector arco interno**).

A partida do detector de arco interno costuma ser ajustada abaixo dos valores de partida das unidades de medida de corrente empregadas pela função de falha de disjuntor. O diagrama de operação do detector de arco interno está representado ao lado.

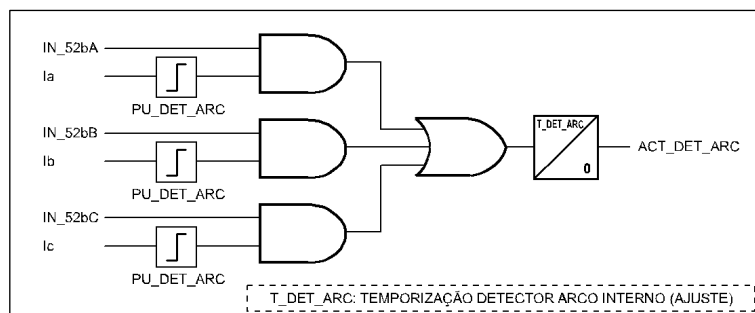


Figura 3.21.6: Diagrama lógico do detector de arco interno.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.6 Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor

Unidade de falha de disjuntor			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida monofásico fases	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Partida trifásico fases	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Partida neutro	(0,02 - 1,2) In A	0,01 A	0,1 In
Temporização falha disjuntor monofásico	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. falha disj. trifásico com sobrecorrente	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. falha disj. trifásico sem sobrecorrente	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo falha disj. monofásico	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo falha disj. trifásico com sobrecorrente	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temp. redisparo falha disj. trifásico sem sobrecorrente	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Habilitação detector arco interno (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Arranque detector arco interno	(0,01 - 0,2) In A	0,01 A	0,01 In
Temporização detector arco interno	0,1 - 2 s	0,01 s	0,1 s

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

- **Proteção de falha de disjuntor: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	16 - FALHA DISJUNTOR
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. FALHA DISJ
...	1 - PARTIDA MONOFÁSICO
16 - FALHA DISJUNTOR	2 - PARTIDA TRIFÁSICO
...	3 - PART NEUTRO
	4 - TEMP FD MONO
	5 - TEMP FD TRIF
	6 - TP FD TRI SEM SOB
	7 - TEMP REDISP MONO
	8 - TEMP REDISP TRIF
	9 - TP REDI TRI SEM SOB
	10 - PERMISSÃO DET ARCO
	11 - PART DET ARCO
	12 - TEMP DET ARCO

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	17 - FALHA DISJUNTOR
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. FALHA DISJ
...	1 - PARTIDA MONOFÁSICO
17 - FALHA DISJUNTOR	2 - PARTIDA TRIFÁSICO
...	3 - PART NEUTRO
	4 - TEMP FD MONO
	5 - TEMP FD TRIF
	6 - TP FD TRI SEM SOB
	7 - TEMP REDISP MONO
	8 - TEMP REDISP TRIF
	9 - TP REDI TRI SEM SOB
	10 - PERMISSÃO DET ARCO
	11 - PART DET ARCO
	12 - TEMP DET ARCO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	17 - FALHA DISJUNTOR
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - DIJSUNTOR 1	0 - PERM. FALHA DISJ
...	1 - DIJSUNTOR 2	1 - PARTIDA MONOFÁSICO
17 - FALHA DISJUNTOR		2 - PARTIDA TRIFÁSICO
...		3 - PART NEUTRO
		4 - TEMP FD MONO
		5 - TEMP FD TRIF
		6 - TP FD TRI SEM SOB
		7 - TEMP REDISP MONO
		8 - TEMP REDISP TRIF
		9 - TP REDI TRI SEM SOB
		10 - PERMISSÃO DET ARCO
		11 - PART DET ARCO
		12 - TEMP DET ARCO

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

3.21.7 Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor

Tabela 3.21-1: Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor		
Nome	Descrição	Função
ENBL_BF	Entrada habilitação falha disjuntor (ZLV-A/B/F/H)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_BF1	Entrada habilitação falha disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_BF2	Entrada habilitação falha disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
IN_EXT_A	Entrada disparo externo pólo A (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo A do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo pólo B (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo B do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo pólo C (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo C do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo trifásico do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (modelo ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_MEM_BF	Entrada reposição falha disjuntor memorizado (ZLV-A/B/F/H)	A ativação desta entrada repõe a saída memorizada da falha de disjuntor.
IN_MEM_BF1	Entrada reposição falha disjuntor 1 memorizado (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a saída memorizada da falha de disjuntor 1.
IN_MEM_BF2	Entrada reposição falha disjuntor 2 memorizado (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a saída memorizada da falha de disjuntor 2.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.21-1: Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor

Nome	Descrição	Função
IN_BF_ST_52b	Entrada início falha disjuntor posição contatos (ZLV-A/B/F/H)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor sem sobrecorrente, sempre que exista algum pólo do disjuntor fechado.
IN_BF1_ST_52b	Entrada início falha disjuntor 1 posição contatos (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor 1 sem sobrecorrente, sempre que exista algum pólo do disjuntor fechado.
IN_BF2_ST_52b	Entrada início falha disjuntor 2 posição contatos (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor 2 sem sobrecorrente, sempre que exista algum pólo do disjuntor fechado.
IN_BF_ST_N	Entrada início falha disjuntor unidade neutro (ZLV-A/B/F/H)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor sem sobrecorrente, sempre que a unidade de detecção de corrente de neutro tenha dado partida.
IN_BF1_ST_N	Entrada início falha disjuntor 1 unidade neutro (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor 1 sem sobrecorrente, sempre que a unidade de detecção de corrente de neutro tenha dado partida.
IN_BF2_ST_N	Entrada início falha disjuntor 2 unidade neutro (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada produz o início da falha de disjuntor 2 sem sobrecorrente, sempre que a unidade de detecção de corrente de neutro tenha dado partida.
ENBL_ARC	Entrada de habilitação detector de arco (ZLV-A/B/F/H)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_ARC1	Entrada de habilitação detector de arco interno 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_ARC2	Entrada de habilitação detector de arco interno 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".

3.21 Unidade de Falha de Disjuntor

3.21.8 Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor

Tabela 3.21-2: Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor		
Nome	Descrição	Função
PU_BF_A1	Partida unidade Falha Disj. monofásico fase A (ZLV-B/F)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor monofásico na fase correspondente.
PU_BF_B1	Partida unidade Falha Disj. monofásico fase B (ZLV-B/F)	
PU_BF_C1	Partida unidade Falha Disj. monofásico fase C (ZLV-B/F)	
PU_BF1_A1	Partida unidade 1 FI monofásico fase A (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor 1 monofásico na fase correspondente.
PU_BF1_B1	Partida unidade 1 FI monofásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C1	Partida unidade 1 FI monofásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF1_A2	Partida unidade 2 FI monofásico fase A (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor 2 monofásico na fase correspondente.
PU_BF1_B2	Partida unidade 2 FI monofásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C2	Partida unidade 2 FI monofásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF_A2	Partida unidade Falha Disj. trifásico fase A (ZLV-A/B/F/H)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor trifásico na fase correspondente.
PU_BF_B2	Partida unidade Falha Disj. trifásico fase B (ZLV-A/B/F/H)	
PU_BF_C2	Partida unidade Falha Disj. trifásico fase C (ZLV-A/B/F/H)	
PU_BF1_A2	Partida unidade 1 FI trifásico fase A (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor 1 trifásico na fase correspondente.
PU_BF1_B2	Partida unidade 1 FI trifásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF1_C2	Partida unidade 1 FI trifásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF2_A2	Partida unidade 2 FI trifásico fase A (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente para a detecção da falha de disjuntor 2 trifásico na fase correspondente.
PU_BF2_B2	Partida unidade 2 FI trifásico fase B (ZLV-G/J)	
PU_BF2_C2	Partida unidade 2 FI trifásico fase C (ZLV-G/J)	
PU_BF_N	Partida unidade Falha Disj. Neutro (ZLV-A/B/F/H)	Partida da unidade de medida de corrente de neutro para a detecção da falha de disjuntor sem sobrecorrente de fases.
PU_BF1_N	Partida unidade 1 FI neutro (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente de neutro para a detecção da falha de disjuntor 1 sem sobrecorrente de fases.
PU_BF2_N	Partida unidade 2 FI neutro (ZLV-G/J)	Partida da unidade de medida de corrente de neutro para a detecção da falha de disjuntor 2 sem sobrecorrente de fases.
PU_BF	Partida falha de disjuntor (ZLV-A/B/F/H)	Partida da falha de disjuntor.
PU_BF1	Partida falha de disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Partida da falha de disjuntor 1.
PU_BF2	Partida falha de disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Partida da falha de disjuntor 2.
RETRIP_A	Redisparo pólo A (ZLV-B/F)	Saída de redisparo do pólo A do disjuntor.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.21-2: Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor

Nome	Descrição	Função
RETRIP_B	Redisparo pólo B (ZLV-B/F)	Saída de redisparo do pólo B do disjuntor.
RETRIP_C	Redisparo pólo C (ZLV-B/F)	Saída de redisparo do pólo C do disjuntor.
RETRIP_3PH	Redisparo trifásico (ZLV-A/B/F/H)	Saída de redisparo trifásico do disjuntor.
RETRIP_A1	Redisparo pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo A do disjuntor 1.
RETRIP_B1	Redisparo pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo B do disjuntor 1.
RETRIP_C1	Redisparo pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo C do disjuntor 1.
RETRIP_3PH1	Redisparo trifásico disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo trifásico do disjuntor 1.
RETRIP_A2	Redisparo pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo A do disjuntor 2.
RETRIP_B2	Redisparo pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo B do disjuntor 2.
RETRIP_C2	Redisparo pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo do pólo C do disjuntor 2.
RETRIP_3PH2	Redisparo trifásico disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de redisparo trifásico do disjuntor 2.
BF	Falha de disjuntor (ZLV-A/B/F)	Ativação de falha do disjuntor.
BF1	Falha de disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Ativação de falha do disjuntor 1.
BF2	Falha de disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Ativação de falha do disjuntor 2.
BF_MEM	Falha de disjuntor memorizado (ZLV-A/B/F/H)	Ativação memorizada de falha do disjuntor.
BF_MEM1	Falha de disjuntor 1 memorizado (ZLV-G/J)	Ativação memorizada de falha do disjuntor 1.
BF_MEM2	Falha de disjuntor 2 memorizado (ZLV-G/J)	Ativação memorizada de falha do disjuntor 2.
BF_ENBLD	Unidade falha disjuntor habilitada (ZLV-A/B)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
BF_ENBLD1	Unidade falha disjuntor 1 habilitada (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
BF_ENBLD2	Unidade falha disjuntor 2 habilitada (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
ACT_DET_ARC	Ativação detector de arco (ZLV-A/B/F/H)	Ativação da unidade.
ACT_DET_ARC1	Ativação detector de arco 1 (ZLV-G/J)	Ativação da unidade.
ACT_DET_ARC2	Ativação detector de arco 2 (ZLV-G/J)	Ativação da unidade.
ARC_ENBLD	Unidade detector arco interno habilitada (ZLV-A/B/F/H)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
ARC_ENBLD1	Unidade detector arco interno 1 habilitada (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
ARC_ENBLD2	Unidade detector arco interno 2 habilitada (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.

3.21.9 Ensaio da unidade de falha disjuntor

Para comprovar a ativação da unidade de falha de disjuntor deve-se ir ao menu de **Informação - Estado - Unidades de medida - Falha de disjuntor** ou no **ZivercomPlus®** a **Estado - Unidades - Falha de disjuntor** e contrastar os estados dos flags **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado**.

Para realizar os testes habilitar também da própria unidade de falha de disjuntor, as unidades de distância (o restante das unidades desabilitadas).

Ajustar os níveis de partida das unidades de falha de disjuntor (partida monofásica, trifásica e neutra) em 0,5 A. Da mesma forma serão ajustados os tempos de falha de disjuntor monofásico, trifásico e trifásico sem carga em 0,5 s.

3.21.9.a Falha de disjuntor monofásico

Aplicar uma falta monofásica em zona 1, de tal modo que o disparo não corte a corrente (sendo esta maior que 0,5 A). Comprovar que são ativados os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** ao de 0,5 s.

Cortar a corrente e comprovar que, ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não seja repostada até que o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado** seja ativado.

Ajustar as unidades de distância reversa e aplicar uma corrente de 1 A a fase A. Ativar a entrada **IN_EXT_A (Atuação proteção externa fase A)** e comprovar que os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** são ativados após 0,5s.

Cortar a corrente e comprovar que, ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não é repostado até que seja ativado o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado**.

3.21.9.b Falha de disjuntor trifásico

Ajustar novamente as unidades de distância direta.

Aplicar uma falta bifásica em zona 1, de tal modo que o disparo não corte as correntes (sendo estas maiores que 0.5 A). Comprovar que são ativados os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** após 0,5 s.

Cortar as correntes e comprovar que ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não é repostada até que seja ativado o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado**.

Ajustar as unidades de distância reversa e aplicar uma corrente de 1 A a fases A e B. Ativar a entrada **IN_EXT_3PH (Disparo trifásico externo)** ou as entradas **IN_EXT_A, IN_EXT_B** e **IN_EXT_C** simultaneamente (**Atuação proteção externa fase A, fase B e fase C**) e comprovar que são ativados os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** após 0,5s.

Cortar a corrente e comprovar que, ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não será repostada até que seja ativado o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.9.c Falha de disjuntor trifásico sem carga

Desabilitar as unidades de distância.

Ativar a entrada **IN_BF_ST_52b (Entrada início falha Disjuntor posição contatos)** sem que esteja ativa a entrada **IN_3POL_AND (Entrada de três pólos abertos)** nem as entradas **IN_52bA, IN_52bB, IN_52bC** (simultaneamente). Comprovar que são ativados os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** após 0,5 s.

Desativar a entrada **IN_BF_ST_52b** e comprovar que, ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não será repostada até que seja ativado o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado**.

Aplicar uma corrente de 3A a fase C e ativar a entrada **IN_BF_ST_N (Entrada início falha disjuntor unidade neutro)**. Comprovar que são ativados os flags de **falha de disjuntor** e **falha de disjuntor memorizado** ao de 0.5 s.

Cortar a corrente e comprovar que, ainda que o sinal de falha de disjuntor seja repostado, a saída de falha de disjuntor memorizado não será repostado até que seja ativado o sinal **Reposição falha de disjuntor memorizado**.

3.21.9.d Detector de arco interno

Por ser considerado um complemento à unidade de falha de disjuntor, os testes desta unidade são incluídos no mesmo item.

Para comprovar a ativação da unidade de detector de arco interno deve-se ir ao menu de **Informação - Estado - Unidades de medida - Falha de disjuntor - Arco interno** ou no **ZivercomPlus®** a **Estado - Unidades - Falha de disjuntor - Arco interno** e contrastar o estado do flag detector de arco interno.

Desabilitar a unidade de falha de disjuntor e habilitar a de detecção de arco interno. Ajustar a partida em 0,1 A e a temporização em 0,5 s. Aplicar uma corrente de 0,5A na fase B e ativar a entrada **IN_52bB**. Comprovar que é ativado o flag de **detector de arco interno** após 0,5 s.

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.1	Descrição	3.22-2
3.22.2	Unidade de diferença de tensão	3.22-4
3.22.3	Unidade de diferença de fase	3.22-5
3.22.4	Unidade de diferença de frequência	3.22-5
3.22.5	Unidade de tensão de lados A e B	3.22-5
3.22.6	Seleção do tipo de sincronismo	3.22-6
3.22.7	Unidades de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-7
3.22.7.a	Unidade de diferença de tensão	3.22-13
3.22.7.b	Unidade de diferença de fase	3.22-13
3.22.7.c	Unidade de diferença de frequência	3.22-13
3.22.7.d	Unidades de tensão de lados A e B.....	3.22-14
3.22.7.e	Seleção do tipo de sincronismo	3.22-15
3.22.8	Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H**-*K/M* ou superior).....	3.22-16
3.22.8.a	Configuração da tensão dos dois lados da tensão (A e B).....	3.22-16
3.22.8.b	Unidades de tensão de lados A e B.....	3.22-17
3.22.9	Aplicação de a função de sincronismo	3.22-18
3.22.10	Faixas de ajuste da unidade de sincronismo.....	3.22-19
3.22.11	Faixas de ajuste da unidade de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-22
3.22.12	Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo.....	3.22-25
3.22.13	Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-26
3.22.14	Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo	3.22-28
3.22.15	Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-30
3.22.16	Ensaio da unidade de sincronismo	3.22-32
3.22.16.a	Ensaio das unidades de tensão	3.22-32
3.22.16.b	Ensaio da unidade de diferença de tensão.....	3.22-33
3.22.16.c	Ensaio da unidade de diferença de fase.....	3.22-34
3.22.16.d	Ensaio da unidade de diferença de frequência.....	3.22-35
3.22.16.e	Ensaio de tempos	3.22-35
3.22.17	Ensaio da unidade de sincronismo (ZLV-J).....	3.22-36
3.22.17.a	Ensaio das unidades de tensão	3.22-36
3.22.17.b	Ensaio da unidade de diferença de tensão.....	3.22-38
3.22.17.c	Ensaio da unidade de diferença de fase.....	3.22-38
3.22.17.d	Ensaio da unidade de diferença de frequência.....	3.22-39
3.22.17.e	Ensaio de tempos	3.22-40

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.1 Descrição

Os equipamentos **ZLV** dispõem de uma unidade de comprovação de sincronismo cuja função é comprovar se as condições a ambos os lados do disjuntor são favoráveis ao fechamento do mesmo (por religamento ou por manobra manual) e não serão produzidas oscilações.

O funcionamento da unidade de sincronismo baseia-se, por um lado, na comparação de módulo, fase e/ou frequência das tensões de **Lado A (linha)** e **Lado B (barra)**, com objetivo de comprovar se ambas as tensões são iguais. Por outra parte, a unidade apresenta a possibilidade de detectar sincronismo em função da energização a ambos os lados do disjuntor, ou seja, em função das possíveis combinações de presença / não presença de tensão nos lados A e B.

Os modelos **ZLV-A/B/E/F/H** incluem uma única unidade de sincronismo que empregará como tensão do **lado B** a tensão medida pelo canal VSYNC. Porém, com a finalidade de poder supervisionar o sincronismo dos dois disjuntores associados a uma posição de disjuntor e meio ou de anel, os modelos **ZLV-G** incorporam duas unidades de sincronismo designadas como unidade 1 e unidade 2, destinadas a supervisionar os disjuntores 1 e 2 respectivamente e que empregarão como tensão do **lado B** as tensões medidas pelos canais VSYNC1 e VSYNC2 respectivamente. Não obstante, se o ajuste **Dupla Barra** está em SIM, as duas unidades de sincronismo empregarão a mesma tensão (VSYNC1 o VSYNC2), seleccionável com base no estado das entradas **IN_89B1_OP (Seccionador de Barras 1 Aberto)** e **IN_89B2_OP (Seccionador de Barras 2 Aberto)**, segundo a tabela 3.22-1. Esta opção evita, em posições de dupla barra com um único disjuntor, o uso de dispositivos externos destinados a seleccionar a tensão de barras adequada.

E_89B1_A	E_89B2_A	Resultado
0	0	VSINC1
0	1	VSINC1
1	0	VSINC2
1	1	VSINC1

A tensão do **lado B** poderá se corresponder com a fase A, B ou C, ou ainda com as tensões compostas AB, BC ou CA em função da situação do transformador do lado das barras. Com o objetivo de comparar a referida tensão com a do **lado A**, deve-se fixar, adequadamente, o ajuste da configuração **Tensão lado B**. Este ajuste será considerado para realizar uma compensação angular de tal modo que a tensão do **lado B** possa ser compensada, de acordo com seu ângulo, com a tensão do **lado A**.

3.22 Unidade de Sincronismo

Caso no **lado B** seja utilizada uma tensão composta para a comprovação do sincronismo além da compensação angular, é necessário realizar uma compensação de módulos para que as tensões de ambos os lados sejam comparáveis. Para isso, deve-se ajustar, adequadamente, o ajuste **Fator de compensação tensão lado B (K_{LB})**. O critério, em relação ao módulo, é normalizar os valores medidos, considerando que em ambos os lados, as tensões são simples. O critério, em relação ao argumento, é realizar uma compensação angular de acordo com os valores indicados na tabela 3.22-1. Esta normalização dos módulos e a compensação dos ângulos são realizadas de acordo com os seguintes ajustes:

- **Tensão lado B:** neste ajuste é selecionada a tensão medida no **lado B** do disjuntor e, a partir dele, é determinada a compensação angular que será utilizada. Não é considerada em relação à normalização dos módulos.
- **Fator de compensação tensão lado B (K_{LB}):** tomando como base a tensão nominal do **lado A**, a tensão nominal do **lado B** deve ser compensada através da multiplicação pelo parâmetro K_{LB} para normalizá-la e poder empregar o critério da diferença de tensões no sincronismo. O valor do parâmetro K_{LB} será calculado como:

$$K_{LB} = \frac{V_{nominalLADO_A}}{V_{nominalLADO_B}}$$

Na operação da unidade de sincronismo também é considerado o tipo de rotação do sistema (ABC ou ACB). Em função do ajuste da **Seqüência de fases** (ABC / ACB) são realizadas as compensações adequadas ao ângulo.

Por exemplo, caso a tensão no lado A seja a da **fase A** e a do lado B seja a da **fase B** para um sistema ABC, será realizada uma compensação angular de 120°; caso a rotação do sistema seja ACB, a compensação será de 240°. Na tabela 3.22-1, são relacionadas todas as possibilidades da compensação angular:

Tabela 3.22-2: Compensação angular (seqüência de fases)			
Lado A	Ajuste Tensão Lado B	Seqüência ABC	Seqüência ACB
V_A	V_A	0°	0°
V_A	V_B	120°	240°
V_A	V_C	240°	120°
V_A	V_{AB}	330°	30°
V_A	V_{BC}	90°	270°
V_A	V_{CA}	210°	150°

Todos os ângulos indicados estão referenciados para V_A .

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O diagrama em blocos da unidade de sincronismo aparece na figura 3.22.1.

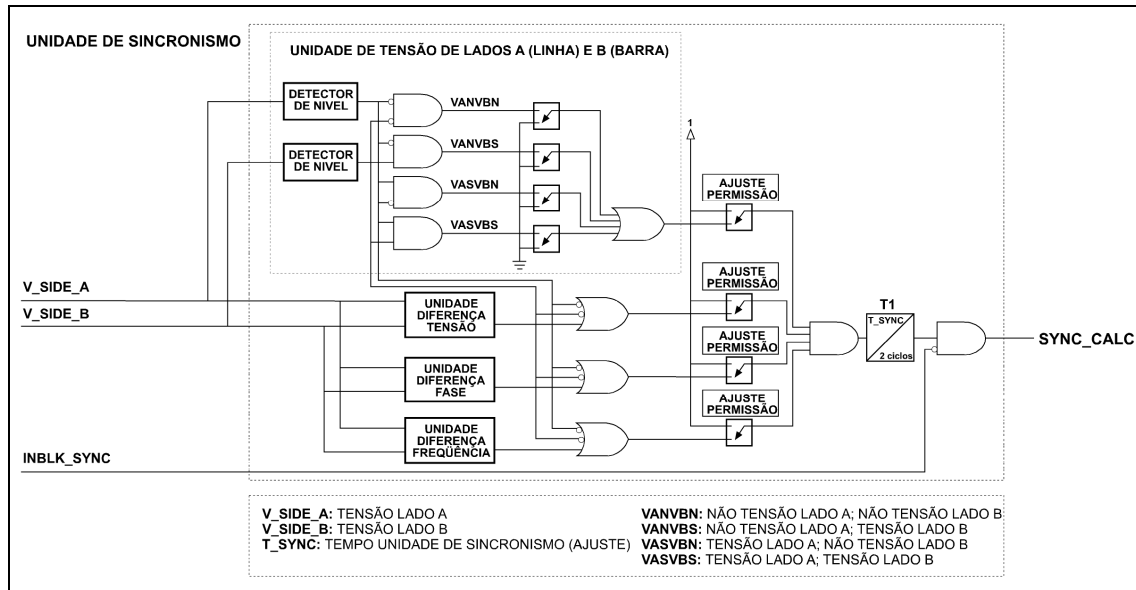


Figura 3.22.1: Diagrama em blocos da unidade de sincronismo.

Nota1: conforme visto no esquema, se alguma permissão vale 0 (unidade desabilitada), a entrada da porta AND correspondente a esta unidade estará em 1 como se esta unidade tivesse dado partida. Assim, se todas as unidades se encontram desabilitadas, a unidade de sincronismo estará ativa (a menos que seja bloqueada externamente).

Nota2: conforme pode ser visto no esquema, se a unidade de sobretensão de linha e/ou a unidade de sobretensão de barra estão desativadas, as entradas à porta AND correspondentes às unidades de diferença de tensão, diferença de ângulos e diferença de frequência, se encontram sempre em 1.

A saída da unidade de sincronismo (**SYNC_CALC**) poderá ser bloqueada mediante a entrada digital de **Bloqueio de comprovação de sincronismo (INBLK_SYNC)**.

A unidade de sincronismo é formada por quatro unidades (unidades de tensão de lados A e B, unidades de diferença de tensão, fase e frequência), cada uma das quais apresenta um ajuste de **Permissão** ou habilitação. Seu funcionamento encontra-se detalhado a seguir.

3.22.2 Unidade de diferença de tensão

A partida desta unidade ocorre quando a diferença de tensões entre os sinais dos lados A e B é menor ou igual ao valor ajustado (em tanto por cento), e se repõe quando a relação entre as tensões dos lados A e B for igual ou maior que 105% do valor ajustado.

$$(\text{valor de partida}) \left| \frac{V_{\text{ladoA}}}{V_{\text{ladoB}}} - 1 \right| \leq \text{ajuste}$$

$$(\text{valor de reposição}) \left| \frac{V_{\text{línea}}}{V_{\text{barra}}} - 1 \right| \geq \text{ajuste} \times 1,05$$

3.22.3 Unidade de diferença de fase

A partida desta unidade ocorre no momento em que a defasagem entre os sinais dos lados A e B é menor ou igual ao ajuste e se repõe quando o ângulo de defasagem é maior que 105% do valor ajustado ou maior que o valor ajustado +2°.

Nos modelos **ZLV-F/G/H**, se o ajuste **Compensação Tempo Fechamento Disjuntor** está em **SIM**, a unidade de diferença de fase considerará a diferença angular entre as tensões dos lados A e B no momento do fechamento do disjuntor, levando em consideração seu tempo de operação mediante o ajuste **Tempo Fechamento Disjuntor** e o deslizamento existente entre as tensões dos lados A e B. Para isso, a diferença angular entre as tensões dos lados A e B será somada a seguinte defasagem

$$\frac{T_{\text{fechamento(ms)}}}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

onde $T_{\text{fechamento}}$ é o tempo de fechamento do disjuntor, f_A é a frequência da tensão do lado A e f_B é a frequência da tensão do lado B.

Desta forma, se a tensão do lado A gira mais rápido que a tensão do lado B ($f_A > f_B$), a defasagem anterior será positivo, enquanto que se a tensão do lado A gira mais devagar que a tensão do lado B ($f_A < f_B$) a correção angular a levar em consideração será negativa.

3.22.4 Unidade de diferença de frequência

A partida desta unidade ocorre quando a diferença de frequência entre os sinais dos lados A e B é menor que a partida (100% do ajuste), e se repõe quando esta diferença é maior que o ajuste + 0.01 Hz.

Os ângulos dos sinais empregados dos **lados A e B** são valores já compensados conforme a tabela 3.22.1.

3.22.5 Unidade de tensão de lados A e B

Esta unidade é formada por duas unidades de sobretensão (para os lados A e B respectivamente). Cada unidade de sobretensão parte quando o valor eficaz da tensão de entrada supera 100% do valor de partida (valor ajustado) e se repõe quando é inferior a 95% deste valor. As tensões empregadas são valores normalizados como tensões simples.

A unidade de tensão dos lados A e B apresenta duas saídas que indicam a presença de tensão em cada um dos lados.

Estas saídas são geradas tendo ou não sido selecionadas mediante o ajuste de **Energização**, cuja função única é fixar aquelas combinações que devem ser utilizar para a detecção de sincronismo.

3.22.6 Seleção do tipo de sincronismo

Tanto o religamento como a lógica de comando (para manobras de fechamento do disjuntor) faz uso do sinal **SYNC_R**, que indica a presença ou não de sincronismo prévio ao fechamento do disjuntor.

Esta informação pode ser proporcionada ao **ZLV** pela saída da própria unidade de sincronismo do equipamento (sinal **SYNC_CALC**) ou pela entrada digital de **Sincronismo externo** (sinal **IN_SYNC_EXT**). O ajuste que determina a origem do sinal de sincronismo é o **Tipo de sincronismo (SEL_SYNC)**.

A ativação do sinal **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)** pode anular o sinal **SYNC_R** se o ajuste de **Bloqueio de sincronismo por falha fusível (BLK_SYNC_FF)** estiver em **SIM**. Dessa forma fechamentos que poderiam ser dados sem existir condições de sincronismo, são evitados, pois a falha de fusível geraria uma condição de linha morta a qual poderia ativar automaticamente o sinal **SYNC_R** (tanto se o sincronismo é externo conforme é calculado) em função do ajuste de **Energização**. O diagrama lógico que define o sinal de sincronismo (**SYNC_R**) é mostrado na figura 3.22.2.

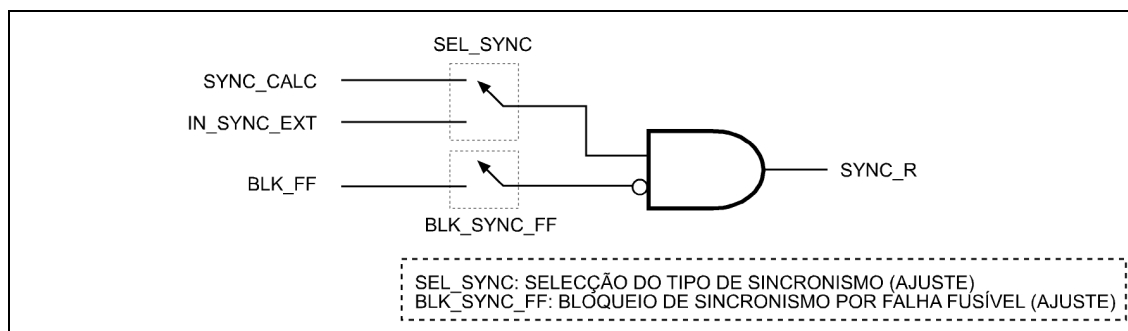


Figura 3.22.2: Diagrama em blocos para obtenção do sinal de sincronismo.

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.7 Unidades de sincronismo (ZLV-J)

Os equipamentos **ZLV-J** dispõem de duas unidades de comprovação de sincronismo, por cada disjuntor, cuja função é comprovar se as condições a ambos os lados do disjuntor são favoráveis ao fechamento do mesmo (por religamento ou por manobra manual) e não serão produzidas oscilações.

O funcionamento da unidade de sincronismo baseia-se, por um lado, na comparação de módulo, fase e/ou frequência das tensões de **Lado A (linha)** e **Lado B (barra)**, com objetivo de comprovar se ambas as tensões são iguais. Por outra parte, a unidade apresenta a possibilidade de detectar sincronismo em função da energização a ambos os lados do disjuntor, ou seja, em função das possíveis combinações de presença / não presença de tensão nos lados A e B.

Os modelos **ZLV-J**, com a finalidade de poder supervisionar o sincronismo dos dois disjuntores associados a um bay de disjuntor e meio ou de anel, os modelos **ZLV-J** possuem duas unidades de sincronismo designadas como unidade 1 e unidade 2, destinadas a supervisionar os disjuntores 1 e 2 respectivamente, e que empregam como tensão do lado B as tensões medidas pelos canais VSINC1, VSINC2 e VSINC3 respectivamente. No entanto, de acordo com a relação detalhada nas tabelas a seguir, conforme o ajuste “**Supervisão ED para Seleção VSINC**” se determinados os seccionadores que serão empregados na topologia do sistema, de modo que dependendo deste ajuste e do estado de cada um dos seccionadores, serão determinadas com que tensões de LADO A e LADO B se trabalhará para realizar o sincronismo sobre os disjuntores em questão. Estas opções evitam, em bays de barra dupla com um único disjuntor, o uso de dispositivos externos destinados a selecionar a tensão de barras adequada.

- **Supervisão ED para Seleção VSINC = NÃO:** Para Barra Simples ou barra dupla com duplo disjuntor. As duas unidades correspondentes ao **DISJUNTOR 1** usarão como **Lado B** a tensão **VSINC1** e as duas unidades correspondentes ao **DISJUNTOR 2** usarão como **Lado B** a tensão **VSINC2**.

Tabela 3.22-3:Disjuntor 1							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Single Breaker Configuration	AJUSTE: Supervisão ED para Seleção VSINC
Não usado	Não usado	√	√	Não usado	Não usado	Barra Simples ou Barra Dupla com disjuntor duplo	NÃO

Tabela 3.22-4:Disjuntor 2							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Single Breaker Configuration	AJUSTE: Supervisão ED para Seleção VSINC
Não usado	Não usado	√	Não usado	√	Não usado	Barra Simples ou Barra Dupla com disjuntor duplo	NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Supervisão ED para Seleção VSINC = 89B:** Para barra dupla com disjuntor simples. As unidades de sincronismo utilizarão as entradas de tensão correspondentes dependendo do estado das entradas **IN_89B1_NC** (Seccionador de barras 1 aberto) e **IN_89B2_NC** (Seccionador de barras 2 aberto).

Tabela 3.22-5:Disjuntor 1							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuração de disjuntor simples	AJUSTE: Supervisão ED para Seleção VSINC
0	0	√	√	Não usado	Não usado	Barra Dupla com disjuntor simples	89B
0	1	√	√	Não usado	Não usado		
1	0	√	Não usado	√	Não usado		
1	1	√	√	Não usado	Não usado		

Tabela 3.22-6:Disjuntor 2							
89B1_NC	89B2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuração de disjuntor simples	AJUSTE: Supervisão ED para Seleção VSINC
0	0	√	√	Não usado	Não usado	Barra Dupla com disjuntor simples	89B
0	1	√	√	Não usado	Não usado		
1	0	√	No usado	√	Não usado		
1	1	√	√	Não usado	Não usado		

Ao selecionar a configuração de disjuntor simples e simples com barramento duplo (opção 89B):

- 89B1_NC: Bay de seccionador de barra 1 aberto (*).
- 89B2_NC: Bay de seccionador de barra 2 aberto.
- Vx: Tensão lado A (onde x=A, B ou C).
- VSINC1: Tensão lado B (barra 1).
- VSINC2: Tensão lado B (barra 2).

(*) A unidade seleciona automaticamente a lógica de barra dupla ao configurar as entradas “Seccionador de Barras 1 aberto” e “Seccionador de Barras 2 aberto”.

3.22 Unidade de Sincronismo

- **Supervisão ED para Seleção VSINC = 89L:** Para Disjuntor e meio. As unidades de sincronismo utilizarão as entradas de tensão correspondentes dependendo do estado das entradas **IN_89L1_NC** (Seccionador de linha 1 aberto) e **IN_89L2_NC** (Seccionador de linha 2 aberto)

Tabela 3.22-7:Disjuntor 1							
89L1_NC	89L2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuração de disjuntor e meio	Supervisão ED para Seleção VSINC
0	0	√	√	Não usado	Não usado	Disjuntor 1 (lateral) 89L1 e 89L2 independentes	89L
0	1	√	√	Não usado	Não usado		
1	0	Não usado ⁽²⁾	√	Não usado	√		
1	1	Não usado ⁽²⁾	√	√	Não usado		
0	Não usado	√	√	Não usado	Não usado	Disjuntor 1 (lateral) 89L1 e 89L2 comutados	89L
1	Não usado	Não usado ⁽²⁾	√	√	Não usado		

Tabela 3.22-8:Disjuntor 2							
89L1_NC	89L2_NC	VX (LADO A)	VSINC1	VSINC2	VSINC3	Configuração de disjuntor e meio	Supervisão ED para Seleção VSINC
0	0	√	Não usado	Não usado	√	Disjuntor 2 (central) 89L1 e 89L2 independentes	89L
0	1	√	Não usado	√	Não usado		
1	0	Não usado ⁽²⁾	√	Não usado	√		
1	1	Não usado ⁽²⁾	√	√	Não usado		
0	Não usado ⁽¹⁾	√	Não usado	√	Não usado	Disjuntor 2 (central) 89L1 e 89L2 comutados	89L
1	Não usado ⁽¹⁾	Não usado ⁽²⁾	√	√	Não usado		

Nota (1): Tensão cabeada externamente conforme 89L2.

Nota (2): Quando a opção selecionada não utiliza a tensão Vx (LadoA), a Tensão VSINC1, passará a ser representada como a do lado A, utilizando tanto o estado e os ajustes (níveis de Tensão Viva / Morta e) do lado A. Então, no caso de que os ajustes de tensão lado A e B sejam diferentes, não será aplicada nenhuma compensação angular.

Ao selecionar a configuração de **disjuntor e meio (opção 89L)**:

- 89L1_NC: Bay de seccionador de linha 1 aberto (**).
- 89L2_NC: Bay de seccionador de linha 2 linha aberto.
- Vx: Tensão lado A (onde x=A, B ou C).
- VSINC1: Tensão lado B (barra 1).
- VSINC2: Tensão lado B (barra 2).
- VSINC3: Tensão lado B (linha 2).

Nota (**): A unidade seleciona automaticamente a lógica de disjuntor e meio ao configurar as entradas "Seccionador de Linha 1 aberto" e "Seccionador de Linha 2 aberto".

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As figuras 3.22.3 e 3.22.4 mostram as configurações de disjuntor simples com barra dupla e disjuntor e meio, respectivamente.

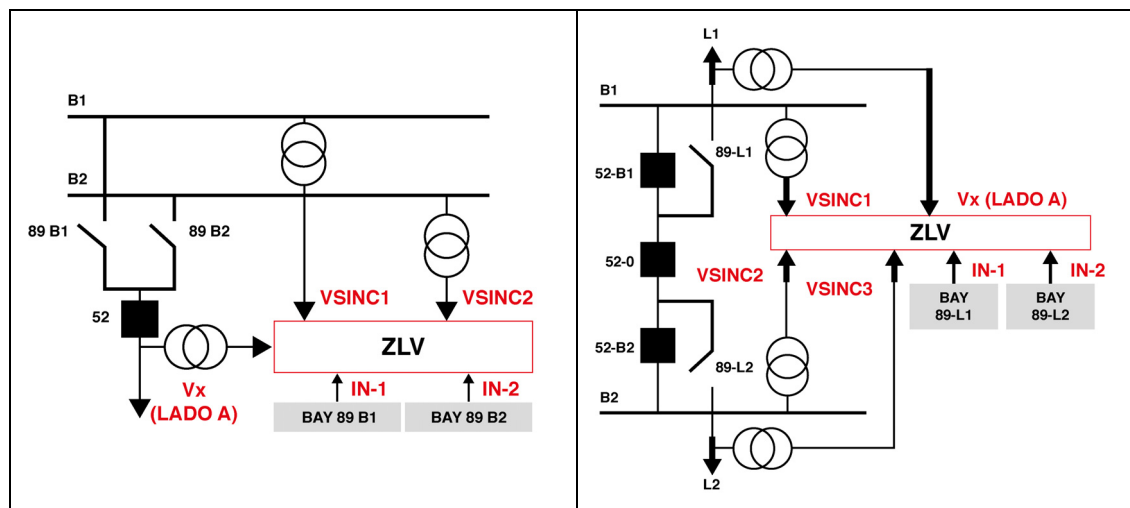


Figura 3.22.3: Configuração em subestação de barra dupla.

Figura 3.22.4: Configuração em subestação de disjuntor e meio.

A tensão do **Lado A** poderá se corresponder com a fase A, B ou C em função da situação do transformador de lado de linha. Por outro lado, também, a tensão do **lado B** poderá se corresponder com a fase A, B ou C ou com as tensões compostas AB, BC ou CA em função da situação do transformador de lado de barras. Com o objetivo de comparar esta tensão com a do **lado A**, deve ser fixada adequadamente aos ajustes de configuração, tanto o de **Tensão lado A** como o de **Tensão lado B**. Este ajuste, **Tensão lado B**, será considerado para fazer uma compensação angular de tal modo que a tensão do **lado B** possa ser compensada, no qual seu ângulo se refira, com a tensão do **Lado A**.

Caso no **lado B** seja utilizada uma tensão composta para a comprovação do sincronismo além da compensação angular, é necessário realizar uma compensação de modelos para que as tensões de ambos os lados sejam comparáveis. Para isso, deve-se ajustar, adequadamente, o ajuste **Fator de compensação tensão lado B** (K_{LB}). O critério, em relação ao módulo, é normalizar os valores medidos, considerando que em ambos os lados, as tensões são simples. O critério, em relação ao argumento, é realizar uma compensação angular de acordo com os valores indicados na tabela 3.22-9. Esta normalização dos módulos e a compensação dos ângulos são realizadas de acordo com os seguintes ajustes:

- **Tensão lado B:** neste ajuste é selecionada a tensão medida no **lado B** do disjuntor e, a partir dele, é determinada a compensação angular que será utilizada. Não é considerada em relação à normalização dos módulos. Este ajuste será comum para todas as tensões do lado B (VSINC1, VSINC2 y VSINC3), que devem ser coincidentes em seu cabeamento.
- **Fator de compensação tensão lado B** (K_{LB}): tomando como base a tensão nominal do **lado A**, a tensão nominal do **lado B** deve ser compensada através da multiplicação pelo parâmetro K_{LB} para normalizá-la e poder empregar o critério da diferença de tensões no sincronismo. O valor do parâmetro K_{LB} será calculado como:

$$K_{LB} = \frac{V_{nominalLADO_A}}{V_{nominalLADO_B}}$$

3.22 Unidade de Sincronismo

Na operação da unidade de sincronismo também é considerado o tipo de rotação do sistema (ABC ou ACB). Em função do ajuste da **Seqüência de fases** (ABC / ACB) são realizadas as compensações adequadas ao ângulo.

Por exemplo, caso a tensão no lado A seja a da **fase A** e a do lado B seja a da **fase B** para um sistema ABC, será realizada uma compensação angular de 120°; caso a rotação do sistema seja ACB, a compensação será de 240°. Na tabela 3.22-9, são relacionadas todas as possibilidades da compensação angular:

Tabela 3.22-9: Compensação angular (seqüência de fases)			
Lado A	Ajuste Tensão Lado B	Seqüência ABC	Seqüência ACB
V _A	V _A	0°	0°
V _A	V _B	120°	240°
V _A	V _C	240°	120°
V _A	V _{AB}	330°	30°
V _A	V _{BC}	90°	270°
V _A	V _{CA}	210°	150°
V _B	V _A	240°	120°
V _B	V _B	0°	0°
V _B	V _C	120°	240°
V _B	V _{AB}	210°	150°
V _B	V _{BC}	330°	30°
V _B	V _{CA}	90°	270°
V _C	V _A	120°	240°
V _C	V _B	240°	120°
V _C	V _C	0°	0°
V _C	V _{AB}	90°	270°
V _C	V _{BC}	210°	150°
V _C	V _{CA}	330°	30°

Todos os ângulos indicados estão referenciados para V_A.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O diagrama em blocos da unidade de sincronismo aparece na figura 3.22.5.

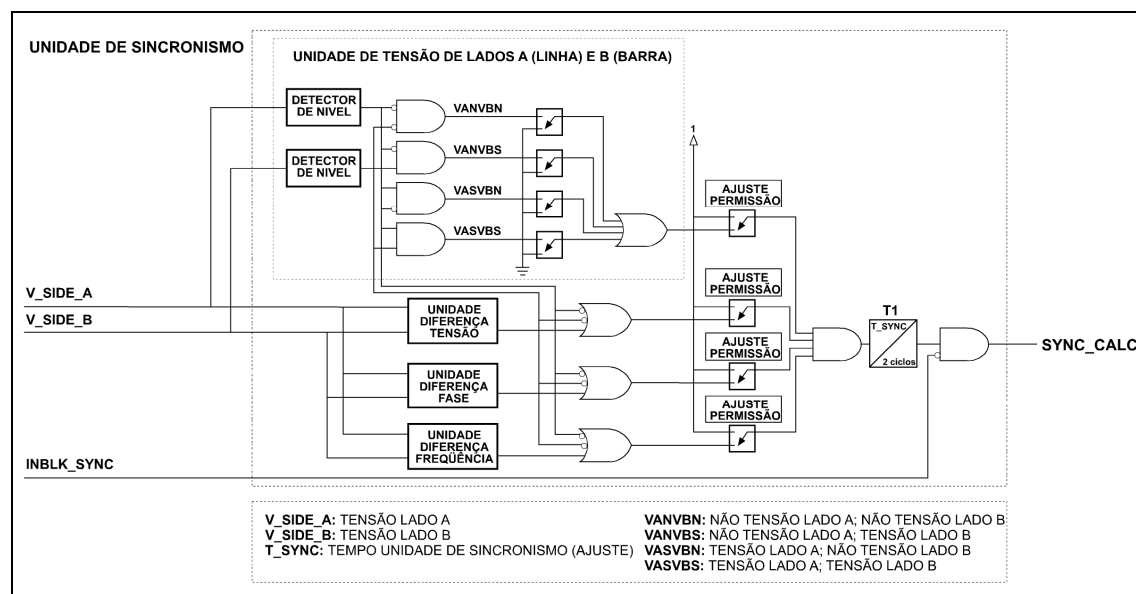


Figura 3.22.5: Diagrama em blocos da unidade de sincronismo.

Legenda	
V_SIDE_A: Tensão Lado A	VANVBN: Não Tensão Lado A; Tensão Lado B.
V_SIDE_B: Tensão Lado B	VANVBS: Não Tensão Lado A; Tensão Lado B
T_SYNC: Tempo unidade de sincronismo (ajuste)	VASVBN: Tensão Lado A; Não Tensão Lado B
	VASVBS: Tensão Lado A; Tensão Lado B

Nota1: conforme visto no esquema, se alguma permissão vale 0 (unidade desabilitada), a entrada da porta AND correspondente a esta unidade estará em 1 como se esta unidade tivesse dado partida. Assim, se todas as unidades se encontrem desabilitadas, a unidade de sincronismo estará ativa (a menos que seja bloqueada externamente).

Nota2: conforme pode ser visto no esquema, se a unidade de sobretensão de linha e/ou a unidade de sobretensão de barra estão desativadas, as entradas à porta AND correspondentes às unidades de diferença de tensão, diferença de ângulos e diferença de frequência, se encontram sempre em 1.

A saída da unidade de sincronismo (**SYNC_CALC**) poderá ser bloqueada mediante a entrada digital de **Bloqueio de comprovação de sincronismo (INBLK_SYNC)**.

A unidade de sincronismo é formada por quatro unidades (unidades de tensão de lados A e B, unidades de diferença de tensão, fase e frequência), cada uma das quais apresenta um ajuste de **Permissão** ou habilitação. Seu funcionamento encontra-se detalhado a seguir.

3.22.7.a Unidade de diferença de tensão

A partida desta unidade ocorre quando a diferença de tensões entre os sinais dos **Lados A e B** é menor ou igual ao valor ajustado (em tanto por cento), e se repõe quando a relação entre as tensões dos **Lados A e B** for igual ou maior que 105% do valor ajustado.

$$\text{Partida:} \quad \text{Se } 100 \times \left| \frac{V_{\text{ladoA}}}{V_{\text{ladoB}}} - 1 \right| \leq \text{ajuste}$$

$$\text{Reposição:} \quad \text{Se } 100 \times \left| \frac{V_{\text{línea}}}{V_{\text{barra}}} - 1 \right| \geq \text{ajuste} \times 1,05$$

3.22.7.b Unidade de diferença de fase

A partida desta unidade ocorre no momento em que a defasagem entre os sinais dos **Lados A e B** é menor ou igual ao ajuste e se repõe quando o ângulo de defasagem é maior que 105% do valor ajustado ou maior que o valor ajustado +2°.

Se o ajuste **Compensação Tempo Fechamento Disjuntor** está em **SIM**, a unidade de diferença de fase considerará a diferença angular entre as tensões dos lados A e B no momento do fechamento do disjuntor, levando em consideração seu tempo de operação mediante o ajuste **Tempo Fechamento Disjuntor** e o deslizamento existente entre as tensões dos lados A e B. Para isso, a diferença angular entre as tensões dos **Lados A e B** será somada a seguinte defasagem

$$\frac{T_{\text{fechamento(ms)}}}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

onde $T_{\text{fechamento}}$ é o tempo de fechamento do disjuntor, f_A é a frequência da tensão do lado A e f_B é a frequência da tensão do lado B.

Desta forma, se a tensão do lado A gira mais rápido que a tensão do lado B ($f_A > f_B$), a defasagem anterior será positivo, enquanto que se a tensão do lado A gira mais devagar que a tensão do lado B ($f_A < f_B$) a correção angular a levar em consideração será negativa.

3.22.7.c Unidade de diferença de frequência

A partida desta unidade ocorre quando a diferença de frequência entre os sinais dos lados A e B é menor que a partida (100% do ajuste), e se repõe quando esta diferença é maior que o ajuste + 0.01 Hz.

Os ângulos dos sinais empregados dos **Lados A e B** são valores já compensados conforme a tabela 3.22-9.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.7.d Unidades de tensão de lados A e B

Estas unidades são formadas por duas unidades de sobretensão para cada disjuntor (uma unidade por cada lado do disjuntor) e duas de subtensão para cada disjuntor (uma unidade por cada lado do disjuntor). De acordo com estes quatro ajustes, serão determinadas três bandas de tensão diferentes, três para o Lado A (Linha) e três para o lado B (Barra).

Cada unidade de sobretensão, para detectar linha e/ou barra viva, arranca quando o valor eficaz da tensão de entrada supera 100% do valor de partida (valor ajustado) e repõe quando é inferior a 95% deste valor. As tensões empregadas são valores normalizados como tensões simples.

Cada unidade de subtensão, para detectar linha e/ou barra morta, arranca quando o valor eficaz da tensão de entrada for inferior a 100% do valor de partida (valor ajustado) e repõe quando for superior a 95% deste valor. As tensões empregadas são valores normalizados como tensões simples.

As unidades de tensão para determinar se os **Lados A e B** encontram-se em situação de viva ou morta, apresentam 4 saídas, as quais indicam as seguintes sinalizações para cada um dos lados de cada disjuntor.

- **Linha viva:** Este sinal será ativado quando a tensão da linha (LADO A) \geq Ajuste de linha viva.
- **Linha morta:** Este sinal será ativado quando a tensão de linha (LADO A) $<$ Ajuste de Linha morta.
- **Barra viva:** Este sinal será ativado quando a tensão de barras (LADO B) \geq Ajuste de Barra viva.
- **Barra morta:** Este sinal será ativado quando a tensão de barras (Lado B) $<$ Ajuste de Barra morta.

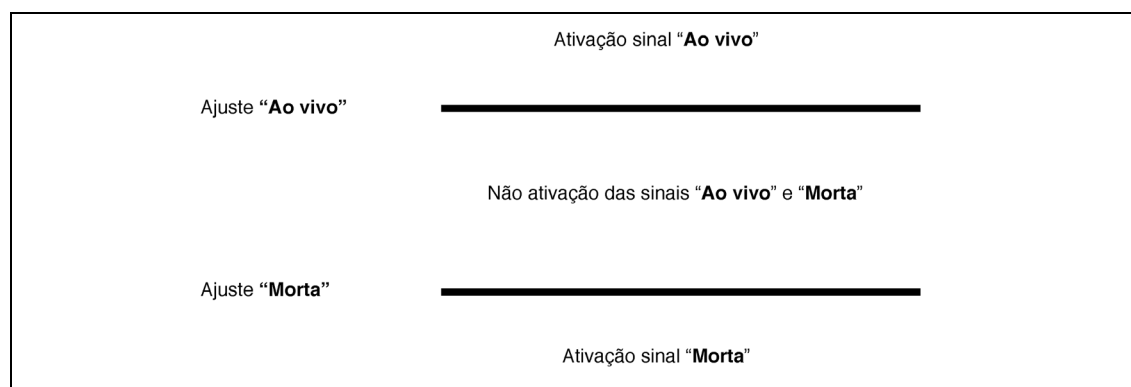


Figura 3.22.6: Níveis de ativação para determinar Linha Viva / Linha Morta e Barra Viva / Barra Morta.

Estas saídas são geradas, independentemente de terem sido selecionadas ou não através do ajuste de **Energização**, cuja função única é fixar aquelas combinações que serão utilizadas para a detecção de sincronismo. Isto ocorrerá, sempre e quando nos encontrarmos nas zonas de viva ou morta, já que, se a tensão de qualquer um dos lados estiver na zona de **Não ativação de sinais "Viva" e "Morta"**, conforme mostrada na figura D.4, as saídas do lado envolvido não serão calculadas independentes do restante de ajustes da unidade de sincronismo.

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.7.e Seleção do tipo de sincronismo

Tanto o religamento como a lógica de comando (para manobras de fechamento do disjuntor) faz uso do sinal **SYNC_R**, que indica a presença ou não de sincronismo prévio ao fechamento do disjuntor.

Esta informação pode ser proporcionada ao **ZLV** pela saída da própria unidade de sincronismo do equipamento (sinal **SYNC_CALC**) ou pela entrada digital de **Sincronismo externo** (sinal **IN_SYNC_EXT**). O ajuste que determina a origem do sinal de sincronismo é o **Tipo de sincronismo (SEL_SYNC)**.

A ativação do sinal **Bloqueio por falha fusível (BLK_FF)** pode anular o sinal **SYNC_R** se o ajuste de **Bloqueio de sincronismo por falha fusível (BLK_SYNC_FF)** estiver em **SIM**. Dessa forma fechamentos que poderiam ser dados sem existir condições de sincronismo, são evitados, pois a falha de fusível geraria uma condição de linha morta a qual poderia ativar automaticamente o sinal **SYNC_R** (tanto se o sincronismo é externo conforme é calculado) em função do ajuste de **Energização**. O diagrama lógico que define o sinal de sincronismo (**SYNC_R**) é mostrado na figura 3.22.7.

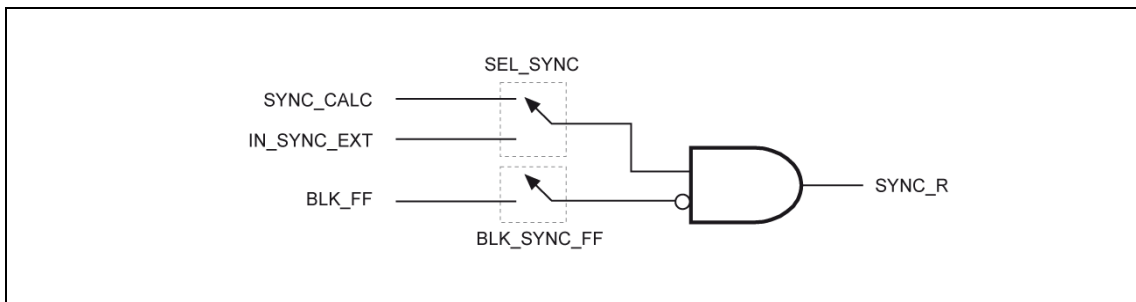


Figura 3.22.7: Diagrama em blocos para obtenção do sinal de sincronismo.

Legenda	
SEL_SYNC:	Seleção do tipo de sincronismo (Ajuste).
BLK_SYNC_FF:	Bloqueio sincronismo por falha de fusível (Ajuste).
SYNC_CALC:	Ativação unidade de sincronismo.
IN_SYNC_EXT:	Entrada de sincronismo externo.
BCK_FF:	Bloqueio sincronismo por falha de fusível.
SYNC_R:	Permissão de fechamento por sincronismo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.8 Unidades de Sincronismo (ZLV-F/H**.-****K/M* ou superior)

Os equipamentos **ZLV-F/H** com dígito **X9= K** ou **M** ou superior dispõem de duas unidades de comprovação de sincronismo, cuja função é comprovar se as condições a ambos os lados do disjuntor são favoráveis ao fechamento do mesmo (por religamento ou por fechamento manual) e não serão produzidas oscilações.

Os equipamentos **ZLV-F/H**.-****K/M*** ou superior, com a finalidade de poder supervisionar o sincronismo do disjuntor, possuem duas unidades de sincronismo designadas como unidade 1 e unidade 2, destinadas a supervisionar os fechamentos através do religador e os fechamentos manuais do disjuntor respectivamente.

3.22.8.a Configuração da tensão dos dois lados da tensão (A e B)

A tensão do **Lado A** poderá se corresponder com a fase A, B ou C em função da situação do transformador de lado de linha. Por outro lado, também, a tensão do **lado B** poderá se corresponder com a fase A, B ou C ou com as tensões compostas AB, BC ou CA em função da situação do transformador de lado de barras. Com o objetivo de comparar esta tensão com a do **lado A**, deve ser fixada adequadamente aos ajustes de configuração, tanto o de **Tensão lado A** como o de **Tensão lado B**. Este ajuste, **Tensão lado B**, será considerado para fazer uma compensação angular de tal modo que a tensão do **lado B** possa ser compensada, no qual seu ângulo se refira, com a tensão do **Lado A**.

A compensação angular da tensão do lado B será aplicada da mesma forma que a mencionada acima, mas a normalização dos módulos e compensação de ângulo será feita de acordo com a tabela a seguir.

Por exemplo, caso a tensão no lado A seja a da **fase A** e a do lado B seja a da **fase B** para um sistema ABC, será realizada uma compensação angular de 120°; caso a rotação do sistema seja ACB, a compensação será de 240°. Na tabela 3.22-10, são relacionadas todas as possibilidades da compensação angular:

Lado A	Ajuste Tensão Lado B	Seqüência ABC	Seqüência ACB
V _A	V _A	0°	0°
V _A	V _B	120°	240°
V _A	V _C	240°	120°
V _A	V _{AB}	330°	30°
V _A	V _{BC}	90°	270°
V _A	V _{CA}	210°	150°
V _B	V _A	240°	120°
V _B	V _B	0°	0°
V _B	V _C	120°	240°
V _B	V _{AB}	210°	150°
V _B	V _{BC}	330°	30°
V _B	V _{CA}	90°	270°
V _C	V _A	120°	240°
V _C	V _B	240°	120°
V _C	V _C	0°	0°
V _C	V _{AB}	90°	270°
V _C	V _{BC}	210°	150°
V _C	V _{CA}	330°	30°

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.8.b Unidades de tensão de lados A e B

Estas unidades são formadas por duas unidades de sobretensão para cada disjuntor (uma unidade por cada lado do disjuntor) e duas de subtensão para cada disjuntor (uma unidade por cada lado do disjuntor). De acordo com estes quatro ajustes, serão determinadas três bandas de tensão diferentes, três para o Lado A (Linha) e três para o lado B (Barra).

Cada unidade de sobretensão, para detectar linha e/ou barra viva, arranca quando o valor eficaz da tensão de entrada supera 100% do valor de partida (valor ajustado) e repõe quando é inferior a 95% deste valor. As tensões empregadas são valores normalizados como tensões simples.

Cada unidade de subtensão, para detectar linha e/ou barra morta, arranca quando o valor eficaz da tensão de entrada for inferior a 100% do valor de partida (valor ajustado) e repõe quando for superior a 95% deste valor. As tensões empregadas são valores normalizados como tensões simples.

As unidades de tensão para determinar se os **Lados A e B** encontram-se em situação de viva ou morta, apresentam 4 saídas, as quais indicam as seguintes sinalizações para cada um dos lados de cada disjuntor.

- **Linha viva:** Este sinal será ativado quando a tensão da linha (LADO A) \geq Ajuste de linha viva.
- **Linha morta:** Este sinal será ativado quando a tensão de linha (LADO A) $<$ Ajuste de Linha morta.
- **Barra viva:** Este sinal será ativado quando a tensão de barras (LADO B) \geq Ajuste de Barra viva.
- **Barra morta:** Este sinal será ativado quando a tensão de barras (Lado B) $<$ Ajuste de Barra morta.

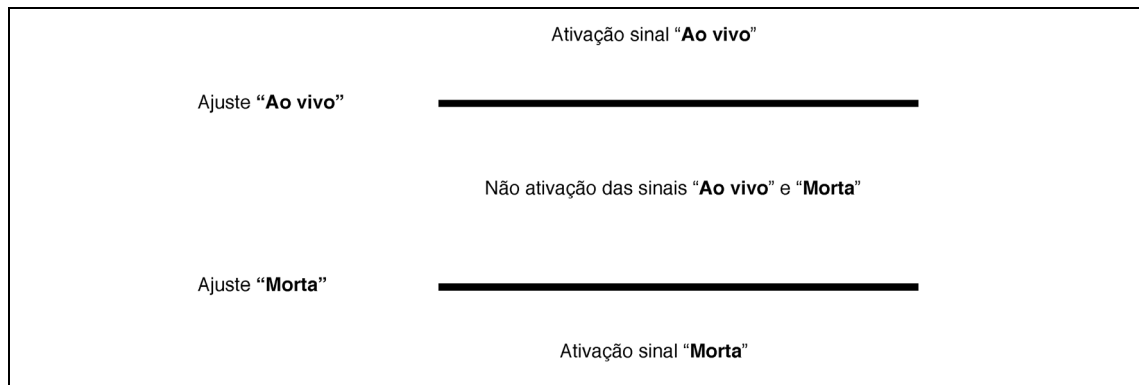


Figura 3.22.8: Níveis de ativação para determinar Linha Viva / Linha Morta e Barra Viva / Barra Morta.

Estas saídas são geradas, independentemente de terem sido selecionadas ou não através do ajuste de **Energização**, cuja função única é fixar aquelas combinações que serão utilizadas para a detecção de sincronismo. Isto ocorrerá, sempre e quando nos encontrarmos nas zonas de viva ou morta, já que, se a tensão de qualquer um dos lados estiver na zona de **Não ativação de sinais "Viva" e "Morta"**, conforme mostrada na figura 3.10.3, as saídas do lado envolvido não serão calculadas independentes do restante de ajustes da unidade de sincronismo.

3.22.9 Aplicação de a função de sincronismo

A função de sincronismo é utilizada para supervisionar a conexão de duas partes do circuito pelo fechamento de um disjuntor. Verifica-se que as tensões a ambos os lados do disjuntor (VLADO A e VLADO B) estão dentro dos limites de grandeza, ângulo e frequência estabelecidos nos ajustes.

A verificação de sincronismo se define como a comparação da diferença de tensões de dois circuitos com fontes distintas a serem unidos através de uma impedância (linha de transmissão, alimentador, etc.), ou conectados mediante circuitos paralelos de impedâncias definidas. A comparação das tensões de ambos os lados de um disjuntor realiza-se antes da execução do fechamento do mesmo, de tal maneira que se minimizem possíveis danos internos devido à diferença de tensões, tanto em fase como em grandeza e ângulo. Isto é muito importante em centrais geradoras de vapor, onde os religamentos das linhas de saída com diferenças angulares consideráveis podem ocasionar danos muito graves no eixo da turbina.

A diferença de nível de tensão e de ângulo de fase em um momento determinado é o resultado da carga existente entre fontes remotas conectadas através de circuitos paralelos (fluxo de carga), também como consequência da impedância dos elementos que as unem (ainda quando não exista fluxo de carga nos circuitos paralelos, ou porque as fontes a serem conectadas entre se são totalmente independentes e isoladas uma da outra).

Em sistemas malhados a diferença angular entre dois extremos de um disjuntor aberto normalmente não é significativa já que suas fontes estão unidas remotamente por outros elementos (circuitos equivalentes ou paralelos). Entretanto, em circuitos isolados como no caso de um gerador independente, a diferença angular, os níveis de tensão e o deslizamento relativo dos fasores de tensão podem ser muito consideráveis. Inclusive pode ocorrer o caso em que o deslizamento relativo de suas tensões seja muito baixo ou nulo, de tal maneira que raramente estarão em fase. Devido às condições modificadoras de um sistema elétrico (conexão-desconexão de cargas, fontes e novos elementos indutivo-capacitivos) o deslizamento relativo de um fasor em relação ao outro não é nulo, sendo necessária a sincronização.

No primeiro caso, deve-se considerar o comprimento da linha cujos extremos (fontes) serão conectados para a determinação da diferença angular entre elas, isto não é suficiente para fixar as condições de sincronismo antes de fechar o disjuntor. A experiência indica que a janela de diferença angular entre fasores de tensão deve ser fixada em um valor de 15° - 20° .

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.10 Faixas de ajuste da unidade de sincronismo

Unidade de sincronismo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Configuração Barra Dupla (ZLV-G)	SIM / NÃO		NÃO
Permissão de sincronismo	SIM / NÃO		NÃO
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Externo
Tensão Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		V_A
Falta de compensação Tensão Lado B (K_{LB})	0,1 - 4	0,01	1
Bloqueio sincronismo por falha de fusível	SIM / NÃO		NÃO
Compensação do tempo de fechamento do disjuntor (ZLV-F/G/H)	SIM / NÃO		NÃO
Tempo de fechamento do disjuntor (ZLV-F/G/H)	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
Temporização da saída de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Permissão supervisão tensão a ambos os lados do disjuntor	SIM / NÃO		NÃO
Partida defecção lado A	20 - 200 V	1 V	20 V
Partida detecção lado B	20 - 200 V	1 V	20 V
Máscara de Energização			
Não tensão lado A, Não tensão lado B	SIM / NÃO		NÃO
Não tensão lado A, Sim tensão lado B	SIM / NÃO		SIM
Sim tensão lado A, Não tensão lado B	SIM / NÃO		NÃO
Sim tensão lado A, Sim tensão lado B	SIM / NÃO		SIM
Permissão diferença de tensão	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de tensão	2% - 30%	1%	2%
Permissão diferença de fase	SI / NO		NÃO
Máxima diferença de fase	2 - 80°	1°	2°
Permissão diferença de freqüência	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de freqüência	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Unidade de sincronismo: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	12 - VERIFIC. SINCRON
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. SINCRONISMO
...	1 - TIPO SINCRONISMO
12 - VERIFIC. SINCRON	2 - TENSÃO LADO B
...	3 - PERM. TEN. DISJ
	4 - PART. DET. LADO A
	5 - PART. DET. LADO B
	6 - MASC. ENERGIZAÇÃO
	7 - PERM. DIF. TENSÃO
	8 - MAX. DIF. TENSÃO
	9 - PERM. DIF. FASE
	10 - MAX. DIF. FASE
	11 - PERM. DIF. FREQUÊN.
	12 - MAX. DIF. FREQUÊN.
	13 - TEMP. SINCRONISMO
	14 - BLQ. SINC. POR FF

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	13 - VERIFIC. SINCRON
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERM. SINCRONISMO
...	1 - TIPO SINCRONISMO
13 - VERIFIC. SINCRON	2 - TENSÃO LADO B
...	3 - PERM. TEN. DISJ
	4 - PART. DET. LADO A
	5 - PART. DET. LADO B
	6 - MASC. ENERGIZAÇÃO
	7 - PERM. DIF. TENSÃO
	8 - MAX. DIF. TENSÃO
	9 - PERM. DIF. FASE
	10 - MAX. DIF. FASE
	11 - PERM. DIF. FREQUÊN.
	12 - MAX. DIF. FREQUÊN.
	13 - TEMP. SINCRONISMO
	14 - BLQ. SINC. POR FF
	15 - COMP T FECHAM CORR
	16 - T FECHAM CORR

3.22 Unidade de Sincronismo

ZLV-G

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	13 - VERIFIC. SINCRON
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - BARRA DUPLA
...	1 - DISJUNTOR 1
13 - VERIFIC. SINCRON	2 - DISJUNTOR 2
...	

0 - BARRA DUPLA	0 - PERM. SINCRONISMO
1 - DISJUNTOR 1	1 - TIPO SINCRONISMO
2 - DISJUNTOR 2	2 - TENSÃO LADO B
	3 - FATOR COMP V B
	4 - PERM. TEN. DISJ
	5 - PART. DET. LADO A
	6 - PART. DET. LADO B
	7 - MASC. ENERGIZAÇÃO
	8 - PERM. DIF. TENSÃO
	9 - MAX. DIF. TENSÃO
	10 - PERM. DIF. FASE
	11 - MAX. DIF. FASE
	12 - PERM. DIF. FREQUÊN.
	13 - MAX. DIF. FREQUÊN.
	14 - TEMP. SINCRONISMO
	15 - BLQ. SINC. POR FF
	16 - COMP T FECHAM CORR
	17 - T FECHAM CORR

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.11 Faixas de ajuste da unidade de sincronismo (ZLV-J)

Unidades de sincronismo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Supervisão ED para Seleção VSIN	NÃO / 89B / 89L		NÃO
Disjuntor 1			
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Interno
Tensão Lado A	$V_A / V_B / V_C$		V_A
Tensão Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		V_A
Falta de compensação Tensão Lado (K_{LB})	0,1 - 4	0,01	1
Permissão supervisão tensão a ambos os lados do disjuntor	SIM / NÃO		NÃO
Linha ao vivo	0 - 200 V	1 V	51 V
Linha morta	0 - 200 V	1 V	19 V
Barra ao vivo	0 - 200 V	1 V	51 V
Barra morta	0 - 200 V	1 V	19 V
Compensação do tempo de fechamento do disjuntor	SIM / NÃO		NÃO
Tempo de fechamento do disjuntor	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
Unidade 1			
Permissão de sincronismo	SIM / NÃO		NÃO
Máscara de energização			
A sem V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A sem V/B com V	SIM / NÃO		SIM
A com V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A com V/B com V	SIM / NÃO		SIM
Permissão diferença de tensão	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de tensão	2% - 30%	1%	2%
Permissão diferença de fase	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de fase	2 - 80°	1°	2°
Permissão diferença de frequência	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de frequência	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueio sincronismo por falha de fusível	SIM / NÃO		NÃO
Unidade 2			
Permissão de sincronismo	SIM / NÃO		NÃO
Máscara de energização			
A sem V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A sem V/B com V	SIM / NÃO		SIM
A com V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A com V/B com V	SIM / NÃO		SIM
Permissão diferença de tensão	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de tensão	2% - 30%	1%	2%
Permissão diferença de fase	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de fase	2 - 80°	1°	2°
Permissão diferença de frequência	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de frequência	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueio sincronismo por falha de fusível	SIM / NÃO		NÃO

3.22 Unidade de Sincronismo

Unidades de sincronismo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Disjuntor 2			
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Interno
Tensão Lado A	$V_A / V_B / V_C$		V_A
Tensão Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		V_A
Falta de compensação Tensão Lado (K_{LB})	0,1 - 4	0,01	1
Permissão supervisão tensão a ambos os lados do disjuntor	SIM / NÃO		NÃO
Linha ao vivo	0 - 200 V	1 V	51 V
Linha morta	0 - 200 V	1 V	19 V
Barra ao vivo	0 - 200 V	1 V	51 V
Barra morta	0 - 200 V	1 V	19 V
Compensação do tempo de fechamento do disjuntor	SIM / NÃO		NÃO
Tempo de fechamento do disjuntor	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
Unidade 1			
Permissão de sincronismo	SIM / NÃO		NÃO
Máscara de energização			
A sem V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A sem V/B com V	SIM / NÃO		SIM
A com V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A com V/B com V	SIM / NÃO		SIM
Permissão diferença de tensão	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de tensão	2% - 30%	1%	2%
Permissão diferença de fase	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de fase	2 - 80°	1°	2°
Permissão diferença de frequência	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de frequência	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueio sincronismo por falha de fusível	SIM / NÃO		NÃO
Unidade 2			
Permissão de sincronismo	SIM / NÃO		NÃO
Máscara de energização			
A sem V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A sem V/B com V	SIM / NÃO		SIM
A com V/B sem V	SIM / NÃO		NÃO
A com V/B com V	SIM / NÃO		SIM
Permissão diferença de tensão	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de tensão	2% - 30%	1%	2%
Permissão diferença de fase	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de fase	2 - 80°	1°	2°
Permissão diferença de frequência	SIM / NÃO		NÃO
Máxima diferença de frequência	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Bloqueio sincronismo por falha de fusível	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Unidade de sincronismo: desenvolvimento em HMI (ZLV-J)

ZLV-J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - IMPEDÂN SISTEMA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	15 - VERIFIC. SINCRON.
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	
...	0 - SUPERV ED SEL VSIN
15 - VERIFIC. SINCRON.	1 - DISJUNTOR 1
...	2 - DISJUNTOR 2

0 - SUPERV ED SEL VSIN	0 - TIPO SINCRONISMO
1 - DISJUNTOR 1	1 - TENSÃO LADO A
2 - DISJUNTOR 2	2- TENSÃO LADO B
	3 - FATOR COMP V B
	4 - PERM.TEN.DISJ
	5 - LINHA AO VIVO
	6 - LINHA MORTA
	7 - BARRA AO VIVO
	8 - BARRA MORTA
	9 - COMP T FECHAM DISJ
	10 - T FECHAM DISJ
	11 - UNIDADE 1
	12 - UNIDADE 2

10 - T FECHAM DISJ	0 - PERM.SINCRONISMO
11 - UNIDADE 1	1 - MASC.ENERGIZAÇÃO
12 - UNIDADE 2	2 - PERM.DIF.TENSÃO
	3 - MÁX. DIF.TENSIÓN
	4 - PERM.DIF.FASE
	5 - MÁX. DIF.FASE
	6 - PERM.DIF.FREQUÊN.
	7 - MÁX. DIF.FRECUEN.
	8 - TEMP.SINCRONISMO
	9 - BLQ. SINC. POR FF

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.12 Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo

Tabela 3.22-11: Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo		
Nome	Descrição	Função
INBLK_SYNC	Entrada bloqueio sincronismo fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação da entrada impede a ativação da saída da unidade de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC1	Entrada bloqueio sincronismo fechamento disjuntor 1 (ZLV-G)	A ativação da entrada impede a ativação da saída da unidade de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC2	Entrada bloqueio sincronismo fechamento disjuntor 2 (ZLV-G)	A ativação da entrada impede a ativação da saída da unidade de sincronismo (sincronismo calculado).
ENBL_SYNC	Entrada de habilitação sincronismo fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_SYNC1	Entrada de habilitação sincronismo fechamento disjuntor 1 (ZLV-G)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_SYNC2	Entrada de habilitação sincronismo fechamento disjuntor 2 (ZLV-G)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
IN_SYNC_EXT	Entrada de sincronismo externo (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação da entrada é necessária para permitir a geração de um comando de fechamento por parte do religamento, se o ajuste de Supervisão por sincronismo está habilitado e o modo de sincronismo escolhido é "externo".

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Nome	Descrição	Função
IN_SYNC_EXT1	Entrada de sincronismo externo disjuntor 1 (ZLV-G)	A ativação da entrada é necessária para permitir a geração de um comando de fechamento por parte do religamento, se o ajuste de Supervisão por sincronismo está habilitado e o modo de sincronismo escolhido é "externo".
IN_SYNC_EXT2	Entrada de sincronismo externo disjuntor 2 (ZLV-G)	A ativação da entrada é necessária para permitir a geração de um comando de fechamento por parte do religamento, se o ajuste de Supervisão por sincronismo está habilitado e o modo de sincronismo escolhido é "externo".
IN_89B1_OP	Seccionador de Barras 1 Aberto (ZLV-G)	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de barras 1 está fechado.
IN_89B2_OP	Seccionador de Barras 2 Aberto (ZLV-G)	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de barras 2 está fechado.

3.22.13 Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)

Nome	Descrição	Função
INBLK_SYNC1	Entrada bloqueio sincronismo fechamento disjuntor 1	A ativação da entrada impede a ativação da saída da unidade de sincronismo (sincronismo calculado).
INBLK_SYNC2	Entrada bloqueio sincronismo fechamento disjuntor 2	A ativação da entrada impede a ativação da saída da unidade de sincronismo (sincronismo calculado).
ENBL_SYNCn1	Entrada de habilitação sincronismo fechamento unidade n (n=1,2) disjuntor 1	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_SYNCn2	Entrada de habilitação sincronismo fechamento unidade n (n=1,2) disjuntor 2	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. As entradas digitais podem ser associadas por nível ou por comandos pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".

3.22 Unidade de Sincronismo

Tabela 3.22-12: Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)

Nome	Descrição	Função
IN_SYNC_EXT1	Entrada de sincronismo externo disjuntor 1	A ativação da entrada é necessária para permitir a geração de um comando de fechamento por parte do religamento, se o ajuste de Supervisão por sincronismo está habilitado e o modo de sincronismo escolhido é “externo”.
IN_SYNC_EXT2	Entrada de sincronismo externo disjuntor 2	A ativação da entrada é necessária para permitir a geração de um comando de fechamento por parte do religamento, se o ajuste de Supervisão por sincronismo está habilitado e o modo de sincronismo escolhido é “externo”.
IN_89L1_NC	Seccionador de Linha 1 aberto	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de Linha 1 está fechado.
IN_89L2_NC	Seccionador de Linha 2 aberto	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de Linha 2 está fechado.
IN_89B1_NC	Seccionador de Barras 1 aberto	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de barras 1 está fechado.
IN_89B2_NC	Seccionador de Barras 2 aberto	Sua ativação indica que o contato normalmente fechado do seccionador de barras 2 está fechado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.14 Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo

Tabela 3.22-13: Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo		
Nome	Descrição	Função
SYNC_CALC	Ativação unidade de sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	A unidade de sincronismo determina que existem globalmente condições de fechamento.
SYNC1_CALC	Ativação unidade de sincronismo 1 (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 1 determina que existem globalmente condições de fechamento.
SYNC2_CALC	Ativação unidade de sincronismo 2 (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 2 determina que existem globalmente condições de fechamento.
P_SYNC_DPH	Permissão de fechamento por sincronismo por diferença de fases (ZLV-A/B/E/F/H)	A unidade de sincronismo determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de fases.
P_SYNC1_DPH	Permissão de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de fases (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de fases.
P_SYNC2_DPH	Permissão de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de fases (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de fases.
P_SYNC_DF	Permissão de fechamento por sincronismo por diferença de frequência (ZLV-A/B/E/F/H)	A unidade de sincronismo determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de frequência.
P_SYNC1_DF	Permissão de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de frequência (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de frequência.
P_SYNC2_DF	Permissão de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de frequência (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de frequência.
P_SYNC_DV	Permissão de fechamento por sincronismo por diferença de tensões (ZLV-A/B/E/F/H)	A unidade de sincronismo determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de tensões.
P_SYNC1_DV	Permissão de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de tensões (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de tensões.
P_SYNC2_DV	Permissão de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de tensões (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de tensões.
P_SYNC_EL	Permissão de fechamento por sincronismo por energização a os lados (ZLV-A/B/E/F/H)	A unidade de sincronismo determina que há condições de fechamento pelo critério de presença/ausência de tensões nos lados A e B.

3.22 Unidade de Sincronismo

Tabela 3.22-13: Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo

Nome	Descrição	Função
P_SYNC1_EL	Permissão de fechamento por sincronismo 1 por energização a os lados (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de presença/ausência de tensões nos lados A e B.
P_SYNC2_EL	Permissão de fechamento por sincronismo 2 por energização a os lados (ZLV-G)	A unidade de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de presença/ausência de tensões nos lados A e B.
SYNC_R	Permissão de fechamento por sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	É o sinal que chega ao religamento para supervisionar o fechamento por sincronismo. Sua ativação indica que há permissão, e conforme o seletor esteja ajustado, será sincronismo externo ou calculado.
SYNC1_R	Permissão de fechamento de disjuntor 1 por sincronismo (ZLV-G)	É o sinal que chega ao religamento para supervisionar o fechamento de disjuntor 1 por sincronismo. Sua ativação indica que há permissão, e conforme o seletor esteja ajustado, será sincronismo externo ou calculado.
SYNC2_R	Permissão de fechamento de disjuntor 2 por sincronismo 2 (ZLV-G)	É o sinal que chega ao religamento para supervisionar o fechamento de disjuntor 2 por sincronismo. Sua ativação indica que há permissão, e conforme o seletor esteja ajustado, será sincronismo externo ou calculado.
SYNC_ENBLD	Unidade sincronismo fechamento habilitada (ZLV-A/B/E/F/H)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
SYNC1_ENBLD	Unidade sincronismo fechamento disjuntor 1 habilitada (ZLV-G)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
SYNC2_ENBLD	Unidade sincronismo fechamento disjuntor 2 habilitada (ZLV-G)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
V_SIDE_A	Tensão na linha (ZLV-A/B/E/F/H)	Indica presença de tensão no lado A.
V_SIDE_A1	Tensão na linha disjuntor 1 (ZLV-G)	Indica presença de tensão no lado A do disjuntor 1.
V_SIDE_A2	Tensão na linha disjuntor 2 (ZLV-G)	Indica presença de tensão no lado A do disjuntor.
V_SIDE_B	Tensão na barra (ZLV-A/B/E/F/H)	Indica presença de tensão no lado B.
V_SIDE_B1	Tensão na barra disjuntor 1 (ZLV-G)	Indica presença de tensão no lado B do disjuntor 1.
V_SIDE_B2	Tensão na barra disjuntor 2 (ZLV-G)	Indica presença de tensão no lado B do disjuntor 2.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



ATENÇÃO!

Estando o ajuste de Permissão em SIM, ajustam-se os quatro bits da máscara de Energização em NÃO, se desativa a unidade de tensão e, portanto, a unidade de sincronismo. Por isto, caso se deseje desabilitar a unidade de tensão de lados A e B, deve-se ajustar a Permissão desta unidade em NÃO, e não os quatro bits da máscara de Energização.

3.22.15 Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)

Tabela 3.22-14:Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)		
Nome	Descrição	Função
SYNC_Rn1	Permissão de fechamento unidade n (n=1, 2) de sincronismo disjuntor 1	A unidade n de sincronismo determina que há globalmente condições de fechar disjuntor 1. (sincronismo Interno ou Externo). O sinal da unidade 1, é a que se faz chegar ao religador para supervisionar o fechamento do disjuntor 1 por sincronismo. Sua ativação indica que há permissão, e dependendo de como é ajustado o seletor, será sincronismo externo ou calculado.
SYNC_Rn2	Permissão de fechamento unidade n (n=1, 2) de sincronismo disjuntor 2	A unidade n de sincronismo determina que há globalmente condições de fechar disjuntor 2. (sincronismo Interno ou Externo). O sinal da unidade 1, é a que se faz chegar ao religador para supervisionar o fechamento do disjuntor 2 por sincronismo. Sua ativação indica que há permissão, e dependendo de como é ajustado o seletor, será sincronismo externo ou calculado.
SYNC_CALC n1	Ativação unidade n (n=1, 2) de sincronismo disjuntor 1	A unidade n de sincronismo 1 determina que há globalmente condições de fechamento (Sincronismo Interno).
SYNC_CALC n2	Ativação unidade n (n=1, 2) de sincronismo disjuntor 2	A unidade n de sincronismo 2 determina que há globalmente condições de fechamento (Sincronismo Interno).
P_SYNC_DOn1	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de fases	A unidade n de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de fases.

3.22 Unidade de Sincronismo

Tabla 3.22-14: Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)

Nome	Descrição	Função
P_SYNC_DOn2	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de fases	A unidade n de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de fases.
P_SYNCn1_DF	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de frequência	A unidade n de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de frequência.
P_SYNCn2_DF	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de frequência	A unidade n de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de frequência.
P_SYNCn1_DV	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por diferença de tensões	A unidade n de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de tensões.
P_SYNCn2_DV	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por diferença de tensões	A unidade n de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de diferença de tensões.
P_SYNCn1_EL	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 1 por sincronismo por energização a os lados	A unidade n de sincronismo 1 determina que há condições de fechamento pelo critério de presença/ausência de tensões nos lados A e B.
P_SYNCn2_EL	Permissão unidade n (n=1, 2) de fechamento disjuntor 2 por sincronismo por energização a os lados	A unidade n de sincronismo 2 determina que há condições de fechamento pelo critério de presença/ausência de tensões nos lados A e B.
LIVELINE1	Presença tensão em Lado A disjuntor 1	Indica presença de tensão no lado A do interruptor 1.
DEADLINE1	Ausência tensão em Lado A disjuntor 1	Indica ausência de tensão no lado A do interruptor 1.
LIVEBUS1	Presença tensão em Lado B disjuntor 1	Indica presença de tensão no lado B do interruptor 1.
DEADBUS1	Ausência tensão em Lado B disjuntor 1	Indica ausência de tensão no lado B do interruptor 1.
LIVELINE2	Presença tensão em Lado A disjuntor 2	Indica presença de tensão no lado A do interruptor 2.
DEADLINE2	Ausência tensão em Lado A disjuntor 2	Indica ausência de tensão no lado A do interruptor 2.
LIVEBUS2	Presença tensão em Lado B disjuntor 2	Indica presença de tensão no lado B do interruptor 2.
DEADBUS2	Ausência tensão em Lado B disjuntor 2	Indica ausência de tensão no lado B do interruptor 2.



ATENÇÃO!

Estando o ajuste de Permissão em SIM, ajustam-se os quatro bits da máscara de Energização em NÃO, se desativa a unidade de tensão e, portanto, a unidade de sincronismo. Por isto, caso se deseje desabilitar a unidade de tensão de lados A e B, deve-se ajustar a Permissão desta unidade em NÃO, e não os quatro bits da máscara de Energização.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.16 Ensaio da unidade de sincronismo

Para executar a comprovação desta unidade, primeiro, as unidades de proteção devem ser desabilitadas. Em seguida, preparar o sistema para medir o tempo entre a injeção da tensão e ativação da unidade de sincronismo e, por último, comprovar os sinais indicados na tabela 3.22-15.

Sinal lógica	Descrição de sinal lógica
SYNC_CALC	Ativação unidade de sincronismo
Tensão lado A	Det. de tensão em lado A
Tensão lado B	Det. de tensão em lado B

3.22.16.a Ensaio das unidades de tensão

Desabilitar as unidades de diferença de tensão, diferença de fase e diferença de frequência e ajustar a unidade de sincronismo do seguinte modo:

Permissão de sincronismo	SIM
Tipo de sincronismo	1: Interno
Tensão Lado B	1: V_B
Bloqueio sincronismo por falha fusível	NÃO
Fator de compensação tensão Lado B (K _{LB})	1

- **Unidades de supervisão de tensão**

Permissão	SIM
Partida detecção lado A	25 V
Partida detecção lado B	25 V
Máscaras de energização	
Não tensão lado A, Não tensão lado B	NÃO
Não tensão lado A, Sim tensão lado B	SIM
Sim tensão lado A, Não tensão lado B	SIM
Sim tensão lado A, Sim tensão lado B	NÃO

- **Unidade diferença de tensão**

Permissão	SIM
Máxima diferença de tensão	10%

- **Unidade diferença de fase**

Permissão	SIM
Máxima diferença de fase	20°

3.22 Unidade de Sincronismo

- **Unidade diferença de frequência**

Permissão	SIM / NÃO
Máxima diferença de frequência	0,20Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00s

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida diferentes.

Aplicada uma tensão de 15 Vca e fase 0° na fase A, e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão de lado B e comprovar que a unidade de sincronismo é ativada.

Posteriormente, aumentar à tensão da fase A até que seja desativada a unidade de sincronismo. A tensão para a qual ocorra esta desativação deverá estar incluída na faixa correspondente ao ajuste de partida para a qual é realizado este teste. As faixas de tensão aparecem na Tabela 3.22-16.

Ajuste de partida (V)	Valor de Partida (V)		Valor de Reposição (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
25	24,25	25,75	23,04	24,46
45	43,65	46,35	41,47	44,03
60	58,20	61,80	55,29	58,71

A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa da Tabela 3.22-16 correspondente ao ajuste utilizado.

3.22.16.b Ensaio da unidade de diferença de tensão

Habilitar a unidade de diferença de tensão e desabilitar as unidades de tensão, diferença de fase e diferença de frequência.

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 30 Vca e fase 0° na fase A e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão de lado B e comprovar que são desativadas todas as saídas.

Posteriormente, aumentar a tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. A tensão para a qual ocorra esta ativação deverá estar incluída na faixa correspondente ao ajuste de partida para o qual é realizado este teste. As faixas de tensão aparecem na Tabela 3.22-17. A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa da Tabela 3.22-17 correspondente ao ajuste utilizado.

Ajuste de partida (p.u.)	Valor de partida (V)		Valor de reposição (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10%	56,75	60,26	56,42	59,92
20%	50,44	53,56	49,81	52,89
30%	44,14	46,87	43,19	45,87

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.16.c Ensaio da unidade de diferença de fase

Habilitar a unidade de diferença de fase e desabilitar as unidades de tensão, diferença de tensão e diferença de frequência.

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 65 Vca e fase 50° na fase A e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão de lado B.

Posteriormente, diminuir o ângulo da tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. O ângulo para o qual ocorra esta ativação deverá estar incluído na faixa correspondente ao ajuste de partida para o qual é realizado este teste. As faixas de ângulos aparecem na Tabela 3.22-18.

A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa da Tabela 3.22-18 correspondente ao ajuste utilizado.

Ajuste de partida (°)	Valor de partida (°)		Valor de reposição (°)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
20	19	21	21	23
30	29	31	31	33
40	39	41	41	43

- **Compensação do tempo de fechamento do disjuntor (modelos ZLV-G/H)**

Ajustar a partida da unidade de diferença de fase em 20°. Por em SIM o ajuste de **permissão de compensação do tempo de fechamento do disjuntor**. Ajustar o **tempo de fechamento do disjuntor** em 50 ms.

Injetar VA=65^{0°} e VSINC=65^{30°}, ambas em 50 Hz. Trocar a frequência da tensão VSINC a 51 Hz. Dada a diferença de frequência entre as tensões a ambos os lados do disjuntor, durante o tempo de fechamento deste, a tensão VSINC, que gira mais rápido que a tensão VA, será deslocado em 18°

$$\frac{T_{\text{fechamento}}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

onde $T_{\text{fechamento}}$ é o tempo de fechamento do disjuntor, f_A é a frequência de VA e f_B é a frequência de VB). Comprovar, por isso, que a unidade de diferença de fase é ativada quando a tensão VSINC está atrasada de 37° a 39° com respeito a VA e que se repõe quando VSINC está adiantada de 1° a 3° com respeito a VA.

3.22 Unidade de Sincronismo

3.22.16.d Ensaio da unidade de diferença de frequência

Habilitar a unidade de diferença de frequência e desabilitar o restante das unidades.

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, para três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 65Vca, fase 0° e frequência 53 Hz na fase A e de 65 Vca, fase 0° e frequência 50 Hz ao canal de tensão de lado B e comprovar que todas as saídas são desativadas.

Posteriormente, diminuir a frequência da tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. A diferença de frequências para a qual ocorra esta ativação deverá estar incluída na faixa correspondente da Tabela 3.22-19.

A reposição ocorrerá de forma instantânea e para uma diferença de frequências incluída na faixa correspondente da Tabela 3.22-19.

Tabela 3.22-19:Partida e reposição da unidade de diferença de frequência				
Ajuste de partida (Hz)	Diferença de partida (Hz)		Diferença de reposição (Hz)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0,20	0,19	0,21	0,20	0,22
1,00	0,97	1,03	0,98	1,04
2,00	1,94	2,06	1,95	2,07

3.22.16.e Ensaio de tempos

Serão realizados três ensaios, para três ajustes de tempo diferentes (0,10s, 1s e 10s).

Preparar o sistema para medir o tempo entre a injeção da tensão e o fechamento do contato da unidade de sincronismo.

Habilitar apenas a unidade de diferença de tensão entre os lados A e B.

Aplicar, tanto na fase A como ao canal de tensão do lado B, uma tensão de 65 V e 0°. Então, a unidade de sincronismo será ativada após transcorrido um tempo que deverá estar da margem de $\pm 1\%$ do ajuste ou $\pm 20\text{ms}$.

O ângulo a ser somado ao desfase entre VA e VSINC será de -1.8° . Verificar que a partida da unidade ocorre com um ângulo de VSINC de 356.8° .

Nota: nos modelos ZLV-G a tensão do lado B das unidades de verificação de sincronismo dos disjuntores 1 e 2 serão VSINC e VSINC2 respectivamente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.17 Ensaio da unidade de sincronismo (ZLV-J)

Para executar a comprovação desta unidade, primeiro, as unidades de proteção devem ser desabilitadas. Em seguida, preparar o sistema para medir o tempo entre a injeção da tensão e ativação da unidade de sincronismo e, por último, comprovar os sinais indicados na tabela 3.22-20.

Sinal lógica	Descrição de sinal lógica
SYNC_CALC	Ativação unidade de sincronismo
Tensão lado A	Det. de tensão em lado A
Tensão lado B	Det. de tensão em lado B

3.22.17.a Ensaio das unidades de tensão

Desabilitar as unidades de diferença de tensão, diferença de fase e diferença de frequência e ajustar a unidade de sincronismo do seguinte modo:

Supervisão ED para Seleção VSINC	NÃO
Disjuntor 1	
Tipo de sincronismo	1: Interno
Tensão Lado A	1: V_A
Tensão Lado B	1: V_A
Bloqueio sincronismo por falha fusível	NÃO
Fator de compensação tensão Lado B (K _{LB})	1
Permissão de sincronismo (Unidade 1)	SÍM

- **Unidades de supervisão de tensão**

Permissão Tensão Disjuntor	SÍM
Linha ao vivo	51 V
Linha morta	25 V
Barra ao vivo	51 V
Barra morta	25 V
Masc.Energização	
A sem V/B sem V	NÃO
A sem V/B com V	SÍM
A com V/B sem V	SÍM
A com V/B com V	NÃO

- **Unidade diferença de tensão**

Permissão	SÍM
Máxima diferença de tensão	10%

3.22 Unidade de Sincronismo

- **Unidade diferença de fase**

Permissão	SÍM
Máxima diferença de fase	20°

- **Unidade diferença de frequência**

Permissão	SÍM / NÃO
Máxima diferença de frequência	0,20Hz
Temporização da saída de sincronismo	0,00s

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida de linha morta diferentes. Aplicada uma tensão de 15 Vca e fase 0° na fase A (**Lado A**), e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão Vsinc1 (**Lado B**) e comprovar que a unidade de sincronismo é ativada.

Posteriormente, aumentar à tensão da fase A (**Lado A**), até que seja desativada a unidade de sincronismo. A tensão para a qual ocorra esta desativação deverá estar incluída na faixa correspondente ao ajuste de partida para a qual é realizado este teste. As faixas de tensão aparecem na Tabela 3.22-21.

Ajuste Tensão Linha Morta (V)	Valor de Partida (V)		Valor de Reposição (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
25	24,25	25,75	23,04	24,46
45	43,65	46,35	41,47	44,03
60	58,20	61,80	55,29	58,71

A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa mostrada na Tabela 3.22-21 correspondente ao ajuste utilizado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.17.b Ensaio da unidade de diferença de tensão

Habilitar a unidade de diferença de tensão e desabilitar as unidades de tensão, diferença de fase e diferença de frequência.

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 30 Vca e fase 0° na fase A (**Lado A**) e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão Vsinc1 (**Lado B**) e comprovar que são desativadas todas as saídas.

Posteriormente, aumentar a tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. A tensão para a qual ocorra esta ativação deverá estar incluída na faixa correspondente ao ajuste de partida para o qual é realizado este teste. As faixas de tensão aparecem na Tabela 3.22-22. A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa da Tabela 3.22-22 correspondente ao ajuste utilizado.

Ajuste de partida (p.u.)	Valor de partida (V)		Valor de reposição (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10%	56,75	60,26	56,42	59,92
20%	50,44	53,56	49,81	52,89
30%	44,14	46,87	43,19	45,87

3.22.17.c Ensaio da unidade de diferença de fase

Habilitar a unidade de diferença de fase e desabilitar as unidades de tensão, diferença de tensão e diferença de frequência.

- **Partidas**

Serão realizados três ensaios, correspondentes a três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 65 Vca e fase 50° na fase A (**Lado A**) e de 65 Vca e fase 0° ao canal de tensão Vsinc1 (**Lado B**).

Posteriormente, diminuir o ângulo da tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. O ângulo para o qual ocorra esta ativação deverá estar incluído na faixa correspondente ao ajuste de partida para o qual é realizado este teste. As faixas de ângulos aparecem na Tabela 3.22-23.

A reposição ocorrerá de forma instantânea, e para uma tensão incluída na faixa da Tabela 3.22-23 correspondente ao ajuste utilizado.

Ajuste de partida (°)	Valor de partida (°)		Valor de reposição (°)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
20	19	21	21	23
30	29	31	31	33
40	39	41	41	43

3.22 Unidade de Sincronismo

• Compensação do tempo de fechamento do disjuntor

Ajustar a partida da unidade de diferença de fase em 20°. Por em SIM o ajuste de **permissão de compensação do tempo de fechamento do disjuntor**. Ajustar o **tempo de fechamento do disjuntor** em 50 ms.

Injetar VA=65 0° e VSINC1=65 30°, ambas em 50 Hz. Trocar a frequência da tensão VSINC a 51 Hz. Dada a diferença de frequência entre as tensões a ambos os lados do disjuntor, durante o tempo de fechamento deste, a tensão VSINC, que gira mais rápido que a tensão VA, será deslocado em 18°

$$\frac{T_{\text{fechamento}}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

onde $T_{\text{fechamento}}$ é o tempo de fechamento do disjuntor, f_A é a frequência de VA e f_B é a frequência de VB). Comprovar, por isso, que a unidade de diferença de fase é ativada quando a tensão VSINC está atrasada de 37° a 39° com respeito a VA e que se repõe quando VSINC1 está adiantada de 1° a 3° com respeito a VA.

3.22.17.d Ensaio da unidade de diferença de frequência

Habilitar a unidade de diferença de frequência e desabilitar o restante das unidades.

• Partidas

Serão realizados três ensaios, para três ajustes de partida diferentes.

Aplicar uma tensão de 65Vca, fase 0° e frequência 53 Hz na fase A e de 65 Vca, fase 0° e frequência 50 Hz ao canal de tensão Vsinc1 (**Lado B**) e comprovar que todas as saídas são desativadas.

Posteriormente, diminuir a frequência da tensão da fase A, até que a unidade de sincronismo seja ativada de forma estável. A diferença de frequências para a qual ocorra esta ativação deverá estar incluída na faixa correspondente da Tabela 3.22-24.

A reposição ocorrerá de forma instantânea e para uma diferença de frequências incluída na faixa correspondente da Tabela 3.22-24.

Tabela 3.22-24:Partida e reposição da unidade de diferença de frequência				
Ajuste de partida (Hz)	Diferença de partida (Hz)		Diferença de reposição (Hz)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0,20	0,19	0,21	0,20	0,22
1,00	0,97	1,03	0,98	1,04
2,00	1,94	2,06	1,95	2,07

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.22.17.e Ensaio de tempos

Serão realizados três ensaios, para três ajustes de tempo diferentes (0,10s, 1s e 10s).

Preparar o sistema para medir o tempo entre a injeção da tensão e o fechamento do contato da unidade de sincronismo.

Habilitar apenas a unidade de diferença de tensão entre os **Lados A e B**.

Aplicar, tanto na fase A (**Lado A**) como ao canal de tensão Vsinc1 (**Lado B**), uma tensão de 65 V e 0°. Então, a unidade de sincronismo será ativada após transcorrido um tempo que deverá estar da margem de $\pm 1\%$ do ajuste ou $\pm 20\text{ms}$.

O ângulo a ser somado ao desfase entre VA e VSINC1 será de -1.8° . Verificar que a partida da unidade ocorre com um ângulo de VSINC1 de 356.8° .

ATENÇÃO: conforme for configurado o ZLV-J para estes ensaios, a tensão do lado B das unidades de verificação de sincronismo dos disjuntores 1 e 2 será VSINC1 e VSINC2 respectivamente.

3.23 Supervisão da Medida de Correntes

3.23.1	Introdução	3.23-2
3.23.2	Princípios de operação	3.23-2
3.23.3	Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes	3.23-3
3.23.4	Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.23-4
3.23.5	Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes.....	3.23-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.23.1 Introdução

Os modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** dispõem de um sistema de supervisão do conjunto de elementos que compõem o sistema de medida de correntes de fase, desde os próprios transformadores de corrente externos, passando pelos cabos de cobre que os conectam ao relé, até os próprios módulos magnéticos internos do equipamento.

3.23.2 Princípios de operação

Esta função de supervisão se baseia exclusivamente na própria medida das correntes de fase. Para sua aplicação, é necessária a medida das três correntes de fase, em outro caso deverá ser inabilitada.

Pela improbabilidade de que ocorra uma falha em mais de uma fase simultaneamente, é empregado um algoritmo simples que permite detectar falhas em uma única fase de cada vez. Falhas simultâneas não são detectadas.

Quando é detectado que a corrente de uma das fases (fase X) é inferior a 2% de seu valor nominal, é comprovado se as correntes das outras fases (fases Y e Z) são superiores a 5% e inferiores a 120% de seu valor nominal. Também é calculada a diferença angular entre referidas correntes, a qual, em condições de operação normal, devem estar em torno dos $120^\circ \pm 10^\circ$.

Caso sejam dadas todas as condições de operação “normal” nas fases Y e Z, é ativado o alarme de falha do circuito de corrente da fase X.

Na figura 3.23.1, observa-se o algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A:

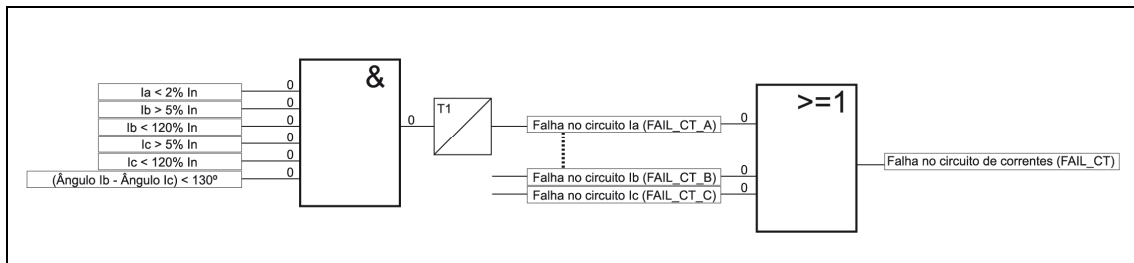


Figura 3.23.1: Algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A.

A detecção da falha em algum dos circuitos de medida somente gera a ativação de sinais **FAIL_CT_A**, **FAIL_CT_B**, **FAIL_CT_C** y **FAIL_CT**. O bloqueio da atuação de unidades de proteção que são afetadas por um desequilíbrio na medida de correntes de fase se programam na lógica através do programa **ZIVerComPlus®**.

3.23 Supervisão da Medida de Correntes

3.23.3 Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes

Supervisão da medida de correntes			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Permissão supervisão TCs	SIM / NÃO		NÃO
Tempo supervisão TCs	0,15 - 300 s	0,001 A	0,5 s

• Supervisão da medida de correntes: desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	13 - SUPERVISÃO DE TCS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	
...	0 - PERM. SUPERV TC
* - SUPERVISÃO DE TCS	1 - TEMPO SUPERV TC
...	

(*) Opção 11 ou 12, segundo o modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.23.4 Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes

Nome	Descrição	Função
IN_ENBL_SUPCT	Entrada de habilitação de supervisão de TC	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se atribuir a uma entrada digital por nível ou a um comando desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor padrão desta entrada lógica é "1".
IN_ENBL_SUPCT1	Entrada de habilitação de supervisão de TC 1 (ZLV-G/J)	
IN_ENBL_SUPCT2	Entrada de habilitação de supervisão de TC 2 (ZLV-G/J)	
IN_BLK_SUPCT	Entrada de bloqueio de supervisão de TC	A ativação dessa entrada gera o bloqueio da supervisão.
IN_BLK_SUPCT1	Entrada de bloqueio de supervisão de TC 1 (ZLV-G/J)	
IN_BLK_SUPCT2	Entrada de bloqueio de supervisão de TC 2 (ZLV-G/J)	

3.23.5 Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes

Nome	Descrição	Função
FAIL_CT_A	Ativação da unidade supervisão de TC Fase A	Sua ativação indica a existência de uma falha no sistema de medida de um das fases.
FAIL_CT_B	Ativação da unidade supervisão de TC Fase B	
FAIL_CT_C	Ativação da unidade supervisão de TC Fase C	
FAIL_CT	Ativação da unidade supervisão de TC	
FAIL_CT_A1	Ativação da unidade supervisão de TC 1 Fase A	
FAIL_CT_B1	Ativação da unidade supervisão de TC 1 Fase B	
FAIL_CT_C1	Ativação da unidade supervisão de TC 1 Fase C	
FAIL_CT1	Ativação da unidade supervisão de TC 1	
FAIL_CT_A2	Ativação da unidade supervisão de TC 2 Fase A	
FAIL_CT_B2	Ativação da unidade supervisão de TC 2 Fase B	
FAIL_CT_C2	Ativação da unidade supervisão de TC 2 Fase C	
FAIL_CT2	Ativação da unidade supervisão de TC 2	
ENBL_SUPCT	Ativação de supervisão de TC habilitada	
ENBL_SUPCT1	Ativação de supervisão de TC 1 habilitada (ZLV-G/J)	
ENBL_SUPCT2	Ativação de supervisão de TC 2 habilitada (ZLV-G/J)	
EB_SUPCT	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC	Saída do bloqueio por condição de falha de fusível (detectada pela própria unidade ou pela entrada digital).
EB_SUPCT1	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC 1	
EB_SUPCT2	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC 2	

3.24 Detector de Discordância de Pólos

3.24.1	Introdução	3.24-2
3.24.2	Discordância de pólos em modelos ZLV-G/J.....	3.24-3
3.24.3	Faixas de ajuste do detector de discordância de pólos.....	3.24-4
3.24.4	Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos.....	3.24-5
3.24.5	Saídas digitais e eventos do detector de discordância de pólos	3.24-7
3.24.6	Ensaio da unidade de discordância de pólos	3.24-7

3.24.1 Introdução

Esta unidade tem como finalidade a detecção de uma discordância na posição dos três pólos do disjuntor. Se esta condição se mantém durante o ajuste de tempo **T_PD** (**Tempo discordância**) gera-se o sinal de disparo **TRIP_PD** (**Disparo detector discordância de pólos**). Visto que os ciclos de religamento monofásicos produzirão uma condição de discordância de pólos, o ajuste de tempo **T_PD** deve ser superior ao tempo de religamento monofásico.

A figura 3.24.1 mostra o diagrama de operação do detector de discordância de pólos.

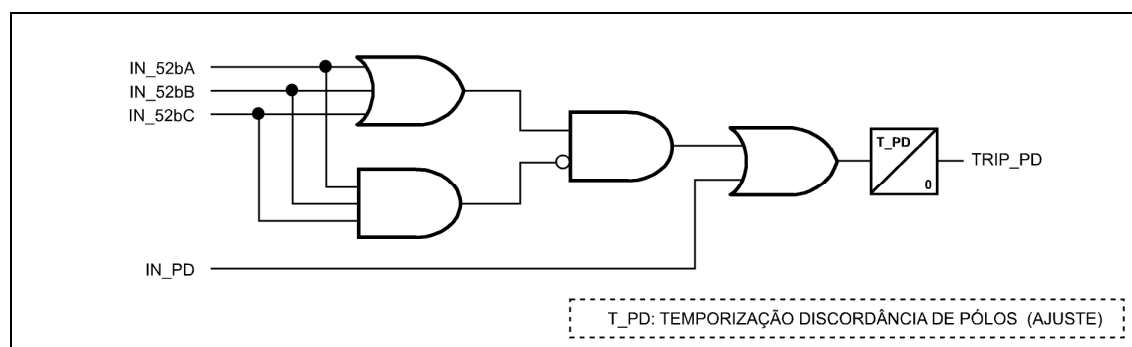


Figura 3.24.1: Diagrama do detector de discordância de pólos.

A partir do estado das três entradas digitais associadas ao estado dos três pólos do disjuntor (ativadas se o pólo correspondente encontra-se aberto) poderá detectar a existência de discordância de pólos. Não obstante, muitos disjuntores incorporam em suas cabinas de controle uma lógica de cabeamento que detecta a discordância de pólos (com base no estado dos contatos **52aA/B/C** e **52bA/B/C**), gerando um sinal neste caso. Por isto os equipamentos **ZLV** incorporam uma entrada digital, **IN_PD**, para receber este sinal, que ativará diretamente à saída **TRIP_PD**.

3.24 Detector de Discordância de Pólos

3.24.2 Discordância de pólos em modelos ZLV-G/J

Para aplicações em subestações de disjuntor e meio ou anel, os modelos **ZLV-G/J** incorporam duas unidades de discordância de pólos, designadas como unidade 1 e unidade 2, respectivamente, destinadas a supervisionar os disjuntores 1 e 2, respectivamente.

Cada uma destas unidades distingue a situação de discordância por um pólo aberto, por dois pólos abertos ou por algum pólo aberto, incluindo temporizadores independentes para cada uma das situações. A lógica associada à unidade de discordância de pólos n ($n=1,2$) é mostrada a seguir.

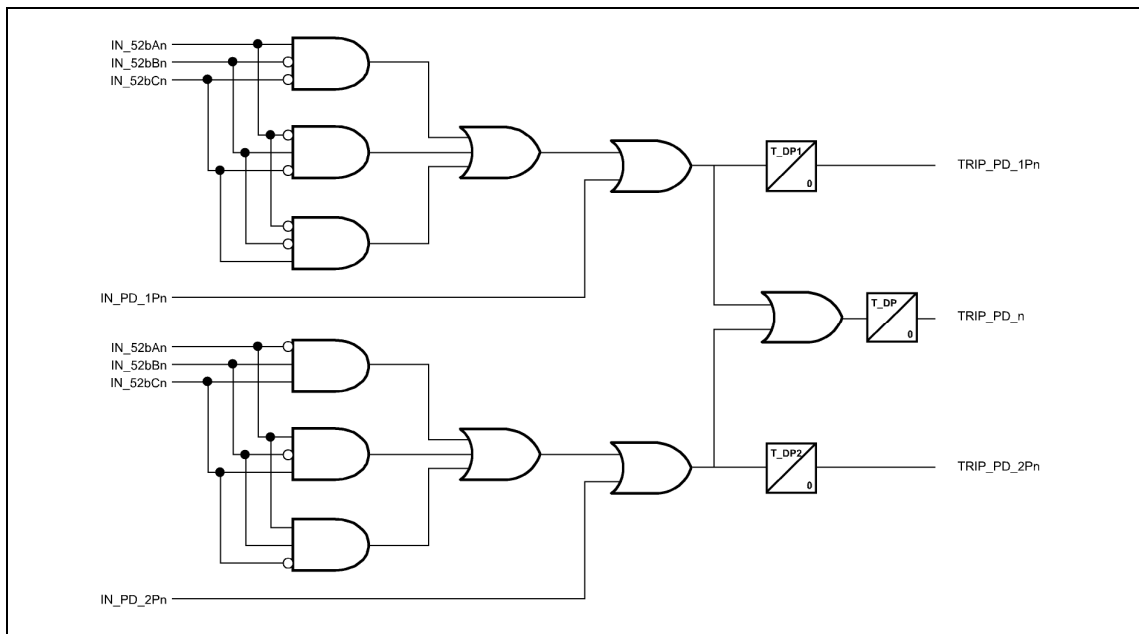


Figura 3.24.2: Diagrama do detector de discordância de pólos nos modelos ZLV-G/J.

O sinal que se emprega na lógica de disparo mono/trifásico (ver item 3.24) é o sinal **TRIP_PDn** (**disparo discordância por algum pólo aberto disjuntor n**); não obstante, os modelos **ZLV-G/J** dispõem de uma entrada de disparo programável nesta lógica a qual, mediante a lógica programável, se pode designar qualquer um dos sinais **TRIP_PD_1Pn** (**disparo discordância por um pólo aberto disjuntor n**) o **TRIP_PD_2Pn** (**disparo discordância por dois pólos abertos disjuntor n**) com a finalidade de poder gerar, a partir delas, um disparo trifásico.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.24.3 Faixas de ajuste do detector de discordância de pólos

Detector de discordância de pólos			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão discordância de pólos	SIM / NÃO		NÃO
Temporização discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporização discordância por um pólo aberto (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporização discordância por dois pólos abertos (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s
Temporização discordância por algum pólo aberto (ZLV-G/J)	0 - 50 s	0,01 s	2 s

- Detector de discordância de pólos: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	18 - DISCORDÂNCIA PÓLOS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTÂNCIA	0 - PERMISSÃO DISC PÓLOS
...	1 - TEMP DISC PÓLOS
18 - DISCORDÂNCIA PÓLOS	
...	

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	19 - DISCORDÂNCIA PÓLOS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTANCIA	0 - PERMISSÃO DISC PÓLOS
...	1 - TEMP DISC POLOS
19 - DISCORDANCIA POL	
...	

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	19 - DISCORDÂNCIA PÓLOS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - DISJUNTOR 1	0 - PERMISSÃO DISC PÓLOS
...	1 - DISJUNTOR 2	1 - TEMP 1 POLO ABERTO
19 - DISCORDÂNCIA PÓLOS		2 - TEMP 2 POLOS ABERT
...		3 - T ALGUM POLO ABERT

3.24 Detector de Discordância de Pólos

3.24.4 Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos

Tabela 3.24-1: Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos		
Nome	Descrição	Função
ENBL_PD	Entrada habilitação discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_PD1	Entrada habilitação discordância de pólos disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
ENBL_PD2	Entrada habilitação discordância de pólos disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada põe em serviço a unidade. Pode-se associar a uma entrada digital por nível ou a um comando pelo protocolo de comunicações ou pelo HMI. O valor por default desta entrada lógica é "1".
IN_52bA	Entrada posição pólo A aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor está fechado.
IN_52bB	Entrada posição pólo B aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor está fechado.
IN_52bC	Entrada posição pólo C aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor está fechado.
IN_52bA1	Entrada posição pólo A aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bB1	Entrada posição pólo B aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bC1	Entrada posição pólo C aberto disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor 1 está fechado.
IN_52bA2	Entrada posição pólo A aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo A do disjuntor 2 está fechado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.24-1: Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos

Nome	Descrição	Função
IN_52bB2	Entrada posição pólo B aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo B do disjuntor 2 está fechado.
IN_52bC2	Entrada posição pólo C aberto disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada indica que o contato 52b de posição do pólo C do disjuntor 2 está fechado.
IN_PD	Entrada discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)	A ativação desta entrada gera diretamente a partida do temporizador associado ao detector de discordância de pólos.
IN_PD_1P1	Entrada discordância por um pólo aberto do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada gera diretamente a partida dos temporizadores de discordância por um e por algum pólo aberto do disjuntor 1.
IN_PD_1P2	Entrada discordância por um pólo aberto do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada gera diretamente a partida dos temporizadores de discordância por um e por algum pólo aberto do disjuntor 2.
IN_PD_2P1	Entrada discordância por dois pólos abertos do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada gera diretamente a partida dos temporizadores de discordância por dois e por algum pólo aberto do disjuntor 1.
IN_PD_2P2	Entrada discordância por dois pólos abertos do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada gera diretamente a partida dos temporizadores de discordância por dois e por algum pólo aberto do disjuntor 2.

3.24 Detector de Discordância de Pólos

3.24.5 Saídas digitais e eventos do detector de discordância de pólos

Tabela 3.24-2: Saídas digitais e eventos do detector de discordância de pólos		
Nome	Descrição	Função
TRIP_PD	Disparo discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)	Disparo da unidade.
TRIP_PD1	Disparo discordância de pólos disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Disparo da unidade.
TRIP_PD2	Disparo discordância de pólos disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Disparo da unidade.
TRIP_PD_1P1	Disparo discordância por um pólo aberto do disjuntor (ZLV-G/J)	Disparo da unidade por um pólo aberto.
TRIP_PD_1P2	Disparo discordância por um pólo aberto do disjuntor (ZLV-G/J)	Disparo da unidade por um pólo aberto.
TRIP_PD_2P1	Disparo discordância por dois pólos abertos do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Disparo da unidade por dos pólos abertos.
TRIP_PD_2P2	Disparo discordância por dois pólos abertos do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Disparo da unidade por dos pólos abertos.
PD_ENBLD	Detector de discordância de pólos habilitado (ZLV-A/B/E/F/H)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
PD1_ENBLD	Detector de discordância de pólos disjuntor 1 habilitado (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
PD2_ENBLD	Detector de discordância de pólos disjuntor 2 habilitado (ZLV-G/J)	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.

3.24.6 Ensaio da unidade de discordância de pólos

Durante o teste serão consultados os indicadores:

No *display* na janela de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Discordância de pólos**, ou na janela de **estado do ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Discordância de pólos)**.

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

Habilitar a unidade de discordância de pólos e desabilitar o restante das unidades.

Ajustar a temporização em 10s.

Ativar a entrada **Posição de pólo A aberto**, sem que estejam ativas as entradas **Posição de pólo B aberto** e **Posição de pólo C aberto**. Comprovar que um disparo trifásico é produzido por discordância de pólos após 10s.

Repetir o teste com as entradas **Posição de pólo A aberto**, **Posição de pólo B aberto** ativas sem que esteja ativada a entrada **Posição de pólo C aberto**. Comprovar que um disparo trifásico é produzido por discordância de pólos após 10 s.

Ativar a entrada **Discordância de pólos** e comprovar que um disparo trifásico é produzido por discordância de pólos após 10s.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Modelos ZLV-G/J**

Os equipamentos **ZLV-G/J** incorporam duas unidades de discordância de pólos. A seguir são incluídos os ensaios a serem realizados na unidade 1:

Ensaio de discordância por um pólo aberto

Ativar a entrada **Posição pólo A aberto disjuntor 1**. Comprovar que são ativados os sinais de **disparo discordância por um pólo aberto do disjuntor 1** e de **disparo discordância de pólos do disjuntor 1** após os correspondentes tempos.

Comprovar a ativação dos sinais anteriores em seus correspondentes tempos ao ativar de forma independente as entradas **Posição pólo B aberto disjuntor 1** e **Posição pólo C aberto disjuntor 1**.

Ativar a **entrada de discordância por um pólo aberto disjuntor 1**. Comprovar a ativação dos sinais anteriores em seus tempos correspondentes.

Ensaio de Discordância por dois pólos abertos

Ativar as entradas **Posição pólo A aberto disjuntor 1** e **Posição pólo B aberto disjuntor 1**. Comprovar que os sinais de **disparo discordância pelos dois pólos abertos do disjuntor 1** e de **disparo discordância de pólos do disjuntor 1** são ativados, após os correspondentes tempos.

Ativar as entradas **Posição pólo B aberto disjuntor 1** e **Posição pólo C aberto disjuntor 1**. Comprovar a ativação dos sinais anteriores em seus correspondentes tempos.

Ativar as entradas **Posição pólo C aberto disjuntor 1** e **Posição pólo A aberto disjuntor 1**. Comprovar a ativação dos sinais anteriores em seus correspondentes tempos.

Ativar a **entrada de discordância pelos dois pólos abertos disjuntor 1**. Comprovar a ativação dos sinais anteriores em seus correspondentes tempos.

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

3.25.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-2
3.25.2	Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H.....	3.25-2
3.25.3	Lógica de geração do comando de disparo.....	3.25-3
3.25.4	Lógica de preparação de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-5
3.25.5	Operação da lógica de disparo	3.25-7
3.25.5.a	Lógica de dos pólos. Modelos ZLV-B/F/G/J	3.25-7
3.25.5.b	Lógica de disparo do disjuntor. Modelos ZLV-A/E/H	3.25-8
3.25.6	Faixas de ajuste da lógica de disparo mono / trifásico	3.25-14
3.25.7	Entradas digitais e eventos da lógica de disparo.....	3.25-17
3.25.8	Saídas digitais e eventos da lógica de disparo.....	3.25-18

3.25.1 Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J

Os equipamentos **ZLV-B/F/G/J** dispõem de uma **lógica de disparo mono/trifásico** que gera os sinais de disparo dos pólos A, B e C em função das ativações das unidades de proteção, entradas digitais de bloqueio, máscaras de atuação das unidades, estado do religamento, etc. Se encarrega, portanto, da geração do disparo, monofásico ou trifásico. A lógica de disparo mono/trifásico está formada basicamente por três sublógicas:

1. Uma **lógica de geração do comando de disparo**, encarregada de processar as ativações de todas as unidades geradoras de disparo para a obtenção de um comando de disparo global.
2. Uma **lógica de preparação de disparo trifásico**, encarregada de indicar a lógica de disparo dos pólos se este for trifásico.
3. Uma **lógica de disparo dos pólos**, encarregada de gerar independentemente os sinais de disparo do pólo A, B e C (saídas **TRIP_A**, **TRIP_B** e **TRIP_C** respectivamente), as quais serão empregadas pelo módulo de comando (ver 3.26) para gerar as saídas de abertura de cada pólo.

A lógica de disparo mono/trifásico completa aparece no diagrama em blocos da figura 3.25.8.

3.25.2 Lógica de disparo. Modelos ZLV-A/E/H

Os equipamentos **ZLV-A/E/H** dispõem de uma **lógica de disparo** que gera o sinal de disparo do disjuntor em função das ativações das unidades de proteção, entradas digitais de bloqueio, máscaras de atuação das unidades, estado do religamento, etc. Esta lógica se encarrega, portanto, da geração do disparo. A lógica de disparo é formada basicamente por duas sublógicas. A lógica de disparo é formada basicamente por duas sub-lógicas:

1. Uma **lógica de geração do comando de disparo**, encarregada de processar as ativações de todas as unidades geradoras de disparo para a obtenção de um comando de disparo global.
2. Uma **lógica de preparação de disparo trifásico**, encarregada de gerar a saída de disparo, que será empregada pelo módulo de comando para gerar o comando de abertura.

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

3.25.3 Lógica de geração do comando de disparo

A função desta lógica é gerar o comando de disparo a partir das ativações das unidades de proteção que produzem disparo, que são as seguintes (conforme modelo):

Unidades de distância.

Esquemas de proteção (de distância e sobrecorrente).

Unidades auxiliares:

Detector de fechamento sobre falta.

Detector de oscilação de potência (disparo por oscilação de potência habilitado).

Detector de disjuntor remoto aberto.

Unidades de sobrecorrente instantânea de fases.

Unidades de sobrecorrente instantânea de neutro.

Unidades de sobrecorrente instantânea de seqüência negativa.

Unidades de sobrecorrente temporizada de fases.

Unidades de sobrecorrente temporizada de neutro.

Unidades de sobrecorrente temporizada de seqüência negativa.

Proteção Stub Bus.

Unidade de imagem térmica.

Unidade de fase aberta.

Unidades de subtensão de fases.

Unidades de sobretensão de fases.

Unidades de sobretensão de neutro.

Unidades de subfreqüência.

Unidades de sobrefreqüência.

Unidades de derivada de freqüência.

Detector de discordância de pólos.

Disparo programável.

Disparo externo (ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**).

A ativação do esquema de **Distância escalonada** (sinal **TRIP_STP**) compreende a ativação das unidades para faltas monofásicas a terra e faltas entre fases das zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. O ajuste de **Máscara de zona** (ver 3.2.2, Distância escalonada) permite mascarar, em separado, cada uma destas ativações para inibir sua influência no disparo.

Os disparos por distância (escalonada ou por canal) podem ser bloqueados mediante a entrada digital **Bloqueio de distância** (**INBLK_DIST**), que apresenta um tempo de reposição ajustável (**Tempo bloqueio distância**).

O disparo das unidades auxiliares, igual ao das unidades de terra e fase das zonas 1 a 6, pode ser mascarado, neste caso mediante o ajuste de **Máscara de unidades auxiliares**. Se nesta máscara uma determinada unidade for ajustada em **0 (NÃO)**, seu disparo ficará mascarado ou bloqueado.

Os disparos por esquema de proteção, já sejam de distância ou de sobrecorrente (sinais **TRIP_SCHM_D** e **TRIP_SCHM_OC** respectivamente) não são mascaráveis, portanto, caso não se deseje que sejam produzidos estes disparos, os esquemas de proteção de distância e sobrecorrente devem ser ajustados como **Distância Escalonada** e **Nenhum** respectivamente.



ATENÇÃO!

Considerando-se que o ajuste de Máscara de Unidades Auxiliares permite inibir o disparo pelas unidades auxiliares (não de distância), caso se deseja que alguma delas produza disparo deve-se assegurar que neste ajuste existe alguma unidade de medida não mascarada. Caso contrário, a proteção estaria incapacitada para disparar pelas unidades distintas às de distância.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Conforme pode ser visto nas figuras 3.25.8 e 3.25.9, o comando de disparo será gerado quando ocorrer alguma das condições abaixo:

1. Um disparo por distância escalonada (**TRIP_STP**) ou por esquema de proteção de distância (**TRIP_SCHM_D**) não bloqueado pela entrada digital (**INBLK_DIST**).
2. Um disparo por esquema de proteção de sobrecorrente (**TRIP_SCHM_OC**).
3. Um disparo de alguma das unidades auxiliares.
4. Ativação da entrada de **disparo programável (INPROGTRIP)**.
5. Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****, a ativação da entrada de **Disparo externo trifásico (IN_EXT_3PH)** ou das entradas **Disparo externo polo A (IN_EXT_A)**, **Disparo externo polo B (IN_EXT_B)** e **Disparo externo polo C (IN_EXT_C)**.
6. Nos modelos **ZLV-A/B**, a prévia existência de disparo.

Além disto, a entrada digital de **Bloqueio de disparo (INBLK_TRIP)** não deve estar ativada e mas o **Detector de falta (FD)** deve estar ativado, sempre e quando não existam condições de oscilação de potência e o disparo não provenha das unidades de tensão, frequência, imagem térmica, discordância de pólos e detector de oscilação de potência (disparo por oscilação de potência: **TRIP_PS**), ou da lógica de alimentação fraca (sendo de distância ou de sobrecorrente) o da entrada de **disparo programável** ou da entrada de **Disparo trifásico externo (IN_EXT_3PH)**. Nos modelos **ZLV-F/G/J** há que levar em consideração, além disto, que a ativação da entrada de **Bloqueio preparação disparo trifásico (INBLK_3PHPREP)** anulará qualquer disparo que somente possa ser trifásico (ver condições no próximo item).

Além disto, as entradas de bloqueio de disparo de cada polo (**INBLK_TRIP_A**, **INBLK_TRIP_B**, **INBLK_TRIP_C**) anularão os disparos do polo correspondente, exceto se o disparo for produzido através das entradas de **Disparo externo polo A (IN_EXT_A)**, **Disparo externo polo B (IN_EXT_B)** e **Disparo externo polo C (IN_EXT_C)**. A aplicação das entradas de bloqueio de disparo por polo é a de permitir disparos monofásicos por unidades bifásicas mediante faltas “cross-country” (ver item 3.1.7.a, Atuação das unidades monofásicas).

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

3.25.4 Lógica de preparação de disparo trifásico. Modelos ZLV-B/F/G/J

Esta lógica tem como função detectar se o disparo gerado pela lógica anterior deve ser **trifásico**, em cujo caso se ativa a saída de **Preparação de disparo trifásico (3PH_PREP)**.

No caso de que a falta detectada seja entre fases (bifásica ou trifásica: sinais **PU_ZIPH**, **PU_ZIIPH**, **PU_ZIIIPH**, **PU_ZIVPH**, **PU_ZVPH** e **PU_ZVIPH**) o disparo será sempre trifásico. Além disto, existem alguns casos adicionais nos quais o disparo será trifásico independentemente do tipo de falta:

1. Se o ajuste de **Disparo trifásico** está em **SIM**.
2. Se a entrada digital de **Permissão disparo trifásico** (sinal **3POL_OPEN**) está ativada.
3. Se o religamento está em **Bloqueio manual** (sinal **RCLS_CMD_LO** ativada) ou em **Bloqueio interno** (sinal **RCLS_LO** ativada).
4. Se o religamento está em modo trifásico, quer dizer, somente religa disparos trifásicos (ajuste de **Modo de religamento em Modo 3p**).
5. Se o religamento está em **Ciclo em curso** (sinal **RECLOSING** ativada), para garantir que após um religamento monofásico os seguintes disparos são sempre trifásicos.
6. Se as **Zonas 2, 3, 4, 5** ou **6** foram ativadas, quer dizer, se no esquema de distância escalonada foram ativadas as saídas **Falta em zona 2 (Z_II)**, **Falta em zona 3 (Z_III)**, **Falta em zona 4 (Z_IV)**, **Falta em zona 5 (Z_V)** ou **Falta em zona 6 (Z_VI)**, sempre que não estejam ativadas as saídas de **Bloqueio disparo trifásico Zona 2 (INBLK_3PH_ZII)**, **Bloqueio disparo trifásico Zona 3 (INBLK_3PH_ZIII)**, **Bloqueio disparo trifásico Zona 4 (INBLK_3PH_ZIV)**, **Bloqueio disparo trifásico Zona 5 (INBLK_3PH_ZV)** ou **Bloqueio disparo trifásico Zona 6 (INBLK_3PH_ZVI)** respectivamente.
7. Se for produzido o disparo de alguma das unidades auxiliares, exceto se, se tratar da unidade 1 de sobrecorrente de neutro ou de seqüência negativa e o ajuste **Disparo monofásico 67G (1P_67G_ON)** estiver em **SIM** e a falta for monofásica (**AG_F**, **BG_F** e **CG_F**).
8. Se for ativada a entrada de **Disparo programável (INPROGTRIP)**.
9. Se for ativada a entrada de **Disparo externo trifásico (IN_EXT_3PH)** nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****.
10. Se ao menos, dois pólos do disjuntor (sinal **3PH_PREP**) forem disparados.
11. Se o seletor de fases indica falta bifásica a terra e se encontram arrancadas as dois unidades monofásicas associadas a esta falta (sinal **PREP_3PH_PH-PH-G**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Nos modelos **ZLV-F/G/J**, independentemente das condições anteriores, a ativação da entrada de **Bloqueio Preparação Disparo Trifásico (INBLK_3PHPREP)** anulará toda preparação a disparo trifásico.

Nos casos mencionados acima, o disparo será trifásico ainda que quando a falta detectada seja monofásica. Portanto, somente poderão ser dados disparos monofásicos quando disparem:

1. As unidades de **Zona 1** e a falta seja monofásica (**AG_F**, **BG_F** e **CG_F**).
2. O esquema de proteção de distância em funcionamento, sendo também a falta monofásica (saídas **AG_F**, **BG_F** e **CG_F** ou saídas **TRIP_WI_D_A**, **TRIP_WI_D_B** e **TRIP_WI_D_C**), sempre e quando seja feita antes da temporização das unidades da Zona 2 e não seja cumprida nenhuma das condições anteriores.
3. A unidade 1 de sobrecorrente de neutro ou de seqüência negativa sempre e quando o ajuste **Disparo monofásico 67G (1P_67G_ON)** estiver em **SIM** e a falta seja monofásica (**AG**, **BG** e **CG**).
4. O esquema de proteção de sobrecorrente em funcionamento, sendo também a falta monofásica (saídas **AG_F**, **BG_F** e **CG_F** ou saídas **TRIP_WI_D_A**, **TRIP_WI_D_B** e **TRIP_WI_D_C**), sempre e quando seja feita antes da temporização da unidade 2 de sobrecorrente de neutro ou de seqüência negativa.
5. Nos modelos **ZLV-F/G/J**, quando arranquem as unidades de distância das zonas 1 a 6, a unidade 1 de sobrecorrente de neutro ou da seqüência negativa ou se foi ativada a entrada de **Partida unidade em sobrealcance**, sempre que a falta seja monofásica e seja ativada a entrada de **Bloqueio preparação disparo trifásico (INBLK_3PHPREP)** ou sejam ativadas as entradas de **bloqueio de disparo dos pólos (INBLK_TRIP_A, INBLK_TRIP_B, INBLK_TRIP_C)** associados a fases sanas. Desta forma, estariam sendo permitidos disparos monofásicos temporizados.
6. Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** quando for ativada somente uma das entradas **Disparo externo polo A (IN_EXT_A)**, **Disparo externo polo B (IN_EXT_B)** ou **Disparo externo polo C (IN_EXT_C)**.

Sempre e quando não tenha sido ativado o sinal de **Preparação de disparo trifásico** antes comentado, exceto no caso das entradas de disparo externo por polo (**IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C**).

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

3.25.5 Operação da lógica de disparo

3.25.5.a Lógica de dos pólos. Modelos ZLV-B/F/G/J

A função desta lógica é gerar as saídas diretas de disparo de cada pólo (**TRIP_A**, **TRIP_B** e **TRIP_C**), as saídas de disparo (**TRIP**) e disparo trifásico (**TRIP_3PH**). Para isto, utiliza-se o comando de disparo e do sinal de preparação de disparo trifásico já descritos, além de outros sinais cuja função encontra-se explicado a seguir.

A lógica de disparo dos pólos é formada por três sublógicas monofásicas correspondentes às fases A, B e C. As O comando de disparo é comum para as três lógicas. Entretanto, no caso em que sejam dadas as condições de preparação de disparo trifásico (por exemplo, se o religamento está bloqueado), ativando-se o sinal **3PH_PREP**, o disparo é produzido nas três fases ainda que as sublógicas monofásicas indiquem o contrário. Por outra parte, nos modelos **ZLV-F/G/J**, o disparo de cada pólo poderá ser inibido mediante as entradas **INBLK_TRIP_A**, **INBLK_TRIP_B**, **INBLK_TRIP_C**.

Cabe destacar que as entradas de disparo externo por polo (**IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C**) não dependem de nenhuma lógica intermediária. Sua ativação se traduz em um disparo unicamente do polo incluso, independentemente do estado do sinal **3PH_PREP** e dos sinais **INBLK_TRIP_A**, **INBLK_TRIP_B**, **INBLK_TRIP_C**.

Uma vez desativadas as unidades que produzem o disparo, este se mantém ativado até que:

1. Não seja detectada corrente no pólo disparado (se o disparo tenha sido monofásico), quer dizer, seja desativada a unidade de supervisão direta correspondente; e
2. seja desativado o detector de falta ou seja ativada a entrada digital de **Bloqueio de disparo (INBLK_TRIP)**; e
3. nos modelos **ZLV-F/G/J**, seja ativada a entrada de bloqueio do disparo do pólo correspondente.

Quando o disparo for produzido por uma das entradas de disparo externo por polo (**IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C**), este será eliminado quando for desativada a entrada correspondente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.25.5.b Lógica de disparo do disjuntor. Modelos ZLV-A/E/H

A função desta lógica é gerar a saída positiva de disparo (TRIP).

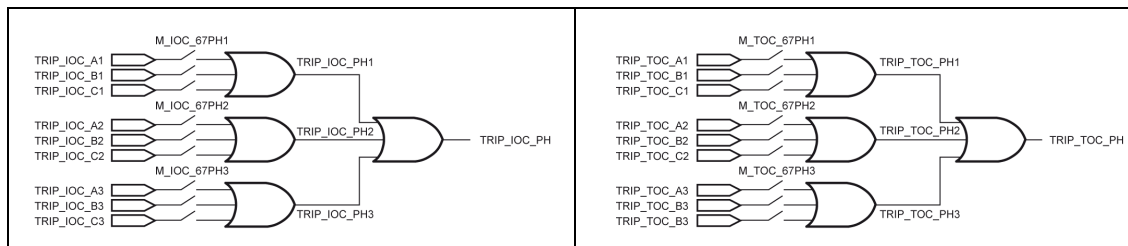


Figura 3.25.1: Lógica de ativação de unidades instantâneas de sobrecorrente de fase para a lógica de disparo.

Figura 3.25.2: Lógica de ativação de unidades temporizadas de sobrecorrente de fase para a lógica de disparo.

Legenda

M_IOC_67PH(1/2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente instantânea de fases (1/2/3)

M_TOC_67PH(1/2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente temporizada de fases (1/2/3)

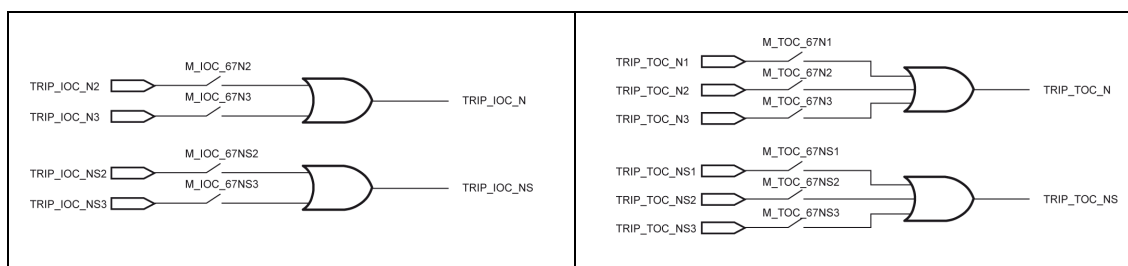


Figura 3.25.3: lógica de ativação de unidades instantâneas de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa para a lógica de disparo.

Figura 3.25.4: lógica de ativação de unidades temporizadas de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa para a lógica de disparo.

Legenda

M_IOC_67N(2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente instantânea de neutro (2/3)

M_IOC_67NS(2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (2/3)

M_TOC_67N(1/2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente temporizada de neutro (1/2/3)

M_TOC_67NS(1/2/3): Máscara disparo un. sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (1/2/3)

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

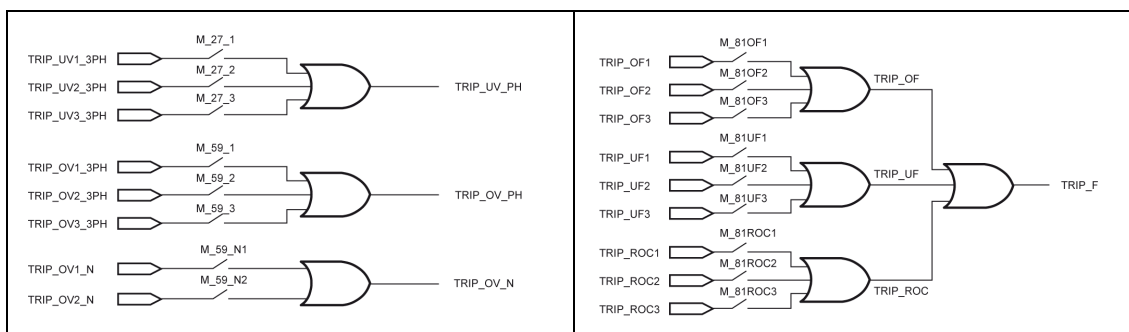


Figura 3.25.5: Lógica de ativação de unidades de tensão para lógica de disparo.

Figura 3.25.6: Lógica de ativação de unidades de frequência para lógica de disparo.

Legenda	
M_27_(1/2/3):	Máscara de disparo unidade de subtensão de fases (1/2/3)
M_59_(1/2/3):	Máscara de disparo unidade de sobretensão de fases (1/2/3)
M_59_N(1/2):	Máscara de disparo unidade de sobretensão de neutro (1/2)
M_81OF(1/2/3):	Máscara de disparo unidade de sobrefrequência (1/2/3)
M_81UF(1/2/3):	Máscara de disparo unidade de subfrequência (1/2/3)
M_81ROC(1/2/3):	Máscara de disparo unidade de derivada de frequência (1/2/3)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

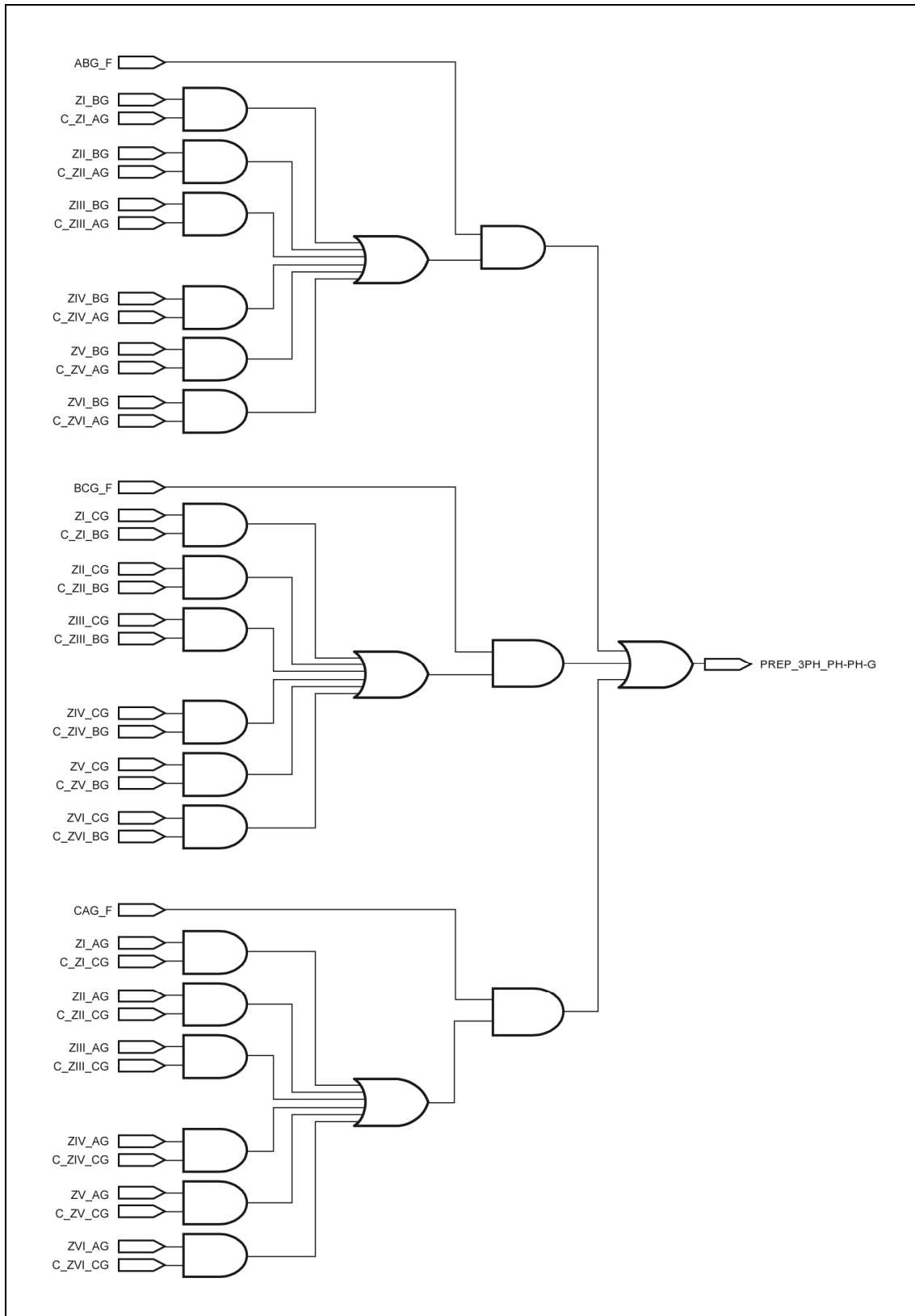


Figura 3.25.7: Lógica de geração do sinal de preparação a disparo trifásico diante falta bifásica a terra (ZLV-B/F/G/J).

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

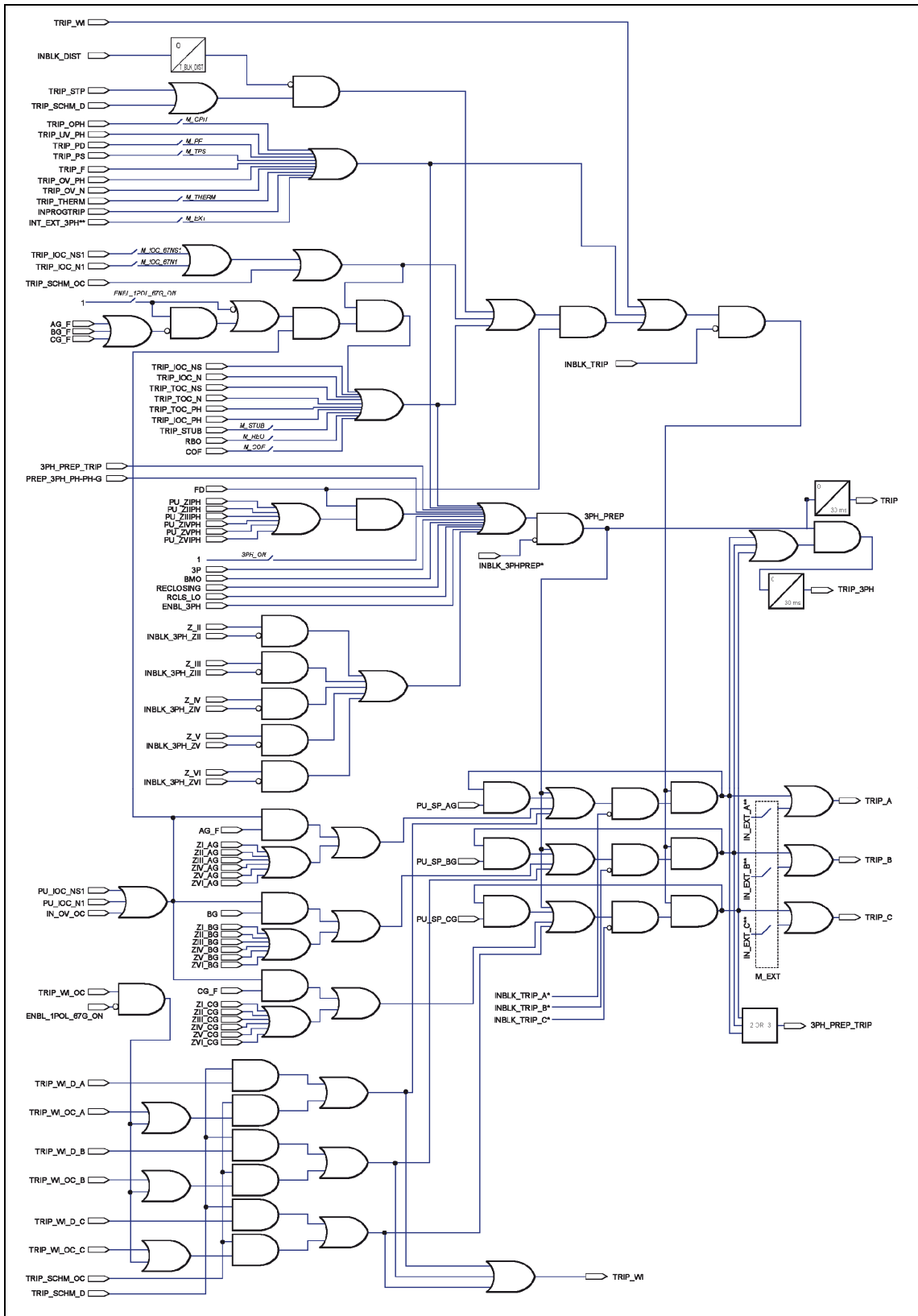


Figura 3.25.8: Diagrama de bloques da lógica de disparo mono / trifásico (ZLV-B/F/G/J).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Legenda

T_BLK_DIST: Tempo de reposição entrada bloqueio de distância (ajuste).
M_OPH: Máscara de disparo unidade de fase aberta (ajuste).
M_PF: Máscara de disparo unidade de discordância de pólos (ajuste).
M_TPS: Máscara de disparo unidade de oscilação de potência (ajuste).
M_THERM: Máscara de disparo unidade de imagem térmica (ajuste).
M_IOC_67NS1: Mascara de disparo un. de sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 1 (ajuste).
M_IOC_67N1: Mascara de disparo un. de sobrecorrente instantânea de neutro 1 (ajuste).
ENBL_1POL_67G_ON: Habilitação disparo monofásico por unidades de sobrecorrente de terra (ajuste).
M_STUB: Máscara de disparo unidade de proteção de Stub Bus (ajuste).
M_RBO: Máscara de disparo unidade de remoto aberto (ajuste).
M_COF: Máscara de disparo unidade de fechamento sobre falta (ajuste).
M_EXT: Máscara para disparo externo (ajuste). Modelos ZLV-*****A/B/C/D/E*.
MR=3POL: Modo de religamento 3P (ajuste).

(*) Modelos ZLV-F/G/J.

(**) Modelos ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**.

Nos modelos **ZLV-A/B** o sinal **IN_OV_OC** (Entrada da partida unidade em sobrealcançe) será uma OR dos sinais **PU_IOC_N2** (Partida unidade instantânea 2 neutro) e **PU_IOC_NS2** (Partida unidade instantânea 2 seqüência negativa).

Nos modelos **ZLV-G/J**:

- O sinal **TRIP_PD** será uma OR dos sinais **TRIP_PD1** e **TRIP_PD2**.
- O sinal **RECLOSING** será uma OR dos sinais **RECLOSING1** e **RECLOSING2**.
- O sinal **RCLS_LO** seguirá a lógica incluída na figura 3.25.9.
- O sinal **BMO** seguirá a lógica incluída na figura 3.25.10.

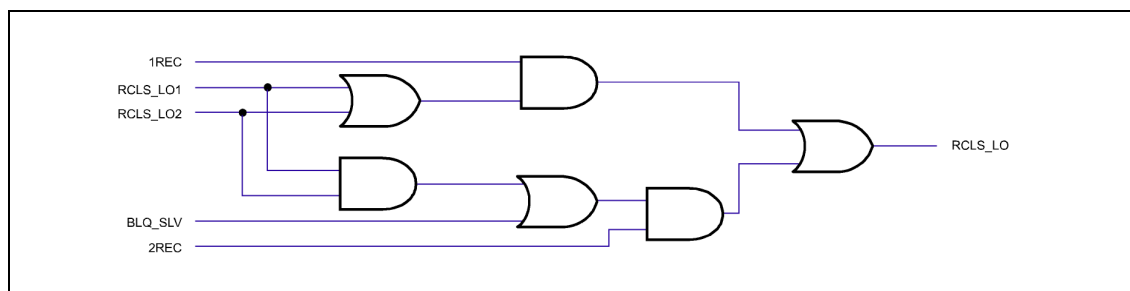


Figura 3.25.9: Lógica de geração do sinal de religador em bloqueio interno (ZLV-G/J).

Legenda

1REC: 1 religador em operação.	BLK_SLV: Bloqueio religador escravo.
RCLS_LO: Bloqueio interno do religador.	2REC: 2 religadores em operação.

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

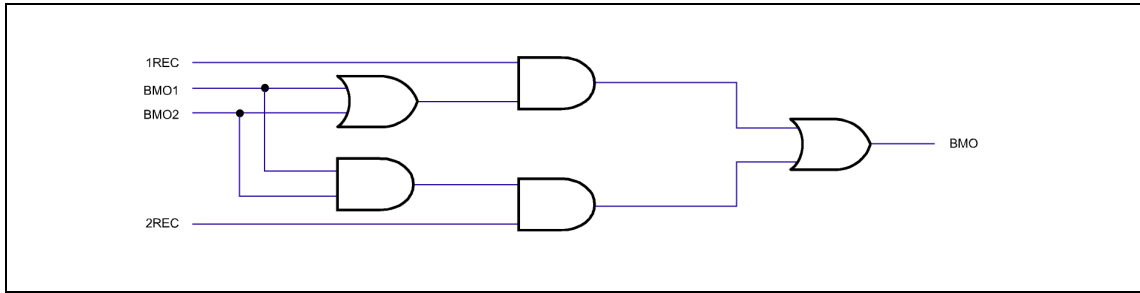


Figura 3.25.10: Lógica de geração do sinal de religador em bloqueio por comando (ZLV-G/J).

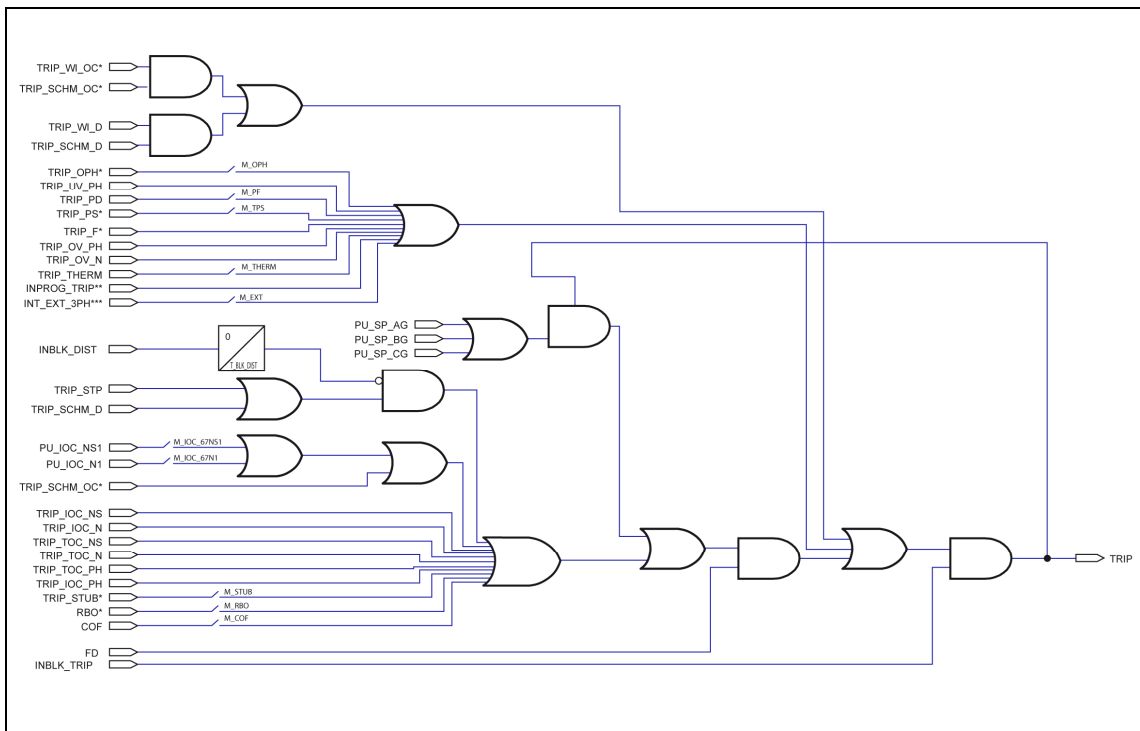


Figura 3.25.11: Diagrama de blocos da lógica de disparo (ZLV-A/E/H).

Legenda	
T_BLK_DIST:	Tempo de reposição entrada bloqueio de distância (ajuste).
M_OPH:	Máscara de disparo unidade de fase aberta (ajuste).
M_PF:	Máscara de disparo unidade de discordância de pólos (ajuste).
M_TPS:	Máscara de disparo unidade de oscilação de potência (ajuste).
M_THERM:	Máscara de disparo unidade de imagem térmica (ajuste).
M_IOC_67NS1:	Máscara de disparo un. de sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 1 (ajuste).
M_IOC_67N1:	Máscara de disparo unidade de sobrecorrente instantânea de neutro 1 (ajuste).
M_STUB:	Máscara de disparo unidade de proteção de Stub Bus (ajuste).
M_RBO:	Máscara de disparo unidade de remoto aberto (ajuste).
M_COF:	Máscara de disparo unidade de fechamento sobre falta (ajuste).
M_EXT:	Máscara para disparo externo (ajuste). Modelos ZLV-***_****A/B/C/D/E/F/G/H**.

(*)Sinais que não correspondem ao modelo ZLV-E. | (**) ZLV-H | (***) ZLV-H**_****A/B/C/D/E/F/G/H**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.25.6 Faixas de ajuste da lógica de disparo mono / trifásico

Lógica de disparo mono / trifásico			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Disparo trifásico (ZLV-B/F/G/J)*	SIM / NÃO		NÃO
Disparo monofásico por sobrecorrente de terra (ZLV-B/F/G/J)*	SIM / NÃO		NÃO
Tempo reposição entrada bloqueio distância	0 - 1000 ms	50 ms	150 ms
Tempo reposição disparo (ZLV-***-****D/E/F/G/H**)	0 - 10 s	10 ms	30 ms
Máscara de zonas:			
Z1 Terra	SIM / NÃO		NÃO
Z1 Fases	SIM / NÃO		NÃO
Z2 Terra	SIM / NÃO		NÃO
Z2 Fases	SIM / NÃO		NÃO
Z3 Terra	SIM / NÃO		NÃO
Z3 Fases	SIM / NÃO		NÃO
Z4 Terra	SIM / NÃO		NÃO
Z4 Fases	SIM / NÃO		NÃO
Z5 Terra (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO		NÃO
Z5 Fases (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO		NÃO
Z6 Terra (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO		NÃO
Z6 Fases (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO		NÃO

* A habilitação do primeiro ajuste desabilita o segundo

Lógica de disparo mono / trifásico (continuação)			
Ajuste	Em Display	Faixa	Padrão
Máscara de habilitação de disparo			
Detector de disjuntor remoto aberto	IRA	SIM / NÃO	NÃO
Detector de fechamento sobre falta	CSF	SIM / NÃO	NÃO
Proteção Stub Bus	PC	SIM / NÃO	NÃO
Unidade de imagem térmica	IMT	SIM / NÃO	NÃO
Unidade de fase aberta	DFA	SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)	DP	SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos disjuntor 1 (ZLV-G/J)	DP1	SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos disjuntor 2 (ZLV-G/J)	DP2	SIM / NÃO	NÃO
Detector de oscilação de potência	DOP	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-1)	SITF1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-2)	SITF2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-3)	SITF3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-1)	SIIF1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-2)	SIIF2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-3)	SIIF3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-1)	SITN1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-2)	SITN2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-3)	SITN3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-1)	SIIN1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-2)	SIIN2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-3)	SIIN3	SIM / NÃO	NÃO



3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

Lógica de disparo mono / trifásico (continuação)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-1)	SITSI1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-2)	SITSI2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-3)	SITSI3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-1)	SIISI1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-2)	SIISI2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-3)	SIISI3	SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-1)	SUTF1	SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-2)	SUTF2	SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-3)	SUTF3	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-1)	SOTF1	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-2)	SOTF2	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-3)	SOTF3	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de neutro (59N-1)	SOTN1	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de neutro (59N-2)	SOTN2	SIM / NÃO	NÃO
Subfreqüência (81m-1)	SUF1	SIM / NÃO	NÃO
Subfreqüência (81m-2)	SUF2	SIM / NÃO	NÃO
Subfreqüência (81m-3)	SUF3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefreqüência (81M-1)	SOF1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefreqüência (81M-2)	SOF2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefreqüência (81M-3)	SOF3	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de freqüência (81D-1)	DF1	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de freqüência (81D-2)	DF2	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de freqüência (81D-3)	DF3	SIM / NÃO	NÃO
Disparo externo (DISP EXT) (ZLV-***.****A/B/C/D/E/F/G/H**)		SIM / NÃO	NÃO
Máscara de bloqueio de disparos por detector de oscilação de potência:			
Zona 1	SIM / NÃO		NÃO
Zona 2	SIM / NÃO		NÃO
Zona 3	SIM / NÃO		NÃO
Zona 4	SIM / NÃO		NÃO
Zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO		NÃO
Zona 6 (ZLV-F/G/H/J** - ****C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO		NÃO
Por esquema de proteção	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Lógica de disparo mono / trifásico: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	19 - MASC HAB DISP
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

ZLV-F/G/H/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	20 - MASC HAB DISP
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - DISPARO TRIFÁSICO
...	1 - DISPARO MONO 67G
* - MASC HAB DISP	2 - TEMP BLOQ DIST
...	3 - MÁSCARA ZONAS
	4 - MASC HABILIT DISPARO
	5 - MASC BLQ OSC POT

ZLV-***-****D/E/F/G/H*

0 - DISTÂNCIA	0 - DISPARO TRIFÁSICO
...	1 - DISPARO MONO 67G
* - MASC HAB DISP	2 - TEMP BLOQ DIST
...	3 - TEMP REPOS DISP.
...	4 - MASCARA ZONAS
	5 - MASC HAB DISPARO
	6 - MASC BLQ OSC POT

(*) Opção 19 ou 20, conforme modelo.

3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

3.25.7 Entradas digitais e eventos da lógica de disparo

Tabela 3.25-1: Entradas digitais e eventos da lógica de disparo		
Nome	Descrição	Função
INBLK_TRIP	Entrada de bloqueio de disparo	A ativação desta entrada produz o bloqueio de qualquer disparo.
INBLK_DIST	Entrada de bloqueio de distância	A ativação desta entrada inibe os disparos por unidades de distância, seja por distância escalonada ou por esquema de proteção.
ENBL_3PH	Entrada de permissão de disparo trifásico	A ativação desta entrada produz uma preparação para o disparo trifásico.
INPROGTRIP	Entrada de disparo programável (ZLV-F/G/J)	A ativação desta entrada produz um disparo trifásico direto.
INBLK_3PHPREP	Entrada bloqueio preparação de disparo trifásico (ZLV-F/G/J)	A ativação desta entrada inibe a preparação do disparo trifásico.
INBLK_TRIP_A	Entrada bloqueio disparo pólo A (ZLV-F/G/J)	A ativação desta entrada inibe o disparo do pólo A.
INBLK_TRIP_B	Entrada bloqueio disparo pólo B (ZLV-F/G/J)	A ativação desta entrada inibe o disparo do pólo B.
INBLK_TRIP_C	Entrada bloqueio disparo pólo C (ZLV-F/G/J)	A ativação desta entrada inibe o disparo do pólo C.
INBLK_3P_ZII	Entrada bloqueio disparo trifásico Zona 2 (ZLV-F/G/H/J)	A ativação desta entrada permite gerar disparos monofásicos pela zona correspondente (sempre que a falta for monofásica e não haja outra condição que gere uma preparação para o disparo trifásico).
INBLK_3P_ZIII	Entrada bloqueio disparo trifásico Zona 3 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZIV	Entrada bloqueio disparo trifásico Zona 4 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZV	Entrada bloqueio disparo trifásico Zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	
INBLK_3P_ZVI	Entrada bloqueio disparo trifásico por zona 6 (ZLV-F/G/H/J**.*C/D/E/F/G/H**)	
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do polo A do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do polo B do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do polo C do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	Sua ativação indica a existência de um disparo trifásico do disjuntor gerado por uma proteção externa.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.25.8 Saídas digitais e eventos da lógica de disparo

Tabela 3.25-2: Saídas digitais e eventos da lógica de disparo

Nome	Descrição	Função
TRIP_A	Disparo pólo A (ZLV-B/F/G/J)	Disparo do pólo A do disjuntor.
TRIP_B	Disparo pólo B (ZLV-B/F/G/J)	Disparo do pólo B do disjuntor.
TRIP_C	Disparo pólo C (ZLV-B/F/G/J)	Disparo do pólo C do disjuntor.
TRIP_3PH	Disparo trifásico (ZLV-B/F/G/J)	Disparo trifásico do disjuntor.
TRIP	Disparo	Disparo do disjuntor.
3PH_PREP	Preparação de disparo trifásico	Condição de disparo trifásico.

3.26 Religador

3.26.1	Descrição	3.26-2
3.26.2	Disparos externos	3.26-4
3.26.3	Lógica de início de religamento	3.26-4
3.26.4	Automatismos de religamento.....	3.26-8
3.26.4.a	Automatismos de religamento com um religador.....	3.26-8
3.26.4.b	Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J.....	3.26-15
3.26.5	Ciclo de religamentos.....	3.26-25
3.26.5.a	Início do ciclo	3.26-25
3.26.5.b	Tempo de religamento	3.26-30
3.26.5.c	Espera por religador mestre. Modelos ZLV-G/J	3.26-35
3.26.5.d	Espera de fechamento	3.26-36
3.26.5.e	Tempo de segurança	3.26-38
3.26.5.f	Tempo de segurança 1. Modelos ZLV-G/J	3.26-39
3.26.5.g	Tempo de espera fechamento escravo. Modelos ZLV-G/J	3.26-39
3.26.5.h	Tempo de segurança 2. Modelos ZLV-G/J	3.26-40
3.26.6	Bloqueio interno	3.26-40
3.26.7	Bloqueio por comando (manual ou externo).....	3.26-41
3.26.8	Disparo definitivo.....	3.26-43
3.26.9	Religador fora de serviço	3.26-43
3.26.10	Contador de religamentos.....	3.26-43
3.26.11	Faixas de ajuste do religador.....	3.26-44
3.26.12	Entradas digitais e eventos do religador.....	3.26-49
3.26.13	Saídas digitais e eventos do religador.....	3.26-52
3.26.14	Grandezas do religador.....	3.26-55
3.26.15	Ensaio do religador	3.26-55
3.26.15.a	Modelos ZLV-A/B/E/F/H.....	3.26-55
3.26.15.b	Modelos ZLV-G/J	3.26-61

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.26.1 Descrição

Modelo ZLV-B/F

O religador incluso nos equipamentos **ZLV-B/F** permite a realização de até três religamentos, com ajustes independentes dos tempos de religamento para:

- O primeiro religamento monofásico.
- O primeiro religamento trifásico.
- O segundo religamento (sempre trifásico).
- O terceiro religamento (sempre trifásico).

Além disto, o religador pode operar de acordo com quatro modos de religamento diferentes:

Modo 1p	Somente religa disparos monofásicos, bloqueando-se internamente caso seja produzido um disparo trifásico. Portanto, este modo efetuará um religamento como máximo, independentemente do número de religamentos ajustados.
Modo 3p	Somente religa disparos trifásicos, forçando a lógica de disparo, para que todos os disparos sejam deste tipo.
Modo 1p/3p	Religa disparos tanto monofásicos como trifásicos, sendo o primeiro religamento monofásico ou trifásico e o restante de religamentos, até o número ajustado, trifásicos em qualquer caso.
Modo dependente	Religa uma única vez, se o primeiro disparo é trifásico e até o número de religamentos ajustados se o primeiro disparo for monofásico.

As figuras 3.26.3, 3.26.4, 3.26.5, 3.26.6 e 3.26.7 mostram os diagramas de fluxo que descrevem o funcionamento do religador e as particularidades de cada um dos quatro modos de religamento. Nestas figuras, o sinal **RCLS (Início de religamento)** se corresponde com a saída de uma lógica que processa os disparos religáveis e seus ajustes da máscara de início de religamento.

Modelo ZLV-G/J

O automatismo de religamento dos modelos **ZLV-G/J** é constituído por dois religadores, coordenados entre si, designados como religador 1 e religador 2, associados aos disjuntores 1 e 2 respectivamente. O ajuste "**Número de Religadores**" determina se há um ou dois religadores em operação. Quando este ajuste vale "Seleção por ED", o número de religadores em operação virá determinado pelo estado da entrada lógica **IN_2REC (Entrada dos religadores em operação)** com base na seguinte tabela:

IN_2REC	Resultado
0	1 Religador em operação
1	2 Religador em operação

3.26 Religador

Sempre que existir dois religadores em operação, os religamentos serão efetuados de forma seqüencial, sendo que um dos religadores deverá operar antes que o outro. Esse religador será designado como religador **MESTRE** enquanto que o outro será o religador **ESCRAVO**. Esta seleção é efetuada mediante o ajuste “**Religador MESTRE**”. Se este ajuste vale “Seleção por ED”, a seleção do religador MESTRE virá determinada pelo estado da entrada lógica **IN_1MAS (Entrada religador 1 MESTRE)** com base na seguinte tabela:

IN_1MAS	Resultado
0	Religador 2 Mestre
1	Religador 1 Mestre

Quando existir um só religador em operação, a seleção do religador MESTRE (mediante ajuste a entrada digital) permitirá escolher o religador que estará operativo, porque que não existirá um religador escravo.

O automatismo de religamento dos modelos **ZLV-F/G/J** apresenta os mesmos modos de religamento que o do modelo **ZLV-B**. Se no primeiro modelo o ajuste “Modo de religamento” vale “Seleção por ED”, o modo de religamento virá determinado pelo estado das entradas lógicas **IN_1P (Entrada Modo 1P)** e **IN_3P (Entrada Modo 3P)** com base na seguinte tabela:

E_1P	E_3P	Resultado
0	0	Modo Dependente
0	1	Modo 3P
1	0	Modo 1P
1	1	Modo 1P/3P

Nas figuras 3.26.9, 3.26.10, 3.26.11, 3.26.12, 3.26.13, 3.26.14, 3.26.15, 3.26.16, 3.26.17 e 3.26.18 são mostrados os diagramas de fluxo que descrevem o funcionamento do religador e as particularidades de cada um dos quatro modos de religamento. Nestas figuras, o sinal **RCLS (INÍCIO de religamento)** corresponde com a saída de uma lógica que processa os disparos religáveis e seus ajustes da máscara de INÍCIO de religamento.

Modelos ZLV-A/E/H

O religador incluso nos equipamentos **ZLV-A/E/H** permite a realização de até três religamentos, com ajustes independentes dos tempos de religamento.

A figura 3.26.8 mostra o diagrama de fluxo que descreve o funcionamento do religador. Nesta figura, o sinal **RCLS (Início de religamento)** se corresponde com a saída de uma lógica que processa os disparos religáveis e seus ajustes da máscara de início de religamento.

3.26.2 Disparos externos

Modelo ZLV-B/F

O religador dos equipamentos **ZLV-B/F** apresenta uma operação idêntica para disparos do próprio equipamento e disparos de uma proteção externa. Quer dizer, oferece os quatro modos de operação também para disparos externos monofásicos e/ou trifásicos. Para isto, faz-se uso das entradas digitais **Disparo externo pólo A (IN_EXT_A)**, **Disparo externo pólo B (IN_EXT_B)**, **Disparo externo pólo C (IN_EXT_C)** ou das entradas digitais **Disparo externo (IN_EXT)** e **Disparo trifásico externo (IN_EXT_3PH)**, da seguinte forma:

1. Se o equipamento externo apresenta disparo trifásico em qualquer caso, o religador pode funcionar conectando as entradas **IN_EXT** e **IN_EXT_3PH** ou utilizando somente a entrada **IN_EXT_3PH**.
2. Se o equipamento externo apresenta disparo mono/trifásico, devem ser conectadas as três entradas **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C** ou as duas entradas **IN_EXT** e **IN_EXT_3PH**.

Modelos ZLV-A/E/H

O religador dos equipamentos **ZLV-A/E/H** apresenta uma operação idêntica para disparos do próprio equipamento e disparos de uma proteção externa. Para isto, faz-se uso da entrada digital **Disparo trifásico externo (IN_EXT_3PH)**.

Modelos ZLV-G/J

Tudo o que foi comentado para o modelo **ZLV-B/F** é aplicável aos modelos **ZLV-G/J**, levando em consideração que as entradas de disparo externo anteriormente comentadas atuarão sobre os dois religadores que incorpora o automatismo de religamento.

3.26.3 Lógica de início de religamento

Modelo ZLV-B/F/G/J

O início do religamento é detectado mediante a lógica da figura 3.26.1. Conforme pode ser visto nesta figura, o início do religamento pode ser produzido quando dispara alguma zona distância, alguma das unidades de sobrecorrente de fase, neutro ou seqüência negativa, a unidade de fase aberta e o detector de disjuntor remoto aberto e o esquema de proteção de distância ou de sobrecorrente, sempre e quando o ajuste de **Máscara de início de religamento** assim o permita.

O início do religamento também é produzido quando dispare o detector de fechamento sobre falta, sempre que ocorra em um religamento sobre falta (se ativa **COF** sem que o sinal de ciclo em curso seja repostado, (sinal **RECLOSING**, OR das sinais **RECLOSING1** e **RECLOSING2** nos modelos **ZLV-G/J**), que o fará após o tempo de segurança, ver Automatismo de religamento), ou seja detectado um disparo externo (se são programadas as entradas **Disparo externo pólo A**, **Disparo externo pólo B**, **Disparo externo pólo C** ou as entradas **Disparo externo** e **Disparo trifásico externo**). Em todos os casos, o início de religamento equivale à ativação do sinal **RCLS**. O resto das unidades dá lugar a disparos não religáveis.

O religador não iniciará seu ciclo de fechamento caso seja detectado que o número de disparos tenha excedido o limite ajustado (ver 3.31.2, Número excessivo de disparos) ou, nos modelos **ZLV-F/G/J**, se foi ativada a entrada **IN_BLKRCLS (Entrada Bloqueio INÍCIO de Religamento)**.

3.26 Religador

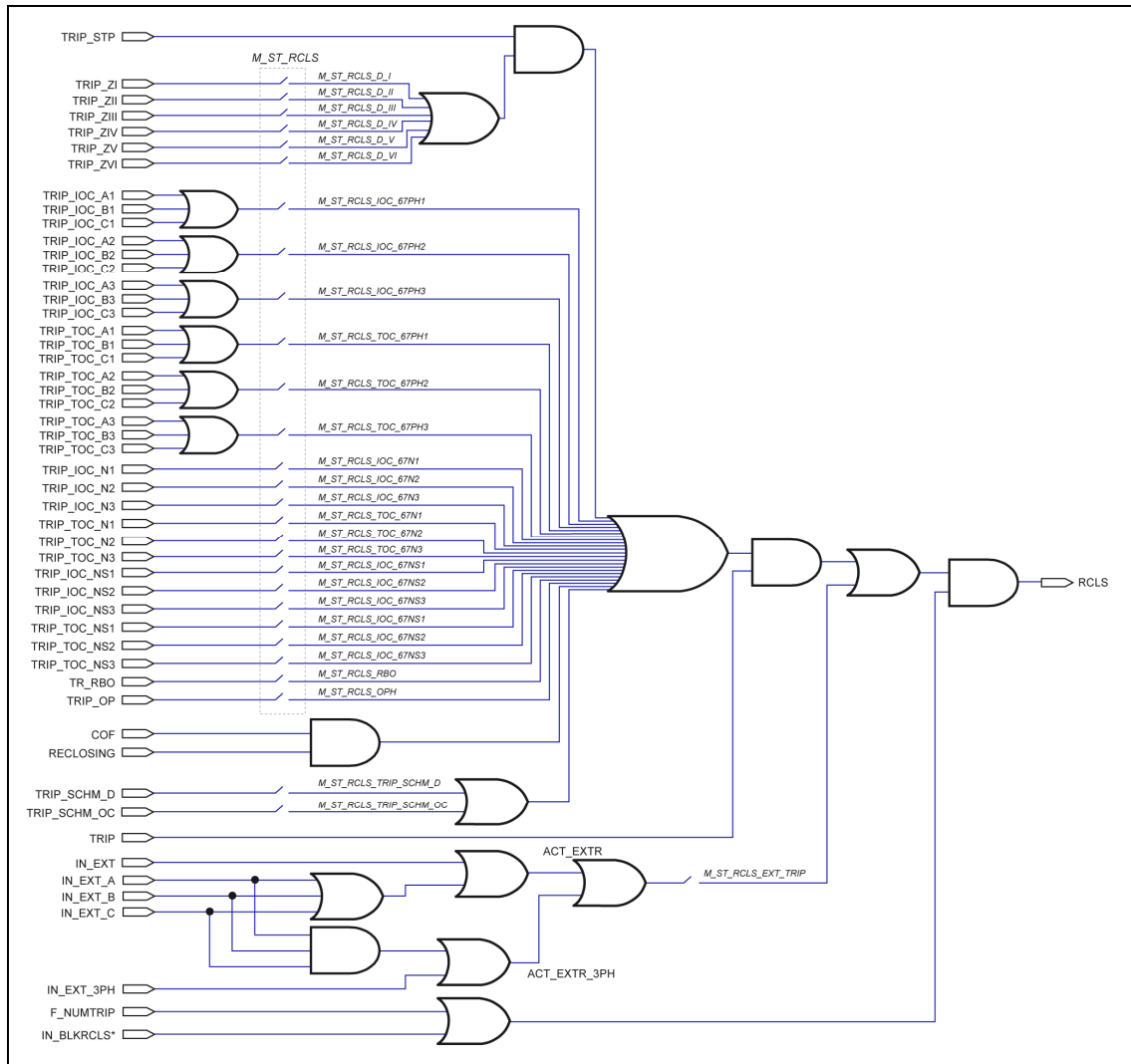


Figura 3.26.1: Diagrama em blocos da lógica de início de religamento (ZLV-B/F/G).

Legenda	
M_ST_RCLS:	Máscara início religamento
M_ST_RCLS_D_I:	Unidades Zona 1
M_ST_RCLS_D_II:	Unidades Zona 2
M_ST_RCLS_D_III:	Unidades Zona 3
M_ST_RCLS_D_IV:	Unidades Zona 4
M_ST_RCLS_D_V:	Unidades Zona 5
M_ST_RCLS_D_VI:	Unidades Zona 6
M_ST_RCLS_IOC_67PH1:	Sobrecorrente instantânea de fases 1
M_ST_RCLS_IOC_67PH2:	Sobrecorrente instantânea de fases 2
M_ST_RCLS_IOC_67PH3:	Sobrecorrente instantânea de fases 3

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Legenda
M_ST_RCLS_TOC_67PH1: Sobrecorrente temporizada de fases 1
M_ST_RCLS_TOC_67PH2: Sobrecorrente temporizada de fases 2
M_ST_RCLS_TOC_67PH3: Sobrecorrente temporizada de fases 3
M_ST_RCLS_IOC_67N1: Sobrecorrente instantânea de neutro 1
M_ST_RCLS_IOC_67N2: Sobrecorrente instantânea de neutro 2
M_ST_RCLS_IOC_67N3: Sobrecorrente instantânea de neutro 3
M_ST_RCLS_TOC_67N1: Sobrecorrente temporizada de neutro 1
M_ST_RCLS_TOC_67N2: Sobrecorrente temporizada de neutro 2
M_ST_RCLS_TOC_67N3: Sobrecorrente temporizada de neutro 3
M_ST_RCLS_IOC_67NS1: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 1
M_ST_RCLS_IOC_67NS2: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 2
M_ST_RCLS_IOC_67NS3: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 3
M_ST_RCLS_TOC_67NS1: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 1
M_ST_RCLS_TOC_67NS2: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 2
M_ST_RCLS_TOC_67NS3: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 3
M_ST_RCLS_RBO: Detector de disjuntor remoto aberto
M_ST_RCLS_OPH: Unidade de fase aberta
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância **
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_OC: Disparo esquema proteção sobrecorrente **
M_ST_RCLS_EXT_TRIP: Disparo externo**
F_NUMTRIP: Excessivo número de disparos

(*) Modelos ZLV-F/G/J.

(**) Modelos ZLV-***.****A/B/C/D/E/F/G/H**.

Modelos ZLV-A/E/H

O início de religamento é detectado mediante a lógica da figura 3.26.2. Conforme pode ser visto nesta figura o início de religamento pode ser produzido quando disparar alguma zona de distância, alguma das unidades de sobrecorrente de fase, neutro ou seqüência negativa, a unidade de fase aberta ou o detector de disjuntor remoto aberto e o esquema de proteção de distância ou de sobrecorrente, e sempre e quando o ajuste de **Máscara de início de religamento** assim o permita.

O início de religamento também é produzido quando dispare o detector de fechamento sobre falta, sempre que ocorra em um religamento sobre falta ou seja detectado um disparo externo. Em todos os casos, o início de religamento equivale à ativação do sinal **RCLS**.

O resto das unidades dá lugar a disparos não religáveis.

O religador não começará o seu ciclo de fechamento, se detectar que o número de disparos excedeu o limite ajustado (ver 3.30.2, Número excessivo de disparos), ou, nos modelos **ZLV-H**, se a entrada **IN_BLKRCLS** (entrada de **Bloqueio início de religamento**) foi ativada.

3.26 Religador

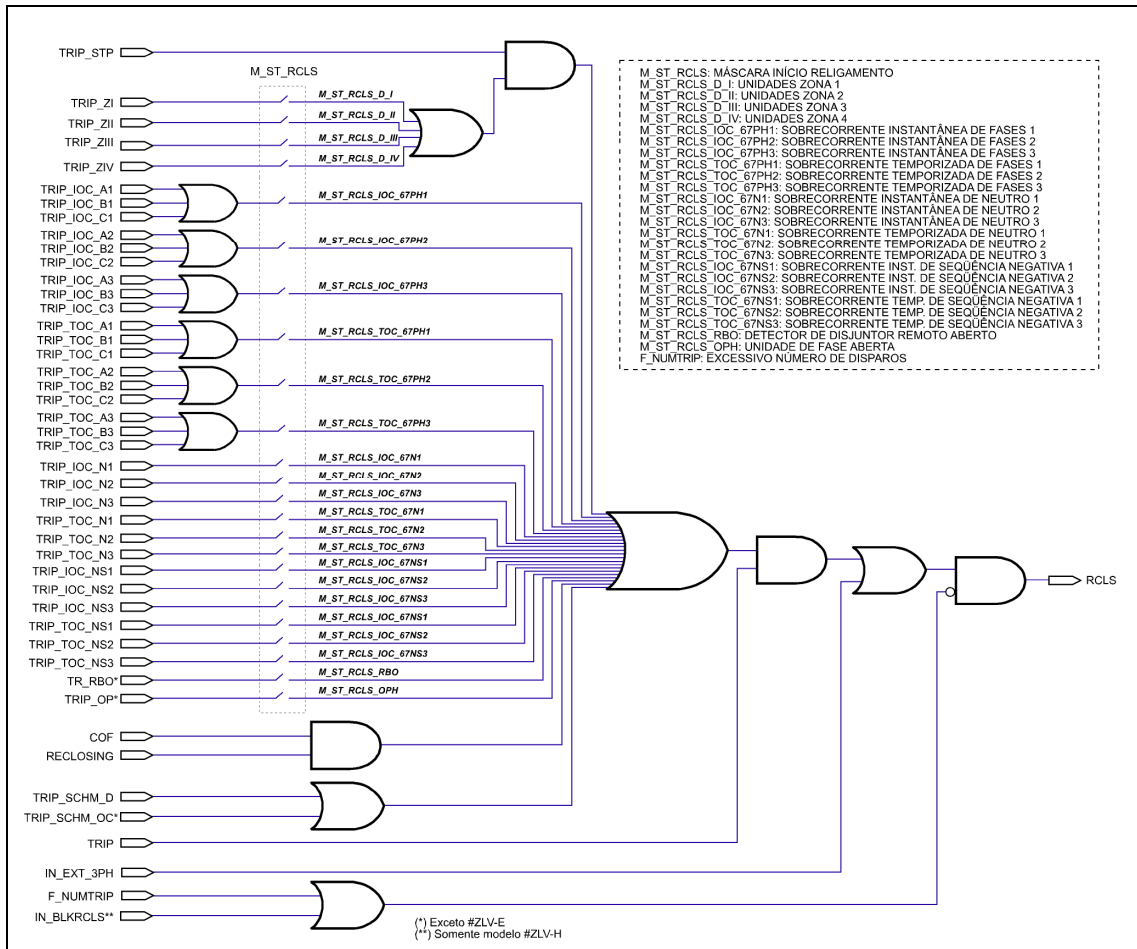


Figura 3.26.2: Diagrama em blocos da lógica de início de religamento (ZLV-A/E/H).

Legenda	
M_ST_RCLS:	Máscara início religamento.
M_ST_RCLS_D_I:	Unidades Zona 1
M_ST_RCLS_D_II:	Unidades Zona 2
M_ST_RCLS_D_III:	Unidades Zona 3
M_ST_RCLS_D_IV:	Unidades Zona 4
M_ST_RCLS_D_V:	Unidades Zona 5
M_ST_RCLS_IOC_67PH1:	Sobrecorrente instantânea de fases 1
M_ST_RCLS_IOC_67PH2:	Sobrecorrente instantânea de fases 2
M_ST_RCLS_IOC_67PH3:	Sobrecorrente instantânea de fases 3
M_ST_RCLS_TOC_67PH1:	Sobrecorrente temporizada de fases 1
M_ST_RCLS_TOC_67PH2:	Sobrecorrente temporizada de fases 2
M_ST_RCLS_TOC_67PH3:	Sobrecorrente temporizada de fases 3
M_ST_RCLS_IOC_67N1:	Sobrecorrente instantânea de neutro 1
M_ST_RCLS_IOC_67N2:	Sobrecorrente instantânea de neutro 2
M_ST_RCLS_IOC_67N3:	Sobrecorrente instantânea de neutro 3

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Legenda
M_ST_RCLS_TOC_67N1: Sobrecorrente temporizada de neutro 1
M_ST_RCLS_TOC_67N2: Sobrecorrente temporizada de neutro 2
M_ST_RCLS_TOC_67N3: Sobrecorrente temporizada de neutro 3
M_ST_RCLS_IOC_67NS1: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 1
M_ST_RCLS_IOC_67NS2: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 2
M_ST_RCLS_IOC_67NS3: Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa 3
M_ST_RCLS_TOC_67NS1: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 1
M_ST_RCLS_TOC_67NS2: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 2
M_ST_RCLS_TOC_67NS3: Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa 3
M_ST_RCLS_RBO: Detector de disjuntor remoto aberto
M_ST_RCLS_OPH: Unidade de fase aberta
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_D: Disparo esquema proteção distância
M_ST_RCLS_TRIP_SCHM_OC: Disparo esquema proteção sobrecorrente**
M_ST_RCLS_EXT_TRIP: Disparo externo*
F_NUMTRIP: Excessivo número de disparos

(*) Modelos ZLV-H**.*A/B/C/D/E/F/G/H**.

(**) Exceto ZLV-E.

(***) Modelo ZLV-H.

3.26.4 Automatismos de religamento

3.26.4.a Automatismos de religamento com um religador

Modelo ZLV-B/F/G/J

As figuras 3.26.3, 3.26.4, 3.26.5 y 3.26.6 mostram respectivamente os diagramas de fluxo dos quatro modos de religamento ou operação do religamento com um religador. A figura 3.26.7 mostra o diagrama de fluxo do religador correspondente ao estado de bloqueio interno. Este diagrama é comum aos quatro modos de religamento.

Os diagramas de fluxo do Automatismo de religamento com dois religadores (somente modelos **ZLV-G/J**, ver apartado 3.26.5) consideram os sub-índices **m** ($m=1,2$) e **s** ($s=1,2$; $s \neq m$) para os religadores mestre e escravo respectivamente. Com o fim de contemplar os modelos **ZLV-G/J** dentro dos diagramas de fluxo do automatismo de religamento com um único religador, se ha mantendo o sub-índice **m** ($m=1,2$). Este sub-índice não é aplicável a os modelos **ZLV-B/F** porque através dele não pode-se seleccionar o religador que estará operativo.

3.26 Religador

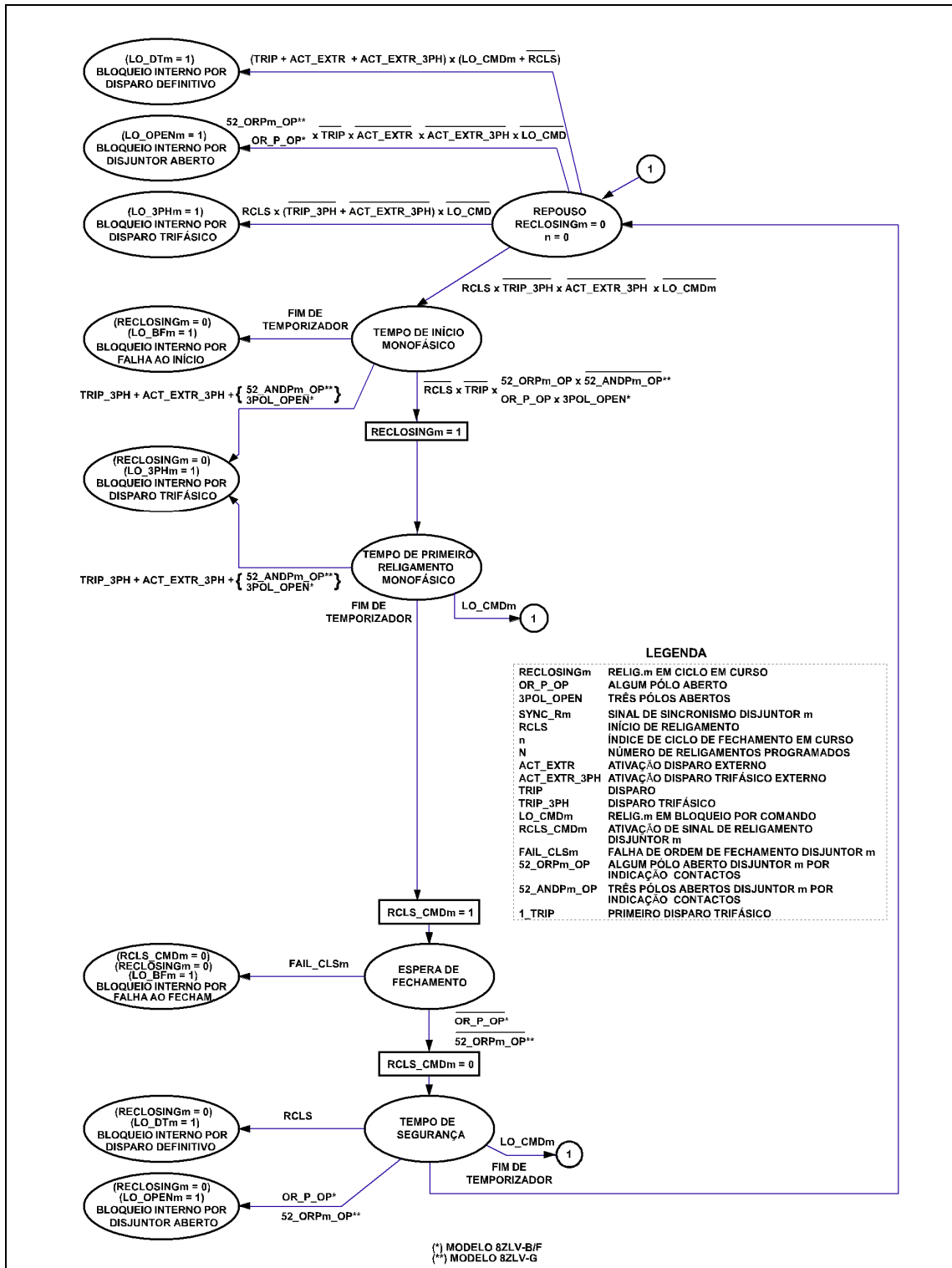


Figura 3.26.3: Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 1p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

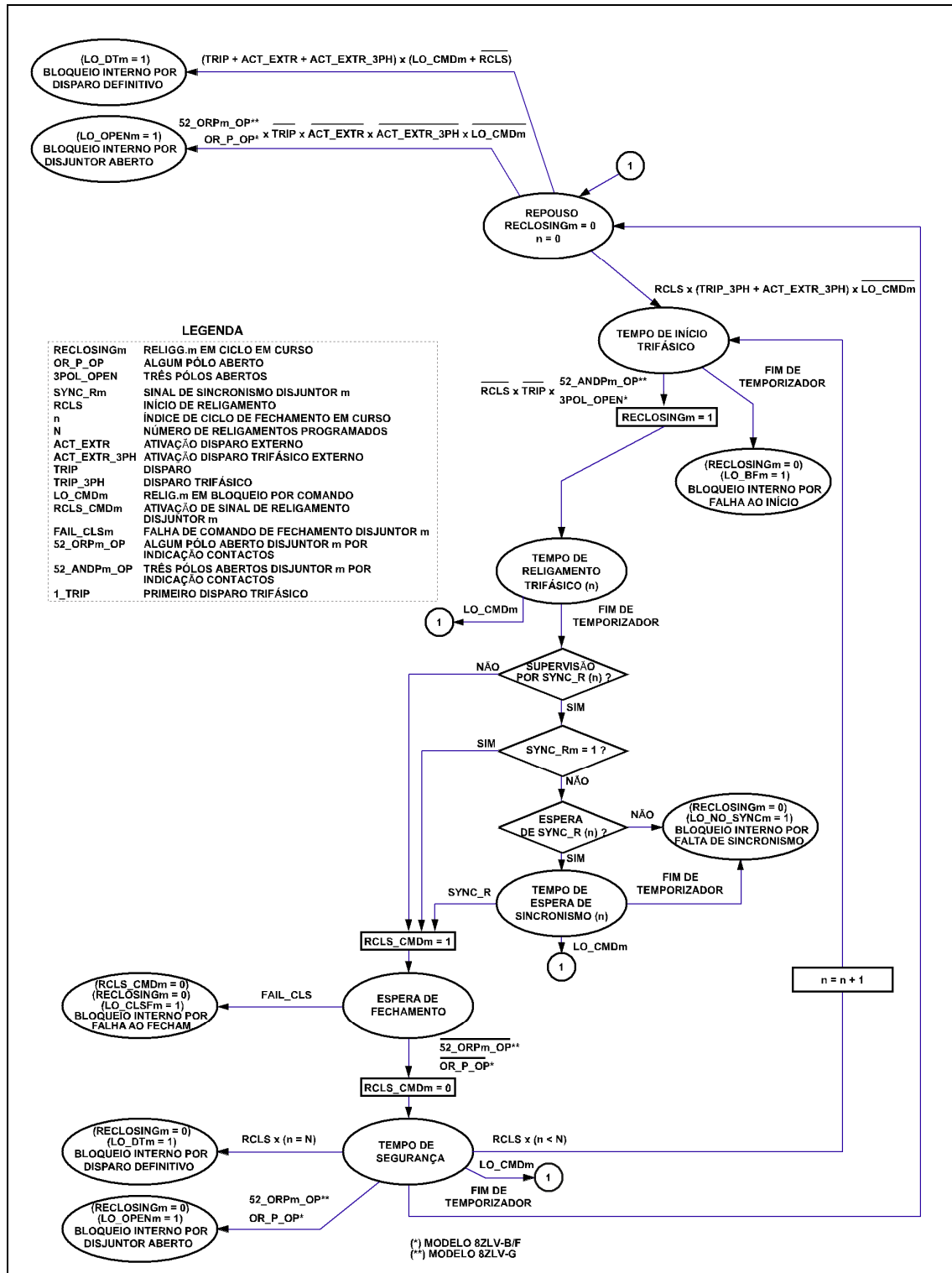


Figura 3.26.4: Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 3p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).

3.26 Religador

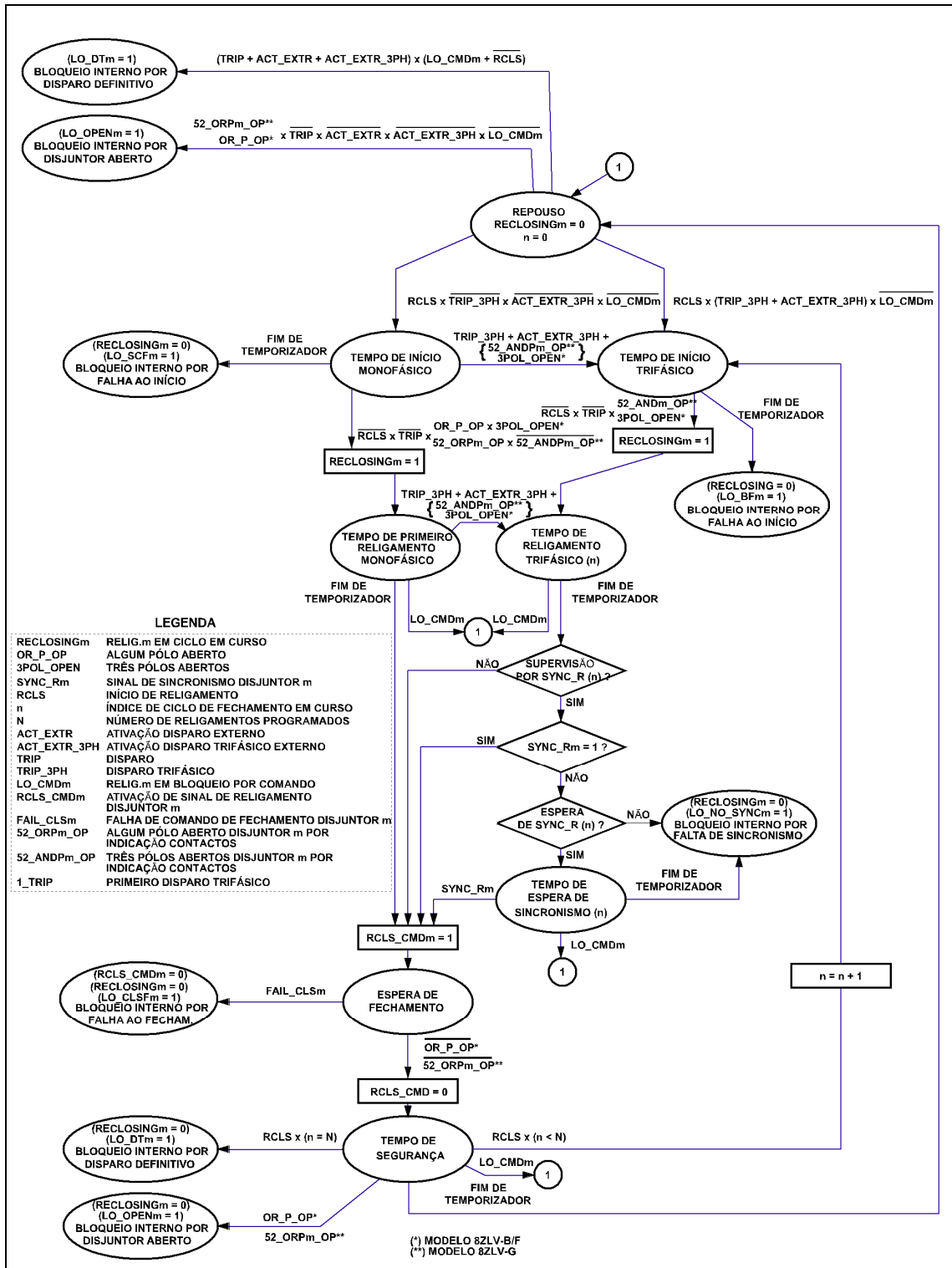


Figura 3.26.5: Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 1p/3p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

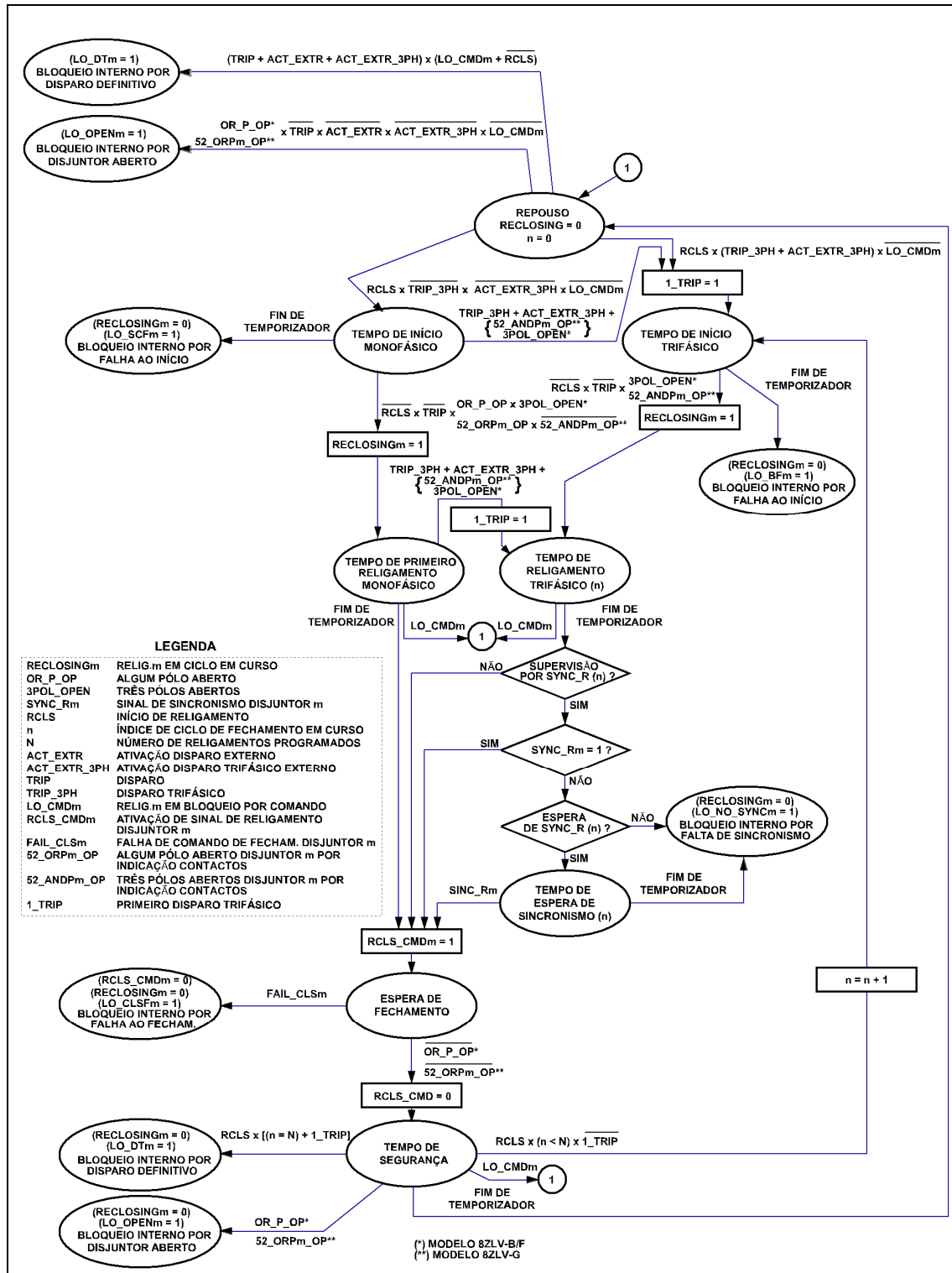


Figura 3.26.6: Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo dependente (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).

3.26 Religador

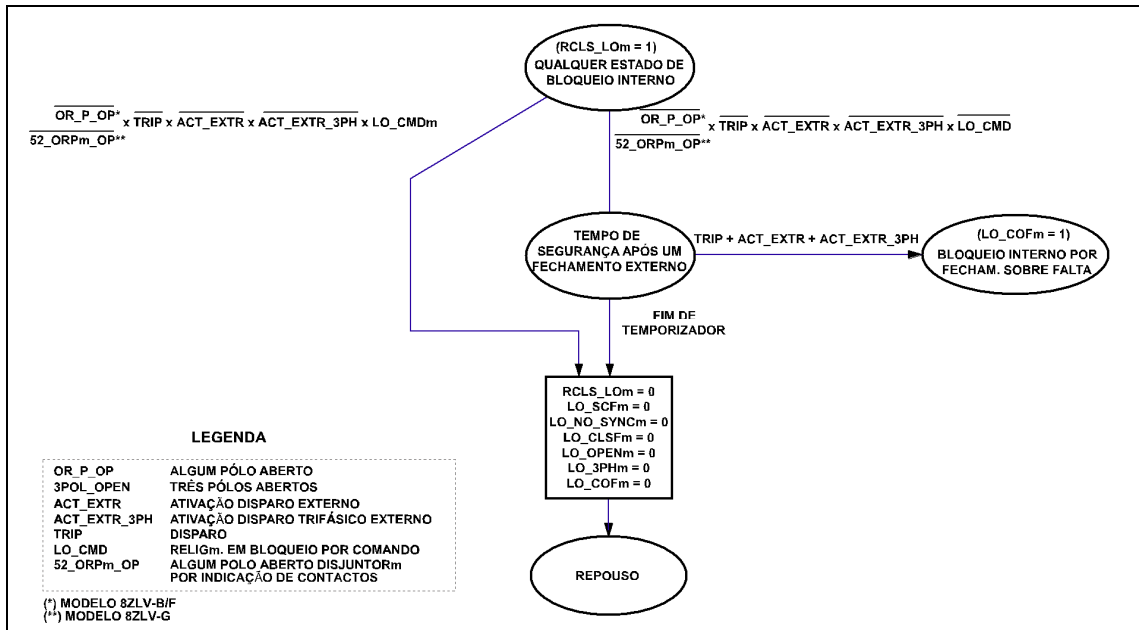


Figura 3.26.7: Diagrama de fluxo (I) do religador (modelo ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Modelos ZLV-A/E

A figura 3.26.8 mostra o diagrama de fluxo de operação do religador.

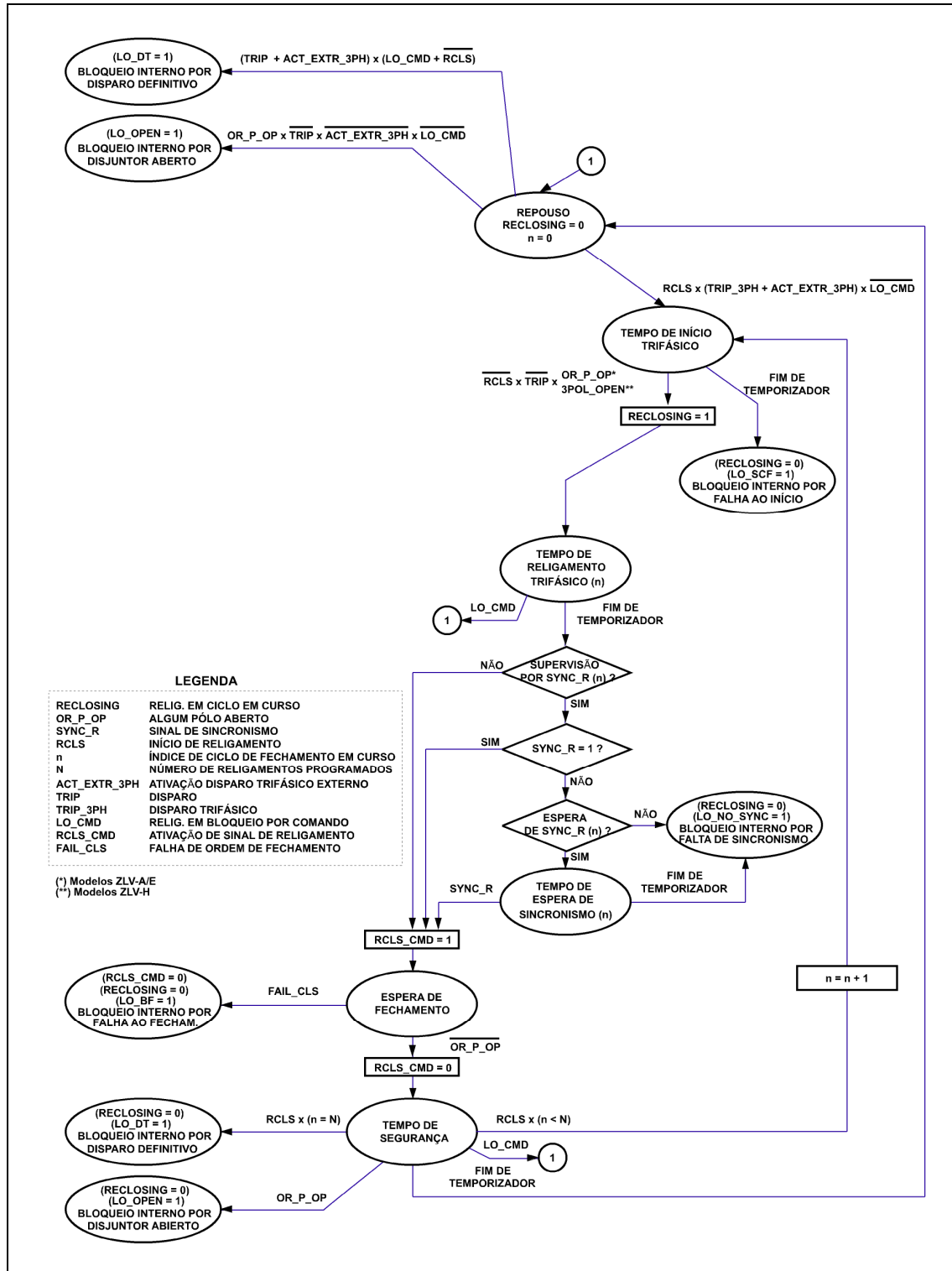


Figura 3.26.8: Diagrama de fluxo do religador (ZLV-A/E/H).

3.26.4.b Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J

Nas figuras 3.26.9 a 3.26.16 são mostrados respectivamente os diagramas de fluxo dos quatro modos de religamento ou operação, para cada um dos dois religadores, mestre e escravo. Nas figuras 3.26.17 e 3.26.18 é mostrado o diagrama de fluxo correspondente ao estado de bloqueio interno também para ambos os religadores, mestre e escravo. Este último diagrama é comum aos quatro modos de religamento.

Os diagramas de fluxo do Automatismo de religamento com dois religadores (somente modelos **ZLV-G/J**) consideram os sub-índices **m** ($m=1,2$) e **s** ($s=1,2; s \neq m$) para os religadores mestre e escravo respectivamente.

Legenda para as figuras 3.26.9 a 3.26.18:

RECLOSINGm	Religador m em Ciclo em Curso
LO_OPENm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Disjuntor Aberto
LO_3PHm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Disparo Trifásico
LO_BFm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Falha ao início
LO_CLSFm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Falha ao Fechamento
LO_DTm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Disparo Definitivo
LO_NO_SYNCm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Falta de Sincronismo
LO_CFm/s	Bloqueio Interno do Religador m/s por Fechamento sobre Falta
LO_MASs	Bloqueio Interno do Religador m/s por Comando do Mestre
RCLS_LOm/s	Qualquer Estado de Bloqueio Interno do Religador m/s
RCLS_CMDm/s	Comando de Religamento Disjuntor m/s
SLV_PERM	Permissão Religador Escravo
SLV_BLK	Bloqueio Religador Escravo
RCLSm/s_STANBY	Religador m/s em Repouso
REPM/s	Repouso
E_TINIMm/s	Tempo de Início Monofásico
E_TINITm/s	Tempo de Início Trifásico
E_TRMm/s	Tempo de Religador Monofásico
E_TRTnm/s	Tempo de Religador Trifásico n
E_ESP_SINCM/s	Tempo de Espera de Sincronismo
E_ESP_CIERm/s	Tempo de Espera de Fechamento
E_TSEG1m/s	Tempo de Segurança 1
E_TSEG2m/s	Tempo de Segurança 2
E_SEG_CMm/s	Tempo de Segurança apo fechamento Manual
E_ESP_CESCM	Espera de fechamento de escravo
E_MAES_CMm/s	Espera por mestre após Ciclo Monofásico
E_MAES_CTm/s	Espera por mestre após Ciclo Trifásico
n_m	Ciclo de religamento religador m
n_s	Ciclo de religamento religador s
N	Número de ciclos de religamento ajustado

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

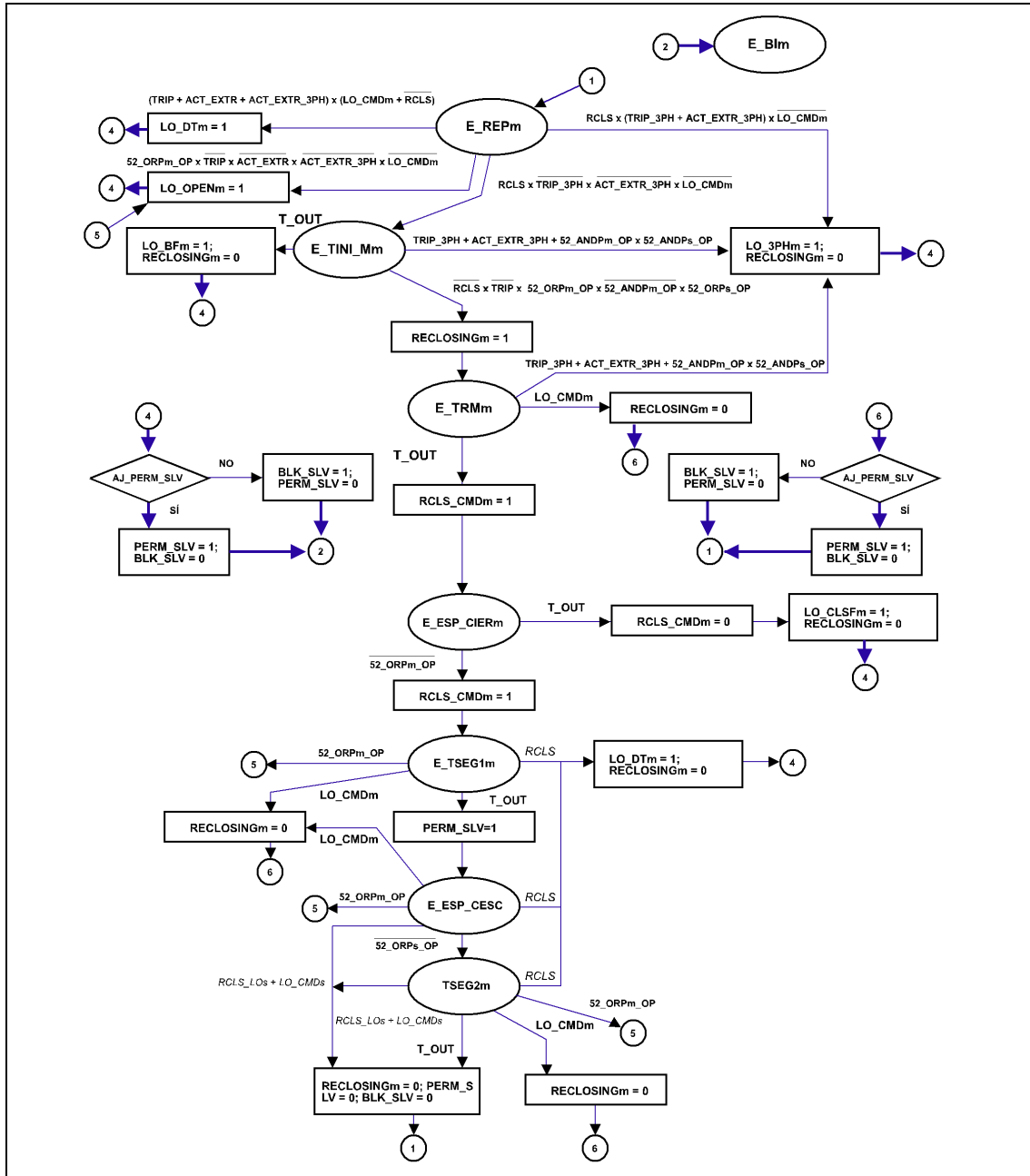


Figura 3.26.9: Modo 1P religador mestre (ZLV-G/J).

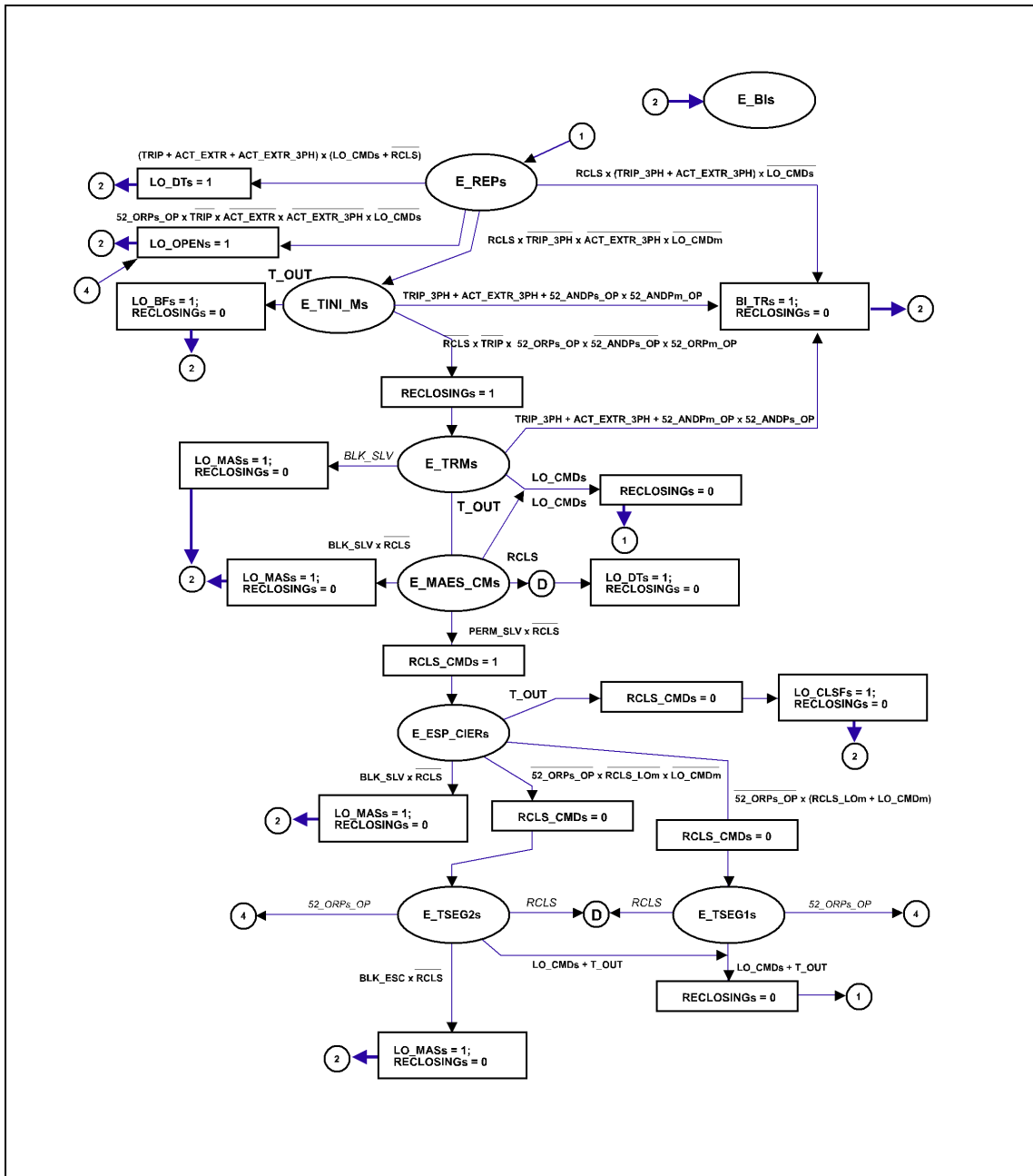


Figura 3.26.10: Modo 1P religador escravo (ZLV-G/J).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

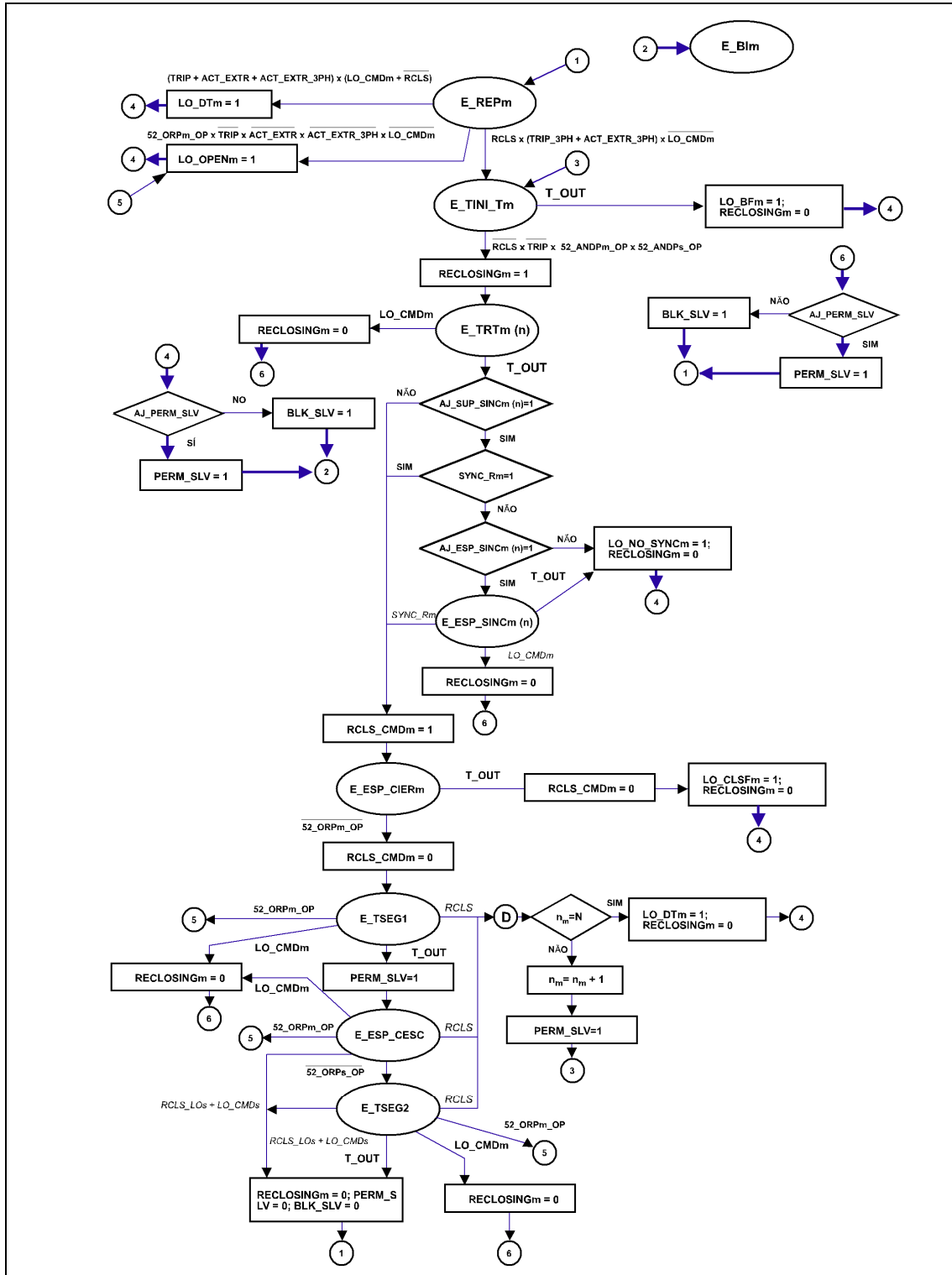


Figura 3.26.11: Modo 3P religador mestre (ZLV-G/J).

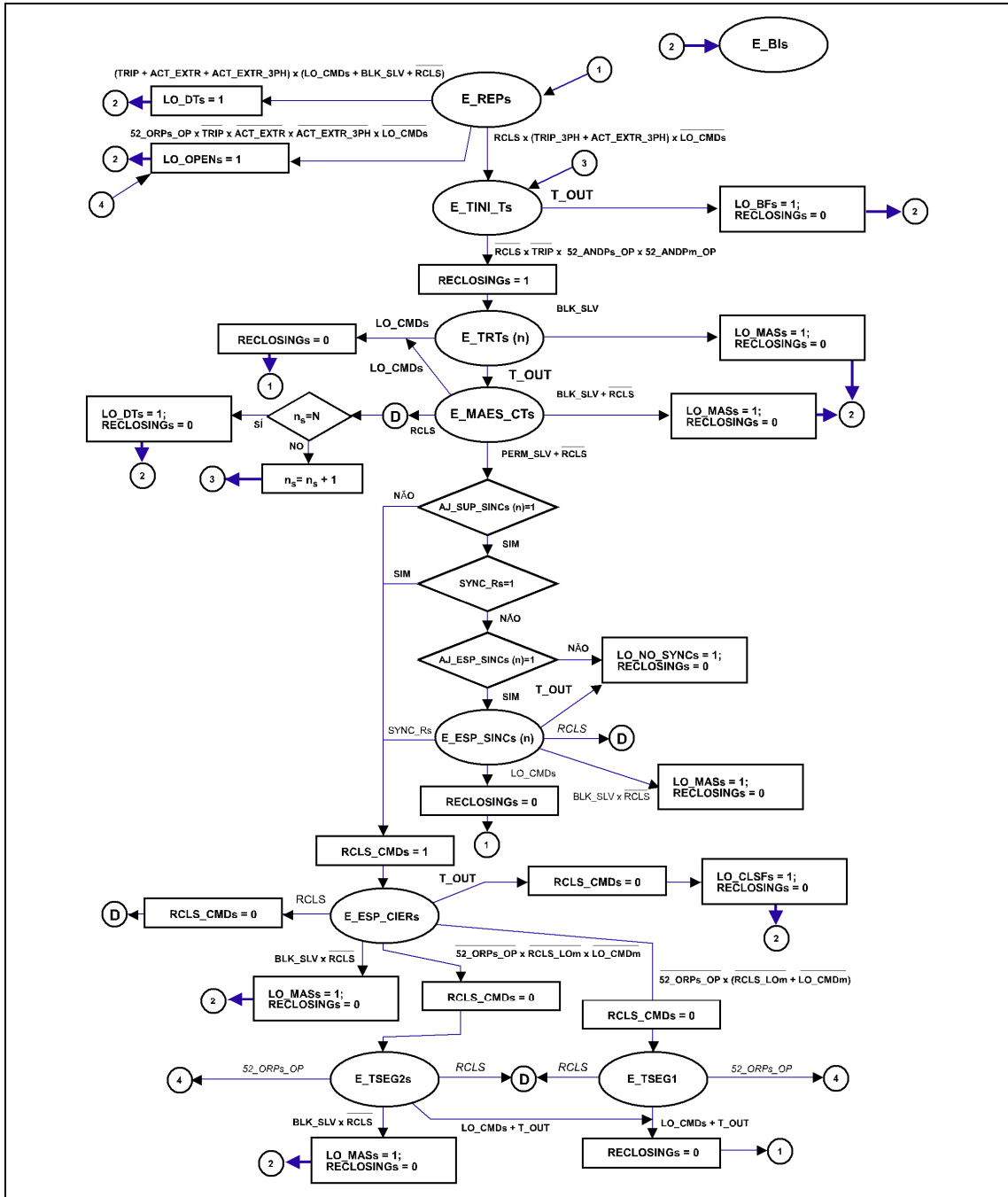


Figura 3.26.12: Modo 3P religador escravo (ZLV-G/J).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

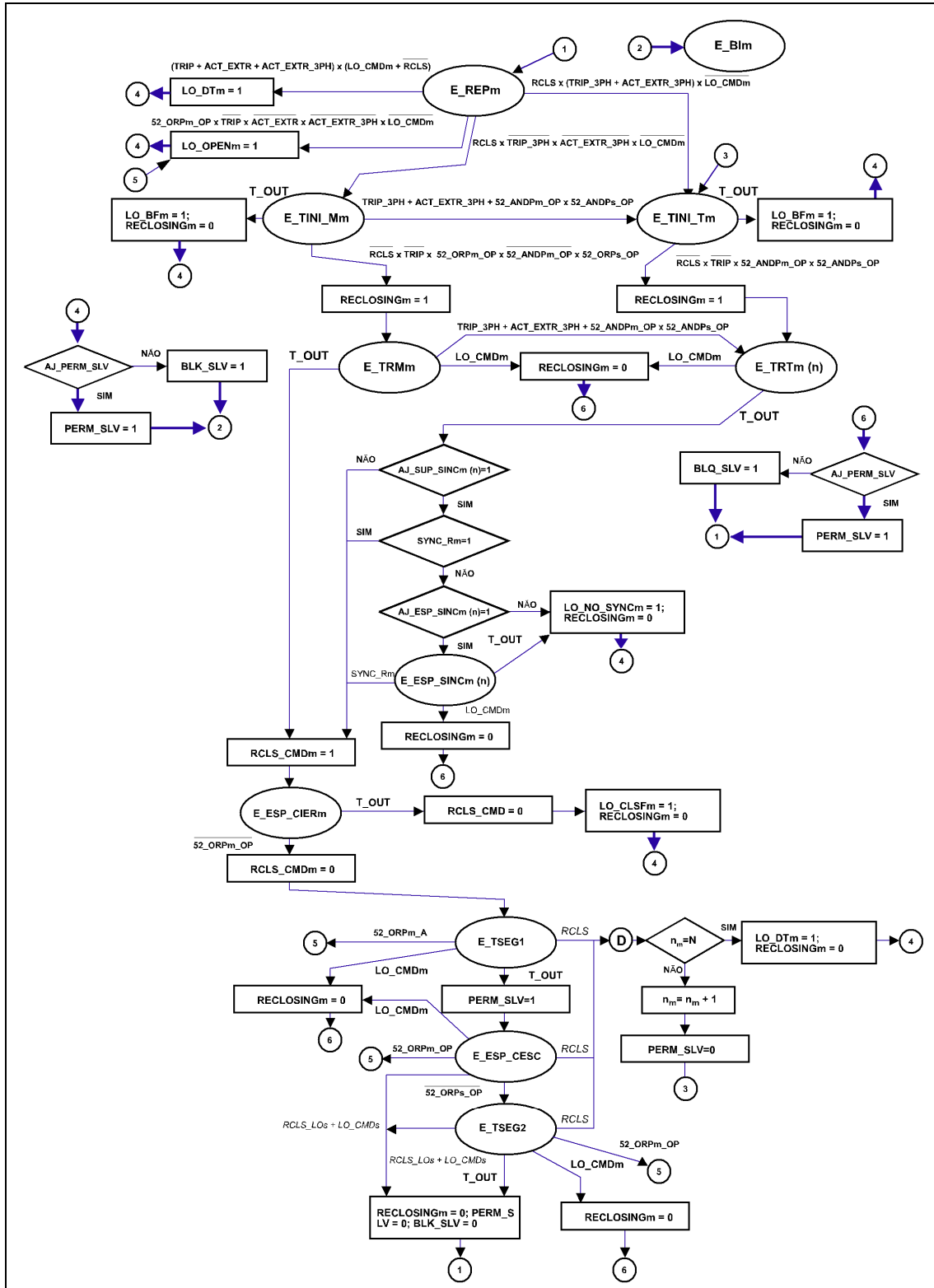


Figura 3.26.13: Modo 1P/3P religador mestre (ZLV-G/J).

3.26 Religador

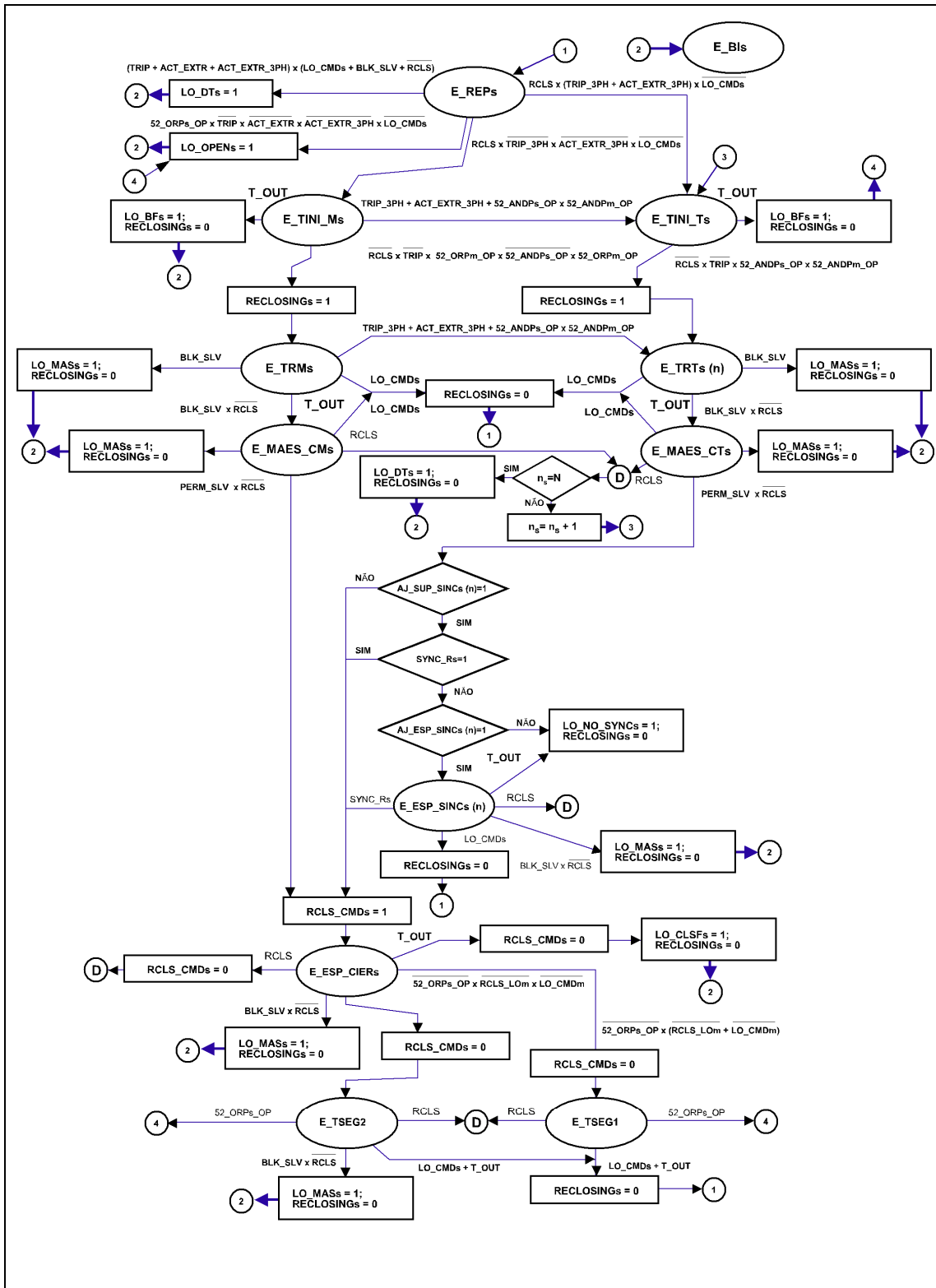


Figura 3.26.14: Modo 1P/3P religador escravo (ZLV-G/J).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

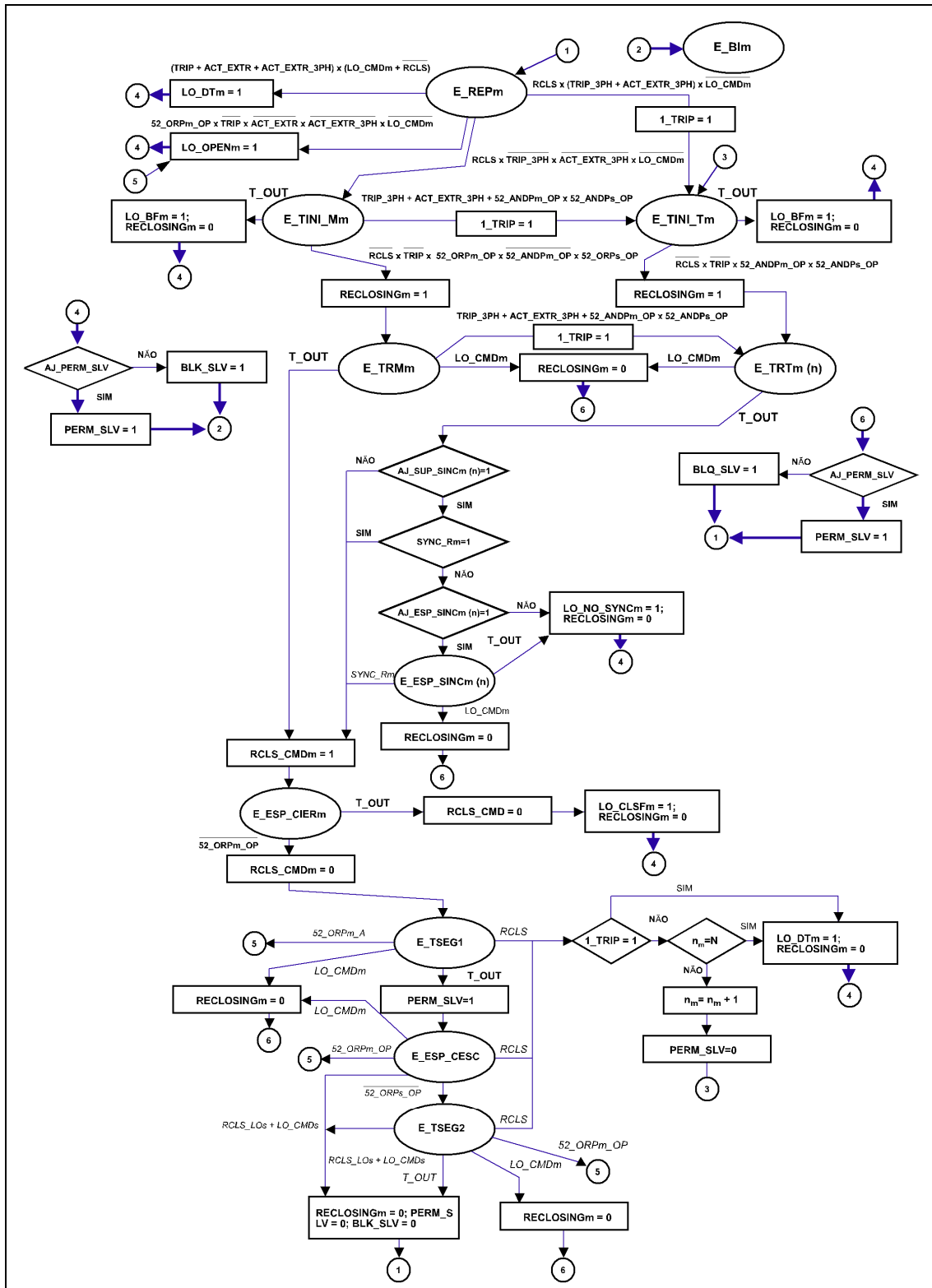


Figura 3.26.15: Modo Dependente religador mestre (ZLV-G/J).

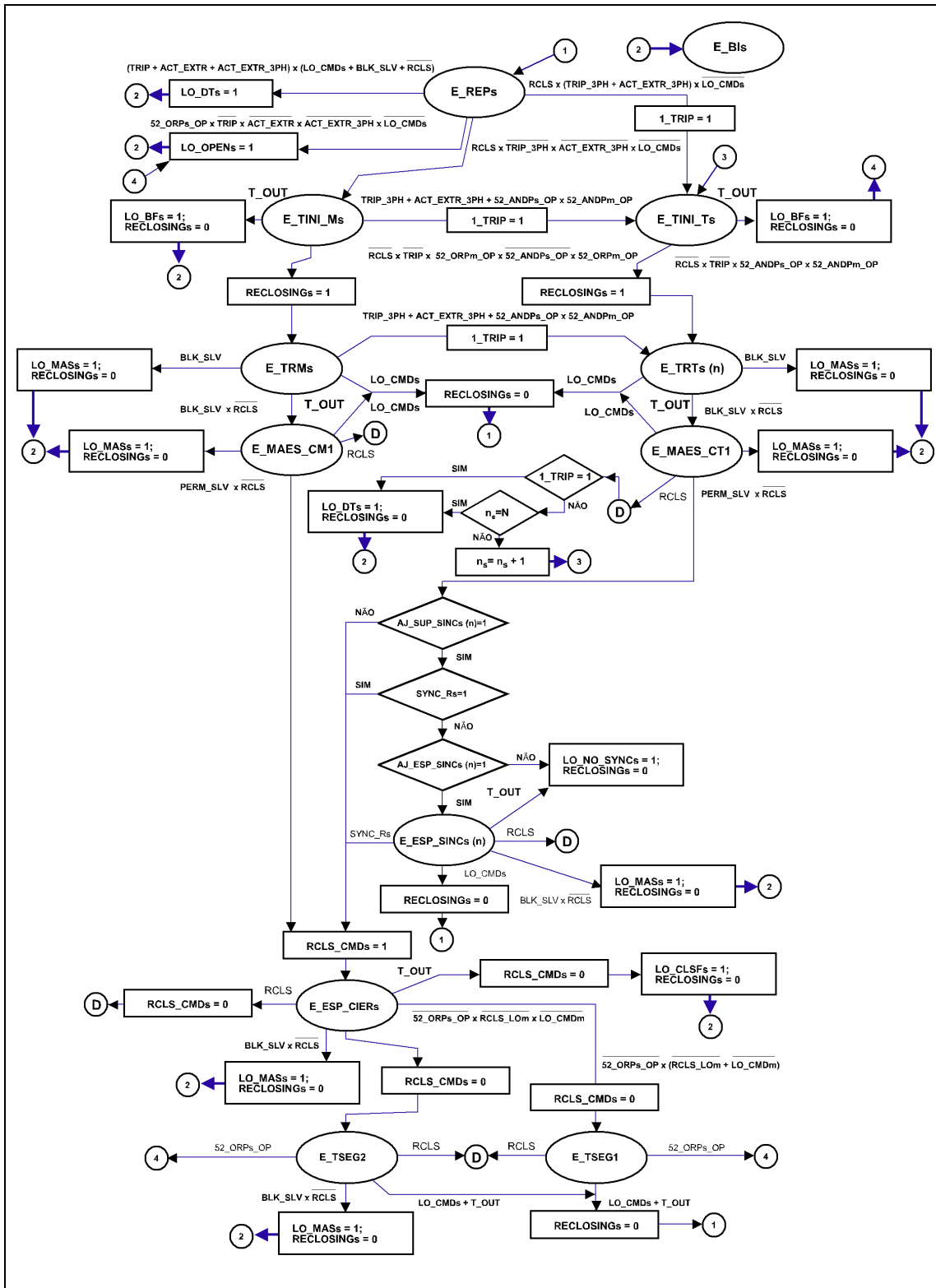


Figura 3.26.16: Modo Dependente religador escravo (ZLV-G/J).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

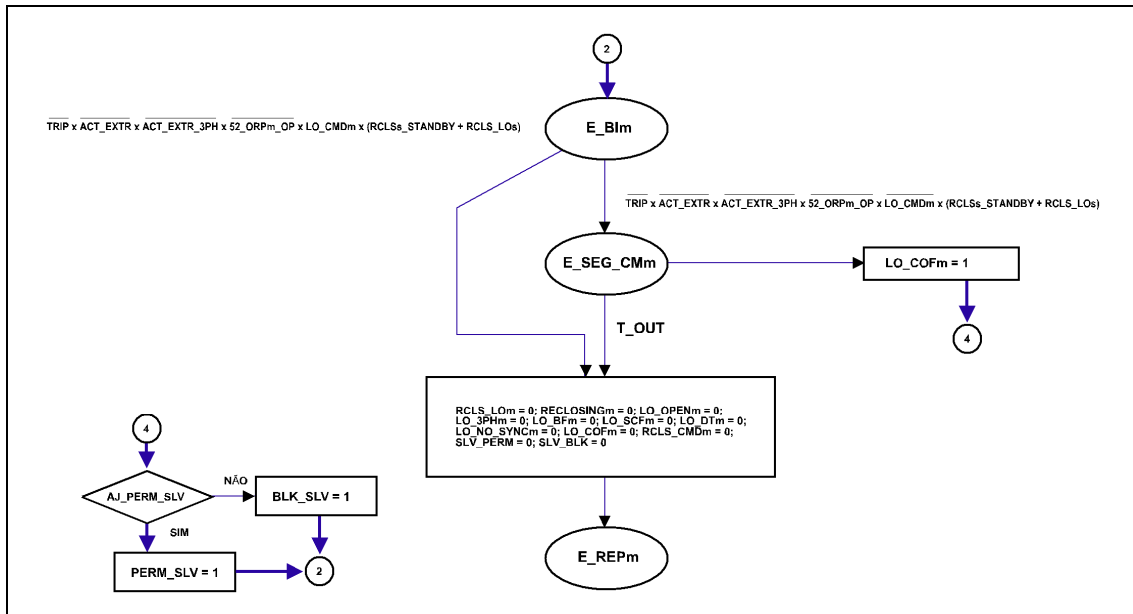


Figura 3.26.17: Bloqueio interno relgador mestre (ZLV-G/J).

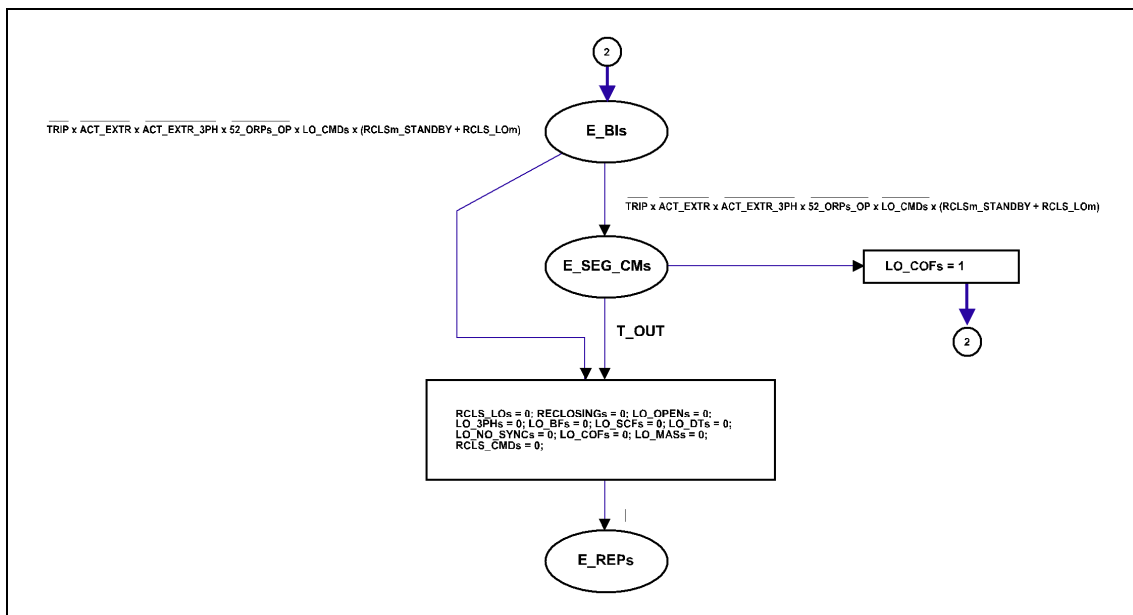


Figura 3.26.18: Bloqueio interno relgador escravo (ZLV-G/J).

3.26.5 Ciclo de religamentos

O ciclo de religamentos é composto por tantos ciclos de fechamento (até **três**) conforme foram programados. Em cada ciclo de fechamento é realizada uma série de operações, cuja seqüência é controlada pelos ajustes realizados sobre o religador e por certos acontecimentos externos, detectados através do sistema de entradas digitais ou recebidos desde as unidades de proteção contidas no próprio equipamento **ZLV**.

A seguir estão descritos os diferentes estados que apresenta o automatismo de religamento, quando este incorpora um só religador (modelos **ZLV-A/B/E/F/H** e modelos **ZLV-G/J** quando for selecionada a opção de **1 religador** mediante o ajuste **Religadores em Operação**) ou dois religadores (modelos **ZLV-G/J** quando for selecionada a opção **2 religadores** mediante o ajuste **Religadores em Operação**).

3.26.5.a Início do ciclo

- Automatismos de religamento com um religador. Modelos **ZLV-B/F/G/J**

O religador do **ZLV-B/F/G/J** apresenta dois estados de tempo de início (estado de **Tempo de início monofásico** e estado de **Tempo de início trifásico**).

A partir de uma situação de repouso, a operação do religador inicia-se da seguinte forma:

- No **Modo 1p**, a operação se inicia quando um disparo monofásico é produzido por alguma das unidades de proteção habilitadas ou pelo sinal de **Ativação disparo externo (ACT_EXTR)**, estando o sinal de **Ativação disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)** desativado.

Em qualquer um dos dois casos, o sinal **RCLS** será ativado, retirando o religador do estado de repouso, levando-o ao estado de **Tempo de início monofásico**, sempre que o religador não se encontre em bloqueio manual.

Se a ativação de **RCLS** ocorrer devido a um disparo trifásico (**TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**), o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por disparo trifásico** ao invés de iniciar um ciclo de religamento.

- No **Modo 3p**, a operação se inicia quando um disparo trifásico é produzido por alguma das unidades de proteção habilitadas ou pelo sinal **Ativação disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**.

Em qualquer um dos dois casos, o sinal **RCLS** será ativado, retirando o religador de seu estado de repouso, levando-o ao estado de **Tempo de início trifásico**, sempre que o religador não se encontre em bloqueio manual.

Nos **Modos 1p/3p e Dependente**, a operação do religador se baseia na combinação dos dois modos anteriores (o **1p** para disparos monofásicos e o **3p** para disparos trifásicos).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Início do ciclo monofásico

No estado de **Tempo de início monofásico** inicia-se um contador de tempo com o ajuste de **Tempo de início**. Se este tempo terminar antes que seja detectada a reposição da falta (reposição de **RCLS**), a abertura do disjuntor (**OR_P_OP** x **AND_P_OP** nos modelos **ZLV-B/F** ou **52_ORPm_OP** x **52_ANDPm_A** nos modelos **ZLV-G/J**) e a queda do disparo (**TRIP**), o sistema passa para o estado de **Bloqueio interno por falha ao início**, e somente poderá sair por meio de um **Comando de fechamento** ao disjuntor (ver 3.26.7). Caso contrário inicia-se o ciclo monofásico ativando-se o sinal **RECLOSINGm (Ciclo em curso)** e gerando-se o evento de Início de ciclo de religamento. A ativação de **RECLOSINGm** produzindo a ativação de **3PH_PREP** (sinal de **Preparação de disparo trifásico**), conforme indicado na lógica de disparo mono/trifásico, com o qual os disparos seguintes serão trifásicos até a desativação de **RECLOSINGm**.

Nota: o sinal **RECLOSINGm** permanecerá ativado durante todo o ciclo completo do religador m (desde que se inicie o primeiro ciclo até que o religado volte ao repouso ou vá a bloqueio interno).

Se o disparo monofásico evolui a trifásico antes do fim do tempo de início, o religador passa ao estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico, no Modo 1p.**
- **Tempo de início trifásico, nos Modos 1p/3p e Dependente.**

Início do ciclo trifásico

No estado de **Tempo de início trifásico** inicia-se um contador de tempo com o ajuste de **Tempo de início**. Ocorre igual ao caso monofásico, se este tempo terminar antes que seja detectada a reposição da falta (reposição de **RCLS**), a abertura do disjuntor (**OR_P_OP** nos modelos **ZLV-B/F** ou **52_AND_OPm** nos modelos **ZLV-G/J**) e a queda do disparo (**TRIP**), o sistema passa para o estado de **Bloqueio interno por falha ao início**, e somente pode sair por meio de um **Comando de Fechamento** ao disjuntor (ver 3.26.7). Caso contrário, inicia-se o ciclo trifásico ativando-se o sinal **RECLOSINGm (Ciclo em curso)** e gerando-se o evento de **Início de ciclo de religamento**. A ativação de **RECLOSINGm** produz a ativação de **3PH_PREP** (sinal de preparação de disparo trifásico), conforme indicado na lógica de disparo mono/trifásico, com o qual os disparos seguintes serão trifásicos até a desativação de **RECLOSINGm**.

Nota: o sinal **RECLOSINGm** permanecerá ativado durante todo o ciclo completo do religador m (desde que se inicie o primeiro ciclo até que o religado volte ao repouso ou vá a bloqueio interno).

Se o disparo monofásico evolui para trifásico (ativação dos sinais **TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**) ou se o disjuntor abrir seus três pólos (ativação de **AND_P_OP** nos modelos **ZLV-B/F** ou **52_ANDPm_OP** nos modelos **ZLV-G/J**) antes do fim do tempo de INÍCIO, o religador m passa ao estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico, no Modo 1p.**
- **Tempo de início trifásico, nos Modos 1p/3p e Dependente.**
- **Automatismos de religamento com um religador. Modelos ZLV-A/E/H**

A partir de uma situação de repouso, a operação de religador inicia-se ao ser produzido um disparo trifásico por alguma das unidades de proteção habilitadas ou pelo sinal de **Ativação disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**.

Em qualquer um dos dois casos o sinal **RCLS** será ativado, retirando o religador do estado de **Repouso**, levando-o ao estado de **Tempo de início**, sempre que o religador não se encontre em bloqueio manual (ver 3.26.8).



No estado de **Tempo de início** inicia-se um contador de tempo com o ajuste de **Tempo de início**. Se este tempo terminar antes que seja detectada a reposição da falta (reposição de **RCLS**), a abertura do disjuntor (**OR_P_OP**) e a queda do disparo (**TRIP**), o sistema passa ao estado de **Bloqueio interno por falha ao início**, e somente poderá sair por meio de um **Comando de fechamento** do disjuntor. Caso contrário, inicia-se o ciclo ativando-se o sinal **RECLOSING (Ciclo em curso)** e gerando-se o evento de **Início de ciclo de religamento**.

Nota: o sinal **RECLOSING** permanecerá ativado durante todo o ciclo completo do religador (desde que se inicie o primeiro ciclo até que o religador volte ao repouso ou vá a bloqueio interno).

- **Automatismo de religamento com dois religadores: religador MESTRE (m) e religador escravo (s). Modelos ZLV-G/J**

Cada um dos dois religadores dos modelos **ZLV-G/J**, seja o MESTRE ou o escravo, apresenta dois estados de tempo de INÍCIO (estado de **Tempo de INÍCIO monofásico** e estado de **Tempo de INÍCIO trifásico**).

Partindo de uma situação de repouso, a operação de cada religador inicia-se da seguinte forma:

- No **Modo 1p**, a operação se inicia ao ser produzido um disparo monofásico por alguma das unidades de proteção habilitadas ou pelo sinal de **Ativação disparo externo (ACT_EXTR)**, estando desativado o sinal de **Ativação disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**. Em qualquer um dos casos o sinal **RCLS** será ativado, que tirará cada religador do estado de repouso levando-os ao estado de **Tempo de INÍCIO monofásico**, sempre que não se encontrem em estado de bloqueio por comando (ver item 3.26.8). Se a ativação de **RCLS** for devida a um disparo trifásico (**TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**), o religador evolui ao estado de **Bloqueio interno por disparo trifásico** em lugar de iniciar um ciclo de religamento.
- No **Modo 3p**, a operação se inicia ao ser produzido um disparo trifásico por alguma das unidades de proteção habilitadas ou pelo sinal **Ativação disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**. Em qualquer um dos casos, o sinal **RCLS** será ativado, que tirará cada religador de seu estado de repouso levando-os ao estado de **Tempo de INÍCIO trifásico**, sempre que não se encontrem em estado de **Bloqueio por comando** (ver item 3.26.8).
- Nos **Modos 1p/3p e Dependente**, a operação de cada religador está baseada na combinação dos dois modos anteriores (o **1p** para disparos monofásicos e o **3p** para disparos trifásicos).

As condições anteriores, que iniciam a operação de cada religador (passando do estado de **Repouso** ao estado de **Tempo de início**), são iguais para ambos os religadores, MESTRE ou escravo, assim, se nenhum dos dois se encontrar em estado de **Bloqueio por comando**, ambos passarão ao mesmo estado de **Tempo de início** (monofásico ou trifásico) e o farão no mesmo momento.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Início do ciclo monofásico para o Religador mestre (m)

No estado de **Tempo de início monofásico** se executa um contador de tempo com o ajuste de **Tempo de início**. Se este tempo terminar antes que seja detectada a reposição do sinal de **Início de religamento (RCLS)**, a abertura monofásica do disjuntor associado ao religador mestre (*52_ORPm_OP x 52_ANDPm_A*), a abertura de algum pólo do outro disjuntor (**52_ORPs_OP**) e a queda do disparo (**TRIP**), o religador mestre evolui ao estado de **Bloqueio interno por falha ao início**, do qual só pode sair com as condições indicadas no item 3.26.6. Caso contrário se inicia o ciclo monofásico ativando-se o sinal **RECLOSINGm (Religador m em ciclo em curso)**. A ativação de **RECLOSINGm** produz a ativação de **3PH_PREP (sinal de Preparação de disparo trifásico)**, conforme indicada na lógica de disparo mono / trifásico, com o qual os próximos disparos serão trifásicos até a desativação de **RECLOSINGm**.

Nota: o sinal **RECLOSINGm** permanecerá ativo durante todo o ciclo completo do religador m (desde que se inicia o primeiro ciclo até que esse religador volte ao repouso ou a bloqueio interno).

Se o disparo monofásico evoluir para trifásico (ativação dos sinais **TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**) ou os dois disjuntores abrem seus três pólos (**52_ANDPm_OP x 52_ANDPs_OP**) antes do fim do **Tempo de início**, ou o religador m passa ao estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico**, no **Modo 1p**.
- **Tempo de INÍCIO trifásico**, nos **Modos 1p/3p e Dependente**.

A ativação de qualquer um dos sinais de **Bloqueio interno do religador mestre** antes citados, **LO_BFm (religador m em bloqueio interno por falha ao início)** ou **LO_3PHm (religador m em bloqueio interno por disparo trifásico)** gerará os sinais de **bloqueio** ou de **permissão do religador escravo (BLK_SLV e PERM_SLV respectivamente)** em função do ajuste **Permissão Religador Escravo**. A finalidade deste ajuste é a de permitir que o religador escravo continue seu ciclo de religamento quando o religador mestre tenha chegado a uma situação de bloqueio.

Início do ciclo monofásico para o religador escravo (s)

Tudo o que foi comentado no item anterior para o religador mestre é aplicável ao religador escravo (trocando as variáveis m e s), exceto o relativo a geração dos sinais de **Bloqueio o Permissão do religador escravo**, próprio do religador mestre.

Conforme indicado anteriormente, para que um religador saia do estado de **Tempo de início monofásico**, além da reposição do sinal de **Início de religamento**, do **Disparo** e da **Abertura monofásica** do disjuntor associado a este religador, se requer a abertura de algum pólo do disjuntor associado ao segundo religador. Se esta abertura foi monofásica, ambos os religadores, **MESTRE** e **escravo** sairão simultaneamente do estado de **Tempo de início monofásico**. Se a abertura foi trifásica, o segundo religador irá a **bloqueio interno por falha de início**, assim, somente o primeiro religador iniciará o ciclo de religamento.

Início do ciclo trifásico para o religador mestre (m)

No estado de **Tempo de início trifásico** se executa um contador de tempo com o ajuste de **Tempo de início**. Se este tempo terminar antes que seja detectada a reposição do sinal de INÍCIO de religamento (**RCLS**), a abertura trifásica dos dois disjuntores (**52_ANDPm_OP** e **52_ANDPs_OP**) e a queda do disparo (**TRIP**), o religador mestre evolui ao estado de **Bloqueio interno por falha ao início**, do qual só pode sair com as condições indicadas no item 3.26.6. Caso contrário se inicia o ciclo monofásico ativando-se o sinal **RECLOSINGm (Religador m em ciclo em curso)**. A ativação de **RECLOSINGm** produz a ativação de **3PH_PREP** (sinal de preparação de disparo trifásico), conforme indicada na lógica de disparo mono / trifásico, com o qual os próximos disparos serão trifásicos até a desativação de **RECLOSINGm**.

Nota: o sinal **RECLOSINGm** permanecerá ativada durante todo o ciclo completo do religador m (desde que se inicie o primeiro ciclo até que esse religador volte a repouso ou a bloqueio interno).

A ativação de qualquer um dos sinais de **Bloqueio interno** do religador mestre antes citadas, **LO_BFm (religador m em bloqueio interno por falha de INÍCIO)** o **LO_3PHm (religador m em bloqueio interno por disparo trifásico)** gerará os sinais de **bloqueio** ou de **permissão do religador escravo (BLK_SLV e PERM_SLV** respectivamente) em função do ajuste **Permissão Religador Escravo**. A finalidade deste ajuste é a de permitir que o religador escravo continue seu ciclo de religamento quando o religador MESTRE tenha chegado a uma situação de bloqueio.

Início do ciclo trifásico para o religador escravo (s)

Tudo o que foi comentado no item anterior para o religador mestre é aplicável ao religador escravo (trocando as variáveis m e s), exceto o relativo a geração dos sinais de **Bloqueio** ou **Permissão** do religador escravo, próprio do religador mestre.

Dado que a condição para sair do estado de **Tempo de início trifásico** é a mesma para os dois religadores, no caso em que seja cumprida esta condição, ambos sairão ao mesmo tempo deste estado. Caso contrário, ambos irão, ao mesmo tempo, ao estado de **Bloqueio interno por falha de início**.

3.26.5.b Tempo de religamento

- **Automatismo de religamento com um religador. Modelos ZLV-B/F/G/J**

Existem dois estados de espera do tempo de religamento, segundo o caráter monofásico ou trifásico do início de religamento. Em ambos os casos, a ativação do **Comando de religamento (RCLS_CMDm)** produzirá a ativação da saída **CLOSEm de Comando**, dando esta última um **Comando de fechamento** ao disjuntor.

Tempo de religamento monofásico

Ao entrar neste estado (o qual tão somente ocorrerá no primeiro ciclo dos **Modos 1p e 1p/3p**), o **Tempo do primeiro religamento monofásico** ajustado, será iniciado.

Caso se efetue um comando de **Bloqueio do religador** (ativação de **LO_CMDm**) antes que a conta finalize, o religador regressa a **Repouso** sem efetuar o religamento. Por outra parte, se o disparo monofásico evolui a trifásico (ativação dos sinais **TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**) ou se o disjuntor abre seus três pólos (ativação de **AND_P_OP** nos modelos **ZLV-B/F** ou **52_ANDPm_OP** em modelos **ZLV-G/J**) antes do fim do tempo de religamento monofásico, o religador m passa ao estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico**, no **Modo 1p**.
- **Tempo de INÍCIO trifásico**, nos **Modos 1p/3p e Dependente**.

Caso contrário, se a contagem for finalizada, **RCLS_CMD (Comando de religamento)** será ativado e passará ao estado de **Tempo de espera de fechamento**.

Tempo de religamento trifásico

Ao entrar neste estado, inicializará a contagem do tempo ajustado que corresponde ao:

- **Tempo do primeiro religamento trifásico**, caso se trate do primeiro religamento devido a um disparo trifásico.
- **Tempo do segundo ou terceiro religamento**, caso se trate de um segundo ou terceiro ciclo (conforme indicado anteriormente, os religamentos, distintos do primeiro, serão sempre trifásicos).

Como no estado de espera monofásico, caso o religador seja bloqueado manualmente (ativação de **LO_CMDm**) antes de que a contagem finalize, o religador regressa ao repouso sem efetuar o religamento. No entanto, se a contagem finalizar, passa-se a comprovar se existem condições de sincronismo e seguidamente ativa-se **RCLS_CMDm (Ordem de religamento)** se previamente forem cumpridas as condições de sincronismo e tensão de sequência positiva (modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H****).

Em primeiro lugar, consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual está em **NÃO**, gera o **RCLS_CMDm (Ordem de religamento)** e se passa para o estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** consulta-se previamente ao valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência direta**).

No entanto, se o ajuste de permissão estiver em **SIM**, passa-se a consultar o estado do **SYNC_Rm (SYNC_Rm1 para modelos ZLV-J)**, que indica a presença de sincronismo. Se este sinal estiver desativado, gera-se **RCLS_CMDm** e passa-se ao estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H****, e consulta-se previamente o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**).

Se não há sincronismo (**SYNC_Rm** desativado –ou **SYNC_Rm1** para modelos **ZLV-J**–), consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de espera de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual estiver em **NÃO**, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**. Mas se o ajuste de espera estiver em **SIM**, passa-se para o estado de **Tempo de espera de sincronismo**, no qual inicia-se a contagem do **Tempo de espera de sincronismo** (ajustável).

A ativação de **SYNC_Rm** (**SYNC_Rm1** para modelos **ZLV-J**) antes do final da temporização de espera faz com que seja gerado **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento**) e passe ao estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***.***C/D/E/F/G/H**** consulta-se previamente o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**). Caso contrário, o religador passa ao estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**.

Nos modelos **ZLV-***.***C/D/E/F/G/H****, uma vez realizada a verificação de sincronismo, consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste estiver em **NÃO**, gera-se o **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento**) e passa-se para o estado de **Tempo de espera de fechamento**.

No entanto, se o ajuste de permissão estiver em **SIM**, passa-se a consultar o estado de **59_VSDm**, que indica que a tensão de sequência positiva supera o valor ajustado. Se este sinal estiver ativado, gera-se **RCLS_CMDm** e passa para o estado de **Tempo de espera de fechamento**.

Se a tensão de sequência positiva não superar o valor ajustado (**59_VSDm** desativado), consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de espera de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste estiver em **NÃO**, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por falta de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste de espera estiver em **SIM**, passa para o estado de **Tempo de espera de tensão de sequência positiva**, no qual inicia-se a contagem do **Tempo de espera de tensão de sequência positiva** (ajustável).

A ativação de **59_VSDm** antes do fim da temporização de espera gera o sinal **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento**) e passa para o estado de **Tempo de espera de fechamento**. Caso contrário, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por falta de tensão de sequência positiva**.

• **Automatismo de religamento com um religador. Modelos ZLV-A/E/H**

Ao entrar neste estado, a contagem do **Tempo de religamento** ajustado que corresponda (primeiro, segundo ou terceiro religamento) será iniciado.

Caso o religador seja bloqueado manualmente (ativação **LO_CMD**) antes que a contagem seja finalizada, este regressa ao estado de repouso sem que seja efetuado. Mas se a contagem for finalizada, comprova-se se existem condições de sincronismo e seguidamente ativa-se **RCLS_CMD** (comando de religamento), se forem cumpridas as condições de sincronismo.

Em primeiro lugar, consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual estiver em **NÃO**, gera-se **RCLS_CMD** (**Comando de religador**) e passa-se ao estado de **Tempo de espera de fechamento**. Mas se o ajuste de permissão estiver em **SIM**, consulta-se o estado de **SYNC_R**, que indica a presença de sincronismo. Se este sinal estiver ativado, gera-se **RCLS_CMD** e passa-se ao estado de **Tempo de espera de fechamento**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Se não houver sincronismo (**SYNC_R** desativada), se consulta o valor do ajuste de **Permissão de espera de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual estiver em **NÃO**, o religador passa ao estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**. Mas se o ajuste de espera estiver em **SIM**, passa-se para o estado de **Tempo de espera de sincronismo**, no qual inicia-se a contagem do **Tempo de espera de sincronismo** (ajustável).

A ativação de **SYNC_R** antes do fim da temporização de espera gera **RCLS_CMD (Comando de religamento)** e passa ao estado de **Tempo de espera de fechamento**. Caso contrário, o religador passa ao estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**.

A ativação do **Comando de religamento (RCLS_CMD)** produzirá a ativação da saída **Fechamento de Comando**, dando esta última um comando de fechamento ao disjuntor.

• **Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J**

Para ambos os religadores, mestre e escravo, existem dois estados de espera do tempo de religamento, segundo o carácter monofásico ou trifásico do início de religamento. Em ambos os casos, a ativação do **Comando de religamento (RCLS_CMDm/s)** produzirá a ativação da saída **CLOSEm/s de Comando**, dando esta última um **Comando de fechamento** ao disjuntor correspondente.

Tempo de religamento monofásico para o religador mestre (m)

Ao entrar neste estado (o qual tão só ocorrerá no primeiro ciclo dos **Modos 1p e 1p/3p**) iniciará a contagem o **Tempo do primeiro religamento monofásico** ajustado.

Caso seja efetuado um **Comando de bloqueio do religador** (ativação de **LO_CMDm**) antes que a contagem finalize, o religador mestre regressa a **Repouso** sem efetuar o religamento. Por outra parte, caso seja produzida um **Disparo trifásico** (ativação dos sinais **TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**) ou os dois disjuntores abrem seus três pólos (**52_ANDPm_OP** e **52_ANDPs_OP**) antes que finalize o **Tempo de religamento monofásico**, o religador mestre passe para o estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico**, no **Modo 1p**.
- **Tempo de religamento trifásico**, nos **Modos 1p/3p e Dependente**.

Em contrapartida, se finalizar o **Tempo de religamento monofásico**, será ativado o sinal **RCLS_CMDm (Comando de religamento disjuntor m)** passando ao estado de **Tempo de espera de fechamento**.

A ativação do sinal **LO_3PHm (Religador m em bloqueio interno por disparo trifásico)** ou de **LO_CMDm (Religador m em bloqueio por comando)** gerará os sinais de **Bloqueio** ou de **Permissão do religador escravo (BLK_SLV e PERM_SLV respectivamente)** em função do ajuste **Permissão Religador Escravo**. A finalidade deste ajuste é a de permitir que o religador escravo continue seu ciclo de religamento quando o religador mestre chegue a uma situação de **Bloqueio**.

Tempo de religamento monofásico para o religador escravo (s)

Ao entrar neste estado (o qual tão só ocorrerá no primeiro ciclo dois **Modos 1p** e **1p/3p**) iniciará a contagem do **Tempo do primeiro religamento monofásico** ajustado.

Caso seja efetuado um **Comando de bloqueio do religador** (ativação de **LO_CMDm**) antes que a contagem seja finalizada, o religador escravo regressa ao estado de **Repouso** sem efetuar o religamento. Por outro lado, se for produzido um **Disparo trifásico** (ativação dos sinais **TRIP_3PH** ou **ACT_EXTR_3PH**) os dois disjuntores abrem seus três pólos (**52_ANDPm_OP** e **52_ANDPs_OP**) e antes que seja finalizado o **Tempo de religamento monofásico**, o religador mestre passa ao estado de:

- **Bloqueio interno por disparo trifásico**, no **Modo 1p**
- **Tempo de religamento trifásico**, nos **Modos 1p/3p** e **Dependente**

Além disto, se o religador mestre ativar o **Comando de bloqueio do religador escravo**, este irá ao estado de **Bloqueio interno por comando do mestre**, do qual só poderá sair caso sejam cumpridas as condições indicadas no item 3.26.6.

Se finalizar o **Tempo de religamento monofásico**, o religador escravo passa ao estado de **Espera por religador mestre após ciclo monofásico**.

Tempo de religamento trifásico para o religador mestre (m)

Ao entrar neste estado iniciará a contagem do tempo ajustado que corresponda ao:

- **Tempo do primeiro religamento trifásico**, caso seja o primeiro religamento devido a um disparo trifásico.
- **Tempo do segundo ou terceiro religamento**, caso seja um segundo ou terceiro ciclo (conforme indicado anteriormente, os religamentos distintos do primeiro serão sempre trifásicos).

Tal como no ciclo monofásico, caso seja efetuado um **Comando de bloqueio do religador mestre** (ativação de **LO_CMDm**) antes que a contagem seja finalizada, este regressa ao estado de repouso sem efetuar o religamento. Em contrapartida, se a contagem for finalizada, passa-se a comprovar se existem as condições para o sincronismo.

Em primeiro lugar, consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento e para cada disjuntor. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual estiver em **NÃO**, gera-se **RCLS_CMDm (Ordem de religamento disjuntor m)** e passa para o estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** consulta-se previamente o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**).

No entanto, se o ajuste de **Permissão** estiver em **SIM**, passa-se a consultar o estado de **SYNC_Rm (SYNC_Rm1 para modelos ZLV-J)**, que indica a presença de sincronismo para o disjuntor m. Se este sinal estiver ativado, gera-se **RCLS_CMDm** e se passa para o estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** consulta-se previamente o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**).

Se não houver sincronismo (**SYNC_Rm** desativada –ou **SYNC_Rm1** para modelos **ZLV-J-**), consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de espera de sincronismo**, ajustável de forma independente para cada um dos três possíveis ciclos de religamento e para cada disjuntor. Se o ajuste correspondente ao ciclo atual estiver em **NÃO**, o religador passa ao estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**. Si, por outro lado, o ajuste de espera estiver em **SIM**, passa-se ao estado de **Tempo de espera de sincronismo**, no qual inicia-se a contagem do **Tempo de espera de sincronismo** (ajustável).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A ativação de **SYNC_Rm** –(**SYNC_Rm1** para modelos **ZLV-J**) antes do final da temporização de espera faz com que seja gerado **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento disjuntor m**) e passe ao estado de **Tempo de espera de fechamento** (nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** consulta-se previamente o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**). Caso contrário, o religador passa ao estado de **Bloqueio interno por falta de sincronismo**.

Nos modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H****, uma vez realizada a verificação de sincronismo, consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de supervisão de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste estiver em **NÃO**, gera-se o **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento**) e se passa ao estado de **Tempo de espera de fechamento**.

No entanto, se o ajuste de **Permissão** estiver em **SIM**, passa-se a consultar o estado de **59_VSDm**, que indica que a tensão de sequência positiva superar o valor ajustado. Se este sinal estiver ativado, gera-se **RCLS_CMDm** e passa-se ao estado de **Tempo de espera de fechamento**.

Se a tensão de sequência positiva não superar o valor ajustado (**59_VSDm** desativada), consulta-se o valor do ajuste de **Permissão de espera de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste estiver em **NÃO**, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por falta de tensão de sequência positiva**. Se o ajuste de espera estiver em **SIM**, passa-se para o estado de **Tempo de espera de tensão de sequência positiva**, no qual inicia contagem do **Tempo de espera de tensão de sequência positiva** (ajustável).

A ativação de **59_VSDm** antes do fim da temporização de espera produzida que se gere **RCLS_CMDm** (**Ordem de religamento**) e passe para o estado de **Tempo de espera de fechamento**. Caso contrário, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por falta de tensão de sequência positiva**.

A ativação do sinal **LO_NO_SYNCm** (**Religador m em bloqueio interno por falta de sincronismo**) ou de **LO_NO_VSDm** (**Religador m em bloqueio interno por falta de tensão de sequência positiva**) ou de **LO_CMDm** (**Religador m em bloqueio por ordem**) gerará os sinais de **Bloqueio** ou de **Permissão do religador escravo** em função do ajuste **Permissão escravo**. A finalidade deste ajuste é a de permitir que o religador escravo continue seu ciclo de religamento quando o religador mestre havia chegado a uma situação de **Bloqueio**.

Tempo de religamento trifásico para o religador escravo (s)

Ao entrar neste estado será iniciada a contagem do tempo ajustado que corresponda ao:

- **Tempo do primeiro religamento trifásico**, caso seja o primeiro religamento devido a um disparo trifásico.
- **Tempo do segundo ou terceiro religamento**, caso seja um segundo ou terceiro ciclo (conforme indicado anteriormente, os religamentos distintos do primeiro serão sempre trifásicos).

Tal como no ciclo monofásico, caso seja efetuado um **Comando de bloqueio do religador escravo** (ativação de **LO_CMDs**) antes que a contagem finalize, este regressa a **Repouso** sem efetuar o religamento. Por outra parte, si o religador MESTRE ativa o **Comando de bloqueio do religador escravo** este se irá ao estado de **Bloqueio interno por comando do mestre**, do que só poderá sair se são cumpridas as condições indicadas no item 3.26.6.

Si finaliza o **Tempo de religamento trifásico** correspondente, o religador escravo passa ao estado de **Espera por religador mestre após ciclo trifásico**.



3.26.5.c Espera por religador mestre. Modelos ZLV-G/J

Quando o religador escravo finaliza seu **Tempo de religamento** (monofásico ou trifásico) entra no estado de **Espera por religador mestre** (após ciclo monofásico ou trifásico). Neste estado, o religador escravo estará esperando a que o religador mestre complete seu ciclo de religamento, supervisionando os seguintes sinais:

- **Permissão religador escravo:** este sinal será ativado quando o religador mestre tenha efetuado um fechamento com êxito (a falta tem sido transitória: há transcorrido o **tempo de segurança 1** sem que fosse produzido um novo disparo, ver item 3.26.6.e) ou quando se tenha ido a **Bloqueio interno** e o ajuste **Permissão Religador Escravo** está em **SIM**. A ativação deste sinal permite que o religador escravo prossiga seu ciclo de religamento, ativando diretamente o sinal **RCLS_CMDs (Comando de religamento disjuntor s)** e passando ao estado de **Espera de fechamento** se o ciclo de religamento efetuado foi monofásico, ou passando a comprovar se existem condições de sincronismo, se o ciclo de religamento foi trifásico. Neste último caso tudo o que foi comentado sobre a supervisão de sincronismo no ciclo de religamento trifásico para o religador MESTRE é aplicável ao religador escravo, trocando as variáveis m e s. No estado de **Tempo de espera de sincronismo**, dado que o disjuntor associado ao religador mestre pode estar já fechado (religador mestre no estado de **Espera fechamento religador escravo**, ver 3.26.6.d), poderá ser produzida uma falta (transitória, dado que o religador mestre já passou pelo **Tempo de segurança 1**). Por isso, durante o estado de **Tempo de espera de sincronismo**, o religador escravo estará vigiando o sinal de **Início de religamento (RCLS)**, para iniciar um novo ciclo de religamento trifásico ou ir para **Bloqueio interno por disparo definitivo** dependendo das condições.
- **Bloqueio religador escravo:** este sinal será ativado quando o religador mestre tenha ido a **Bloqueio interno** e o ajuste **Permissão Religador Escravo** estiver em **NÃO**. A ativação deste sinal envia o religador escravo ao estado de **Bloqueio interno por comando do mestre**.
- **Sinal de INÍCIO de religamento (RCLS):** se a falta é permanente, quando o disjuntor associado ao religador mestre fechar, será produzido um novo disparo, com o qual será ativado o sinal de **Início de religamento (RCLS)** antes que transcorra o **Tempo de segurança 1**. Caso sejam dadas as condições para que seja gerado um novo ciclo de religamento (ver item 3.26.5.e) ambos os religadores, mestre e escravo, passarão ao estado de **Tempo de início trifásico**, caso contrário, ambos passarão ao estado de **bloqueio interno por disparo definitivo**.
- **Comando de bloqueio do religador escravo (LO_CMDs):** a ativação deste sinal leva o religador escravo ao estado de **Repouso** sem efetuar o religamento.

A finalidade do estado de espera por religador mestre é a de evitar que ambos os disjuntores fechem e abram perante uma falta permanente, com a finalidade de evitar desgastes desnecessários.

3.26.5.d Espera de fechamento

- **Automatismo de religamento com um religador**

Uma vez gerado o **Comando de religamento**, o religador passa ao estado de **Espera de fechamento**, no qual será iniciada a contagem do **Tempo de falha de comando de fechamento** ajustado no módulo de **Comando** (ver 3.26). Se esse tempo transcorrer antes que fechem os três pólos do disjuntor (desativação do sinal **Algun pólo aberto**, **OR_P_OP**, em modelos **ZLV-A/B/E/F/H** ou desativação do sinal **Algun pólo aberto por indicação contatos**, **52_ORPm_OP**, nos modelos **ZLV-G/J**) será ativada a saída **FAIL_CLSm** (**Falha comando de fechamento**) e o religador passará ao estado de **Bloqueio interno por falha ao fechamento**. Se durante o tempo de falha de comando de fechamento os três pólos do disjuntor, o religador passará ao estado de **Tempo de segurança**.

Em ambos os casos a saída **RCLS_CMD** é desativada.

- **Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J**

Espera de fechamento para o religador mestre (m)

Uma vez gerado o **Comando de religamento**, o religador passa ao estado de **Espera de fechamento**, no qual será iniciada a contagem do **Tempo de falha de comando de fechamento** ajustado no módulo de **Comando** (ver 3.26). Se esse tempo transcorrer antes que seja desativado o sinal de **52_ORPm_OP** (**Algun pólo aberto disjuntor m por indicação contatos**) será ativada a saída **FAIL_CLSm** (**Falha comando de fechamento disjuntor m**) e o religador passará ao estado de **Bloqueio interno por falha de fechamento**. Se durante o tempo de **Falha de comando de fechamento** for desativado o sinal **52_ORPm_OP**, o qual indica o fechamento do disjuntor m, o religador MESTRE passará ao estado de **Tempo de segurança 1**.

Em ambos os casos a saída **RCLS_CMDm** será desativada.

Espera de fechamento para o religador escravo (s)

Uma vez gerado o comando de religamento, o religador escravo passa ao estado de **Espera de fechamento**, no qual inicializará a contagem do **Tempo de falha de comando de fechamento** ajustado para o módulo de Comando (ver 3.26). Durante esse tempo, o religador escravo estará supervisionando as seguintes condições.

- **Bloqueio religador mestre**: este sinal será ativado quando o religador mestre tenha ido a **Bloqueio** (interno ou por comando) no estado de **Tempo de espera de fechamento do religador escravo**, e o ajuste **Permissão Escravo** estiver em **NÃO**. A ativação deste sinal envia o religador escravo ao estado de **Bloqueio interno por comando do mestre**.
- **Fechamento dos três pólos do disjuntor** (sinal **51_ORPs_OP** negada) sem que tenha sido bloqueado o religador mestre ($RCLS_LOm \times LO_CMDm$): se no momento do fechamento do disjuntor associado ao religador escravo o religador mestre não está bloqueado, este tem que ter passado pelo **Tempo de segurança 1** sem que tenha sido produzido qualquer disparo (ativado o sinal de **Permissão religador escravo**), assim que a falta terá sido transitória. Neste caso, dado que o religador escravo não terá que determinar a natureza da falta, irá ao estado de **tempo de segurança 2** (ver 3.26.6.e).
- **Fechamento dos três pólos do disjuntor** (sinal **51_ORPs_OP** negado) estando o religador mestre bloqueado (**RCLS_LOm** ou **LO_CMDm**): neste caso, o sinal de **Permissão religador escravo** será ativado quando o religador mestre chegar a uma situação de **Bloqueio**. Esta situação de bloqueio será gerada antes que o religador mestre tenha passado pelo **Tempo de segurança 1**. Por isso o religador escravo irá ao estado de **Tempo de segurança 1**, com a finalidade de discriminar se a falta é transitória ou permanente.
- Sinal de **Início de religamento (RCLS)**: se o religador escravo for ativado, junto com o mestre, iniciarão um novo ciclo de religamento trifásico ou irão a **Bloqueio interno por disparo definitivo** (ver 3.26.7) dependendo das condições.

Se o **Tempo de falha de comando de fechamento** transcorrer sem que se tenham ativado os sinais anteriores, a saída **FAIL_CLSm** (**Falha comando de fechamento disjuntor m**) será ativada e o religador passará ao estado de **Bloqueio interno por falha ao fechamento**.

Em todos os casos a saída **RCLS_CMDm** será desativada.

3.26.5.e Tempo de segurança

Modelo ZLV-B/F

A entrada neste estado inicializará um temporizador com o ajuste do **Tempo de segurança**, comum para os três ciclos do religador. Este tempo serve para discriminar se dois disparos consecutivos correspondem à mesma falta e não fora eliminado com êxito ou, pelo contrário, a duas faltas consecutivas. Se o **Tempo de segurança** termina sem que seja produzido um disparo, o religador passa para o estado de **Repouso** finalizando-se o ciclo.

Caso seja produzido um disparo (ativação de **RCLS**) antes de finalizar o **Tempo de segurança**, o passo seguinte depende de que seja alcançado ou não o número de religamentos programados. Se tal limite tenha sido alcançado ou se o religador funciona no modo dependente e o primeiro disparo tenha sido trifásico (ver a consulta do sinal **1_TRIP** na figura 3.26.6), o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por disparo definitivo**, finalizando-se o ciclo. Caso contrário, um novo disparo inicia um novo ciclo de fechamento, passando o sistema para o estado de **Tempo de início trifásico**.

A abertura de algum pólo do disjuntor antes que finalize o **Tempo de segurança** leva o religador ao estado de **Bloqueio por disjuntor aberto**. Além disto, se antes que finalize o **Tempo de segurança** seja efetuado um comando de **Bloqueio** o religador passará ao estado de **Repouso**.

Modelos ZLV-A/E/H

A entrada neste estado inicializará um temporizador com o ajuste do **Tempo de segurança**, comum para os três ciclos do religador. Este tempo serve para discriminar se dois disparos consecutivos correspondem à mesma falta e não fora eliminado com êxito ou, pelo contrário, a duas faltas consecutivas. Se o **Tempo de segurança** termina sem que seja produzido um disparo, o religador passa ao estado de **Repouso** finalizando-se o ciclo.

Caso seja produzido um disparo (ativação de **RCLS**) antes de finalizar o **Tempo de segurança**, o passo seguinte depende de que seja alcançado ou não o número de religamentos programados. Se tal limite tenha sido alcançado ou se o religador funciona no modo dependente e o primeiro disparo tenha sido trifásico (ver a consulta do sinal **1_TRIP** na figura 3.26.8), o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por disparo definitivo**, finalizando-se o ciclo. Caso contrário, um novo disparo inicia um novo ciclo de fechamento, passando o sistema para o estado de **Tempo de início**.

A abertura de algum pólo do disjuntor antes que finalize o **Tempo de segurança** leva o religador ao estado de **Bloqueio por disjuntor aberto**. Além disto, se antes que finalize o **Tempo de segurança** seja efetuado um comando de **Bloqueio** o religador passará ao estado de **Repouso**.

3.26.5.f Tempo de segurança 1. Modelos ZLV-G/J

• Religador mestre

A entrada neste estado arrancará um temporizador com o ajuste do **Tempo de segurança 1**, comum para os três ciclos do religador. Este tempo serve para discriminar se dois disparos consecutivos correspondem a mesma falta, que não foi eliminada com êxito, pelo contrário, a duas faltas consecutivas. Se o **Tempo de segurança** acaba sem que seja produzido um disparo, o religador mestre passa ao estado de **Espera fechamento religador escravo**.

Se for produzido um disparo (ativação de **RCLS**) antes de finalizar o **Tempo de segurança 1**, o passo seguinte depende de que tenha alcançado ou não o número de religamentos programados. Se tal limite tem sido alcançado ou se o religador funciona no modo dependente e o primeiro disparo tem sido trifásico (ver a consulta do sinal **1_TRIP** na figura 3.26.15), ambos os religadores passam ao estado de **Bloqueio interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9), finalizando o ciclo. Caso contrário, um novo disparo inicia um novo ciclo de fechamento, passando ambos os religadores ao estado de **Tempo de início trifásico**.

A abertura de algum pólo do disjuntor m antes que seja finalizado o **Tempo de segurança 1** leva o religador ao estado de **Bloqueio por disjuntor m aberto**. Além disto, se o religador MESTRE é bloqueado manualmente antes que seja finalizado o **Tempo de segurança 1**, este passa ao estado de **Repouso**.

A ativação de **LO_OPENm** (religador m em bloqueio interno por disjuntor aberto) ou de **LO_CMDm** (religador m em bloqueio por comando) gerará os sinais de **bloqueio** ou de **permissão do religador escravo** (**BLK_SLV** e **PERM_SLV** respectivamente) em função do ajuste **Permissão Religador Escravo**.

• Religador escravo

O religador escravo passará pelo estado de **Tempo de segurança 1** somente quando o religador mestre não o tenha feito, quer dizer, quando este tenha sido bloqueado antes deste estado e tenha dado permissão ao religador escravo.

Tudo o que foi comentado no item anterior para o religador mestre é aplicável ao religador escravo (trocando as variáveis m e s), exceto o relativo à geração dos sinais de **Bloqueio** ou **Permissão do religador escravo**, ao próprio do religador mestre. Por outra parte, cabe destacar que se o **Tempo de segurança** acaba sem que seja produzido um disparo, o religador escravo passará ao estado de **Repouso**.

3.26.5.g Tempo de espera fechamento escravo. Modelos ZLV-G/J

Neste estado, o religador mestre estará esperando o fechamento do disjuntor associado ao religador escravo, com a finalidade de que ambos os religadores entrem simultaneamente no estado de **Tempo de segurança 2**. No estado de espera de fechamento do escravo, o religador MESTRE estará supervisionando as seguintes condições:

- Desativação do sinal **52_ORPs_OP** (**Algum pólo aberto disjuntor s por indicação contatos**): Si esta se dá, ambos religadores, mestre e escravo, passaram ao estado de **Tempo de segurança 2**.
- Ativação do sinal de **Início de religamento (RCLS)**: levará a ambos os religadores a iniciar um novo ciclo de religamento trifásico ou a **Bloqueio interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9) dependendo das condições.
- Ativação dos sinais de **RCLS_Os** (**Religador s em bloqueio interno**) ou **LO_CMDs** (**Religador s em bloqueio por comando**): esta condição levará o religador mestre ao estado de **Repouso**.

3.26.5.h Tempo de segurança 2. Modelos ZLV-G/J

Se o religador mestre passou pelo **Tempo de segurança 1**, e o religador escravo completa seu ciclo de religamento corretamente, ambos os religadores entrarão no estado de **Tempo de segurança 2**, no qual inicia a contagem deste tempo ajustável. A finalidade deste tempo é a de permitir a carga de molas do disjuntor associado ao religador escravo, no caso em que seja produzida uma nova seqüência disparo-fechamento sem que o tempo do seguinte ciclo de religamento seja suficiente para esta carga.

Durante o **Tempo de segurança 2** ambos os religadores estarão supervisionando os seguintes sinais:

- Sinal de **Início de religamento (RCLS)**: sua ativação levará a ambos os religadores a iniciar um novo ciclo de religamento trifásico ou a **Bloqueio interno por disparo definitivo** (ver 3.26.9) dependendo das condições.
- Sinal de religador em **Bloqueio por comando (LO_CMDm/s)**: sua ativação levará o religador correspondente ao estado de **Repouso**.
- Abertura de algum pólo do disjuntor associado ao religador (**52_ORPm/s_OP**): a ativação deste sinal levará o religador correspondente ao estado de **Bloqueio interno por disjuntor aberto**.

O religador mestre estará supervisionando, além disto, a ativação dos sinais **RCLS_Os (Religador s em bloqueio interno)** ou **LO_CMDs (Religador s em bloqueio por comando)**; esta condição o levará ao estado de **Repouso**.

Por outra parte, o religador escravo estará vigiando também a ativação do sinal de bloqueio procedente do religador mestre (**BLK_SLV**), a qual o levará ao estado de **Bloqueio interno por comando do mestre**.

Se o **Tempo de segurança 2** transcorrer sem que seja ativado nenhuma dos sinais anteriores, ambos os religadores passarão ao estado de **repouso**.

3.26.6 Bloqueio interno

• Automatismo de religamento com um religador

Os estados de **Bloqueio interno** correspondem a situações nas quais o religador não iniciará seu ciclo diante de um disparo e, portanto, todos os que sejam produzidos em tais circunstâncias têm o caráter de **definitivos**.

Na exposição anterior foram definidos os estados de bloqueio interno nos quais pode assumir o religador, uma vez abandonado o estado de repouso pela incidência de uma falta e seu disparo correspondente. Entretanto, existe outra circunstância que pode levar o religador ao bloqueio interno, e a abertura do disjuntor não associada a uma falta. Nestas circunstâncias, o religador passará para o estado de **Bloqueio interno por disjuntor aberto**, ficando inabilitado para realizar um fechamento.

O religador permanecerá em qualquer um dos estados de bloqueio interno alcançados até que seja detectado o fechamento do disjuntor. Quando tal situação for detectada, o religador abandonará o estado de **Bloqueio interno** alcançado e passará para o de **Tempo de segurança após um fechamento externo**. Ao entrar neste estado inicia a contagem do ajuste de **Tempo de segurança após um fechamento externo**. Se a contagem finaliza sem que seja produzido nenhum disparo (do próprio equipamento ou externo), o religador passará para o estado de repouso. Se, pelo contrário, seja produzido um disparo antes de finalizar o tempo, o religador passaria para o estado de **Bloqueio interno por fechamento sobre falta** e o disparo seria **definitivo**, sem religamento posterior.

- **Automatismo de religamento com dois religadores. Modelos ZLV-G/J**

Quando algum dos dois religadores, mestre ou escravo, chegar a um estado de **Bloqueio interno**, para sair deste estado, será necessário, além do fechamento do disjuntor que este controla, que o outro religador se encontre em estado de **Bloqueio interno** ou de **Repouso**. Quando tal situação seja detectada, o religador correspondente abandonará o estado de **Bloqueio interno** e passará ao de **Tempo de segurança após um fechamento externo**. Ao entrar neste estado inicia-se a contagem do ajuste de **Tempo de segurança após um fechamento externo**. Se a contagem finalizar sem que seja produzido qualquer disparo (do próprio equipamento ou externo), o religador passará ao estado de **Repouso**. Se, ao contrário, for produzido um disparo antes de finalizar o tempo, o religador passará ao estado de **Bloqueio interno por fechamento sobre falta (LO_COF)** e o disparo será definitivo, sem religamento posterior.

Qualquer bloqueio interno do religador mestre ocorrerá a ativação de algum dos sinais de **Bloqueio** ou de **Permissão do religador escravo (BLK_SLV e PERM_SLV respectivamente)** em função do ajuste **Permissão Religador Escravo**. A finalidade deste ajuste é a de permitir que o religador escravo continue seu ciclo de religamento quando o religador mestre tenha chegado a uma situação de bloqueio.

3.26.7 Bloqueio por comando (manual ou externo)

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

O religador dispõe de dois tipos de comandos de bloqueio, que o levarão para o estado de **Bloqueio por comando**: comando **manual** e comando **externo**.

As ordens de bloqueio manual e externo são produzidas mediante a ativação das entradas lógicas **INBLK_MAN (Comando de bloqueio manual do religador)** y **INBLK_EXT (Bloqueio externo do religador)** respectivamente. A finalidade da entrada lógica **INBLK_MAN** é a de receber sinais procedentes da interface homem-máquina (MMI) ou de comunicações (em modo local ou remoto), enquanto que a entrada lógica **INBLK_EXT** tem como finalidade receber sinais externos, que chegarão por meio das entradas digitais do equipamento.

O comando de bloqueio manual é sempre por pulso; a entrada no estado de **Bloqueio por comando** do religador será dado com um pulso de ativação da entrada **INBLK_MAN (Comando de bloqueio manual do religador)**, enquanto que a saída deste estado requer um comando de desbloqueio complementaria, que será dada por um pulso de ativação da entrada **IN_UNBLK_MAN (Comando de desbloqueio manual do religador)** ou da entrada **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueio externo do religador)**, sempre que o ajuste **Tipo bloqueio externo** esteja em **Pulso**.

O comando de bloqueio externo poderá ser por pulso ou por nível, em função do ajuste **Tipo bloqueio externo**. Quando este ajuste esteja em **Pulso**, a entrada no estado de **Bloqueio por comando** do religador será dado com um pulso de ativação da entrada **INBLK_EXT (Bloqueio externo do religador)**, enquanto que a saída deste estado será produzida com um pulso de ativação das entradas **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueio externo)** ou **IN_UNBLK_MAN (Desbloqueio manual)**. Entretanto, se o ajuste **Tipo bloqueio externo** estiver em **Nível**, tanto o bloqueio como o desbloqueio do religador será produzido através da entrada **INBLK_EXT**. Se esta entrada estiver em **1**, o religador estará bloqueado; se estiver em **0**, estará desbloqueado. Nesse caso, enquanto a entrada **INBLK_EXT** estiver ativada, não será levado em conta o estado das entradas **IN_UNBLK_EXT** e **IN_UNBLK_MAN**; ainda que estas entradas estejam em **1**, o religador seguirá bloqueado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Se o religador estiver sendo realizado em um ciclo de religamentos, seria parado ao receber o comando de bloqueio, passando ao estado de repouso. Neste estado, não se iniciaria nenhuma tentativa de religamento após um disparo, que seria em todos os casos, definitivo, gerando-se o evento de **Religador em bloqueio interno por disparo definitivo**.

Se o religador estivesse bloqueado e em estado de repouso e recebesse um comando de desbloqueio e o disjuntor estivesse aberto, o religador passaria para o estado de **Bloqueio interno por disjuntor aberto**, do qual sairia ao fechar o disjuntor. Mas, se o disjuntor estivesse fechado, o religador se manteria em estado de repouso.

• Modelos ZLV-G/J

Cada um dos dois religadores, mestre e escravo, dispõe de dois tipos de comandos de bloqueio, os quais levarão ao estado de bloqueio por comando: **Comando manual** e **Comando externo**.

Os comandos de **Bloqueio manual** e **Externo** são produzidos mediante a ativação das entradas lógicas **INBLK_MANm/s (Comando de bloqueio manual do religador m/s)** e **INBLK_EXT (Bloqueio externo do religador m/s)** respectivamente. A finalidade da entrada lógica **INBLK_MANm/s** é a de receber sinais procedentes da interface homem-máquina (*IHM*) ou de comunicações (em modo local ou remoto), enquanto que a entrada lógica **INBLK_EXTm/s** possui como finalidade receber sinais externos, que chegarão por meio das entradas digitais do equipamento.

O comando de **Bloqueio manual** é sempre por pulso; a entrada de um religador no estado de **Bloqueio por comando** será dado com um pulso de ativação da entrada **INBLK_MANm/s (Comando de bloqueio manual do religador m/s)**, enquanto que a saída deste estado requer um comando de desbloqueio complementar, que é dada por um pulso de ativação da entrada **IN_UNBLK_MANm/s (Comando de desbloqueio manual do religador m/s)** ou da entrada **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueio externo do religador m/s)**, sempre que o ajuste **Tipo bloqueio externo** esteja em **Pulso**. Para que um religador saia do estado de **bloqueio por comando** necessita-se, além do comando de desbloqueio correspondente, que o outro religador se encontre em situação de **Repouso** ou de **Bloqueio interno**.

O comando de **Bloqueio externo** poderá ser por pulso ou por nível, em função do ajuste **Tipo bloqueio externo**. Quando este ajuste estiver em **Pulso**, a entrada de um religador no estado de **Bloqueio por comando** ocorrerá com um pulso de ativação da entrada **INBLK_EXT (Bloqueio externo do religador)**, enquanto que a saída deste estado ocorrerá com um pulso de ativação das entradas **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueio externo)** ou **IN_UNBLK_MAN (Desbloqueio manual)**, sempre que o outro religador se encontre em situação de **Repouso** ou de **Bloqueio interno**. Se o ajuste **Tipo bloqueio externo** estiver em **Nível**, tanto o bloqueio como o desbloqueio do religador ocorrerão através da entrada **INBLK_EXT**, se esta entrada estiver em **1**, o religador estará bloqueado; se estiver em **0**, e o outro religador se encontrar em estado de **Repouso** ou **Bloqueio interno**, estará desbloqueado. Neste caso, enquanto a entrada **INBLK_EXT** estiver ativada, não haverá contagem do estado das entradas **IN_UNBLK_EXT** e **IN_UNBLK_MAN**; ainda que estas entradas estejam em **1**, o religador seguirá bloqueado.

3.26.8 Disparo definitivo

- **Modelos ZLV-A/B/E/F/H**

O religador gerará um sinal de **Religador em bloqueio interno por disparo definitivo** (saída **LO_DT**) quando um disparo seja produzido, estando o religador em bloqueio manual ou em umas circunstâncias tais que não seja ativado o sinal de início de religamento (**RCLS**). Em tal caso, o religador passa para o estado de **Bloqueio interno por disparo definitivo**.

Ainda que não se expresse nos diagramas de fluxo, toda vez que sejam ativados os sinais **LO_3PH** (**Bloqueio interno por disparo trifásico** -Modelo **ZLV-B/F**), **LO_SCF** (**Bloqueio interno por falha ao início**), **LO_BF** (**Bloqueio interno por falha ao fechamento**) e **LO_NO_SYNC** (**Bloqueio interno por falha de sincronismo**), deve-se ativar também o sinal **LO_DT** (**Bloqueio interno por disparo definitivo**).

- **Modelos ZLV-G/J**

Tudo o que foi comentado para os modelos **ZLV-A/B/E/F/H** é aplicável aos modelos **ZLV-G/J** levando em consideração que cada religador terá um sinal de **Bloqueio interno por disparo definitivo** associado.

3.26.9 Religador fora de serviço

O religador se encontrará fora de serviço sempre que o ajuste de **Em serviço** seja desabilitado.

Caso se queira empregar um religador externo com o modelo **ZLV-B/F/G**, com a finalidade de garantir que após um religamento monofásico todos os disparos são trifásicos, é necessário conectar (passar um cabo) a saída de **Ciclo em curso** do religador externo à entrada **Permissão disparo trifásico** (**ENBL_3PH**).

3.26.10 Contador de religamentos

- **Modelos ZLV-A/E/H**

Existe um contador, acessível desde o display, que indica o número de religamentos realizados desde a última posta a zero, ação que pode ser realizada desde o próprio MMI, por entrada digital ou por comunicações.

- **Modelos ZLV-B/F**

Existem dois contadores, acessíveis pelo display, que indicam o número de religamentos realizados desde que foi zerada pela última vez, ação que pode ser realizada pelo próprio MMI. Um deles contabiliza o número de religamentos monofásicos e o segundo deles o número de religamentos trifásicos. Deste modo, supondo um programa com um número de religamentos igual a três, e uma falta eliminada com êxito após o terceiro disparo, o primeiro contador será incrementado em uma contagem e o segundo em duas contagens.

- **Modelos ZLV-G/J**

Cada religador dos modelos **ZLV-G/J** apresentará dois contadores, um de religamentos monofásicos e outro de religamentos trifásicos, similares aos comentados para o modelo **ZLV-B/F**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.26.11 Faixas de ajuste do religador

Religador em serviço			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Religador em serviço	SIM / NÃO		NÃO

Temporização de religamento			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tempo primeiro religamento monofásico (ZLV-B/G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,1 s
			1 s (*)
Tempo primeiro religamento trifásico	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
			0,5 s (*)
Tempo segundo religamento	0,05 - 300 s	0,01 s	0,2 s
			1 s (*)
Tempo terceiro religamento	0,05 - 300 s	0,01 s	0,3 s
			1 s (*)
Tempo quarto religamento (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,4 s
			1 s (*)

(*) ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

Temporização de controle de ciclo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tempo de início	0,07 - 0,60 s	0,01 s	0,2 s
Tempo de segurança (ZLV-A/B/E/F/H)	0,05 - 300 s	0,01 s	10 s
Tempo de segurança 1 (ZLV-G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	10 s
Tempo de segurança 2 (ZLV-G/J)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s
Tempo de segurança após fechamento externo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s
Tempo de espera sincronismo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s
Tempo de espera de tensão de sequência positiva (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s

Controle do ciclo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Modo de religamento (ZLV-B/F/G/J)	Modo 1p Modo 3p Modo 1p / 3p Modo dependente Seleção por ED (ZLV-F/G)		Modo 1p
Número de religamentos	1 - 3		3
Número de religamentos (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	1 - 4		4
Número de religamentos em operação (ZLV-G/J)	1, 2, Seleção por ED		1
Religador mestre (ZLV-G/J)	1, 2, Seleção por ED		1
Permissão escravo (ZLV-G/J)	SIM / NÃO		SIM
Bloqueio externo	Nível / Pulso		Nível



3.26 Religador

Máscara de início de religamento			
Ajuste	Em Display	Intervalo	Padrão
Unidades zona 1	Zona 1	SIM / NÃO	NÃO
Unidades zona 2	Zona 2	SIM / NÃO	NÃO
Unidades zona 3	Zona 3	SIM / NÃO	NÃO
Unidades zona 4	Zona 4	SIM / NÃO	NÃO
Unidades zona 5 (ZLV-F/G/H/J)	Zona 5	SIM / NÃO	NÃO
Unidades zona 6 (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	Zona 6	SIM / NÃO	NÃO
Unidade de fase aberta	F Aberta	SIM / NÃO	NÃO
Detector de disjuntor remoto aberto	R Aberto	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-1)	Temp F1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-2)	Temp F2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-3)	Temp F3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-1)	Inst F1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-2)	Inst F2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-3)	Inst F3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de neutro (51N-1)	Temp N1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de neutro (51N-2)	Temp N2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de neutro (51N-3)	Temp N3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-1)	Inst N1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-2)	Inst N2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-3)	Inst N3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de seq. negativa (51Q-1)	Temp seq neg 1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de seq. negativa (51Q-2)	Temp seq neg 2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temp. de seq. negativa (51Q-3)	Temp seq neg 3	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente inst. de seq. negativa (50Q-1)	Inst seq neg 1	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente inst. de seq. negativa (50Q-2)	Inst seq neg 2	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente inst. de seq. negativa (50Q-3)	Inst seq neg 3	SIM / NÃO	NÃO
Disparo programável (ZLV-F/G/H/J)	Disp Prog	SIM / NÃO	NÃO

Supervisão por sincronismo*			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão supervisão por sincronismo:			
Supervisão primeiro religamento	SIM / NÃO		NÃO
Supervisão segundo religamento	SIM / NÃO		NÃO
Supervisão terceiro religamento	SIM / NÃO		NÃO
Supervisão quarto religamento (ZLV*****B/C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO		NÃO
Permissão espera por sincronismo:			
Espera primeiro religamento	SIM / NÃO		NÃO
Espera segundo religamento	SIM / NÃO		NÃO
Espera terceiro religamento	SIM / NÃO		NÃO
Espera quarto religamento (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO		NÃO

(*) Independente para cada religador em modelos ZLV-G/J.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Supervisão de tensão de sequência positiva (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Supervisão de tensão de sequência positiva	SIM / NÃO		NÃO
Espera de tensão de sequência positiva	SIM / NÃO		NÃO
Nível tensão de sequência positiva	0 V - 200 V	1 V	20 V

• Ajustes do religador: desenvolvimento em HMI. Modelos ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EM SERVIÇO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - TEMP RELIG.
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - TEMP CTRL CICLO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - CONTROLE DE CICLO
	4 - RELIGADOR	4 - MASCARA INI RELIG
	...	5 - SUPERV SINCRONISMO

Temporização de religamento (ZLV-B)

0 - EM SERVIÇO	0 - T PRIMEIRO RELIG MON
1 - TEMP RELIG.	1 - T PRIMER RELIG TRIF
2 - TEMP CTRL CICLO	2 - T SEGUND RELIG
3 - CONTROLE DE CICLO	3 - T TERCEIRO RELIG
4 - MASCARA INI RELIG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

Temporização de religamento (ZLV-A/H)

0 - EM SERVIÇO	0 - T PRIMEIRO RELIG
1 - TEMP RELIG.	1 - T SEGUND RELIG
2 - TEMP CTRL CICLO	2 - T TERCEIRO RELIG
3 - CONTROLE DE CICLO	3 - T QUARTO RELIG (*)
4 - MASCARA INI RELIG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

(*) ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**.

Temporização de controle de ciclo

0 - EM SERVIÇO	0 - T INÍCIO
1 - TEMP RELIG.	1 - T SEGURANÇA
2 - TEMP CTRL CICL	2 - T SEG APOS FECH EX
3 - CONTROLE DE CICLO	3 - T ESPERA SINCR
4 - MASCARA INI RELIG	4 - T ESPERA SUP. V1 (*)
5 - SUPERV SINCRONISMO	

(*) ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

Controle de ciclo (ZLV-B/F)

0 - EM SERVIÇO	0 - MODO DE RELIG
1 - TEMP RELIG.	1 - NUM DE RELIG
2 - TEMP CTRL CICL	2 - BLOQUEIO EXTERNO
3 - CONTROLE DE CICLO	
4 - MASCARA INI RELIG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

Controle de ciclo (ZLV-A/H)

0 - EM SERVIÇO	0 - NUM DE RELIG
1 - TEMP RELIG.	1 - BLOQUEIO EXTERNO
2 - TEMP CTRL CICL	
3 - CONTROLE DE CICLO	
4 - MASCARA INI RELIG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

Supervisão por sincronismo

0 - EM SERVIÇO	0 - PERMISSAO SUP SINC
1 - TEMP RELIG	1 - PERMISSAO ESP SINC
2 - TEMP CTRL CICL	
3 - CONTROLE DE CICLO	
4 - MASCARA INI RELIG	
5 - SUPERV SINCRONISMO	

Supervisão por tensão de sequência positiva (ZLV-*-****C/D/E/F/G/H**)**

0 - EM SERVIÇO	
1 - TEMP RELIG	
2 - TEMP CTRL CICL	
3 - CONTROLE DE CICLO	
4 - MASCARA INI RELIG	0 - NÍVEL V1
5 - SUPERV SINCRONISMO	0 - PERMIS SUP V1
6 - SUPERVISÃO V1	2 - PERMIS ESP V1

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Ajustes do religador: desenvolvimento em HMI. Modelos ZLV-G/J**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EM SERVIÇO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - NUMERO RELIG
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - RELIG MESTRE
3 - INFORMAÇÃO	3 - RELIGADOR	3 - PERMISSÃO ESCR
	...	4 - TEMP RELIG.
		5 - TEMP CTRL CICLO
		6 - CONTROLE DE CICLO
		7 - MASCARA INI RELIG

Temporização de religamento

0 - EM SERVIÇO	
1 - NUMERO RELIG	
2 - RELIG MESTRE	
3 - PERMISSÃO ESCR	0 - T PRIMEIRO RELIG MON
4 - TEMP RELIG.	1 - T PRIMER RELIG TRIF
5 - TEMP CTRL CICLO	2 - T SEGUND RELIG
6 - CONTROLE DE CICLO	3 - T TERCEIRO RELIG
7 - MASCARA INI RELIG	4 - T QUARTO RELIG (*)

(*) ZLV-***_****B/C/D/E/F/G/H**.

Temporização de controle de ciclo

0 - EM SERVIÇO	
1 - NUMERO RELIG	
2 - RELIG MESTRE	
3 - PERMISSÃO ESCR	0 - T INÍCIO
4 - TEMP RELIG.	1 - T SEGURANÇA
5 - TEMP CTRL CICLO	2 - T SEGURANÇA 2
6 - CONTROLE DE CICLO	3 - T SEG APOS FECH EX
7 - MASCARA INI RELIG	4 - T ESPERA SINCR

Controle de ciclo

0 - EN SERVIÇO	
1 - NUMERO RELIG	
2 - RELIG MESTRE	
3 - PERMISSÃO ESCR	
4 - TEMP RELIG	
5 - TEMP CTRL CICL	0 - MODO DE RELIG
6 - CONTROLE DE CICLO	1 - NUM DE RELIG
7 - MASCARA INI RELIG	2 - BLOQUEIO EXTERNO

3.26.12 Entradas digitais e eventos do religador

Tabela 3.26-1: Entradas digitais e eventos do módulo de religador		
Nome	Descrição	Função
IN_EXT_A	Entrada disparo externo pólo A (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo A do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo pólo B (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo B do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo pólo C (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do pólo C do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo trifásico do disjuntor gerado por uma proteção externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (ZLV-B/F/G/J)	A ativação desta entrada indica a existência de um disparo do disjuntor gerado por uma proteção externa.
INBLK_MAN	Comando de bloqueio manual do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Um pulso de ativação desta entrada envia ao religador ao estado de bloqueio por comando.
IN_UNBLK_MAN	Comando de desbloqueio manual do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo não esteja em nível e se encontre ativa a entrada BE).
INBLK_MAN1	Comando de bloqueio manual do religador 1 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada envia ao religador 1 ao estado de bloqueio por comando.
IN_UNBLK_MAN1	Comando de desbloqueio manual do religador 1 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador 1 do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo não esteja em nível e se encontre ativa a entrada BE).
INBLK_MAN2	Comando de bloqueio manual do religador 2 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada envia ao religador 2 ao estado de bloqueio por comando.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.26-1: Entradas digitais e eventos do módulo de religador

Nome	Descrição	Função
IN_UNBLK_MAN2	Comando de desbloqueio manual do religador 2 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador 2 do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo não esteja em nível e se encontre ativa a entrada BE).
INBLK_EXT	Bloqueio externo do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Um pulso de ativação desta envia ao religador ao estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
IN_UNBLK_EXT	Desbloqueio externo do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
INBLK_EXT1	Bloqueio externo do religador 1 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta envia ao religador 1 ao estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
IN_UNBLK_EXT1	Desbloqueio externo do religador 1 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador 1 do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
INBLK_EXT2	Bloqueio externo do religador 2 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta envia ao religador 2 ao estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
IN_UNBLK_EXT2	Desbloqueio externo do religador 1 (ZLV-G/J)	Um pulso de ativação desta entrada retira o religador 2 do estado de bloqueio por comando (sempre que o ajuste Tipo Bloqueio Externo esteja em pulso).
IN_BLKRCLS	Entrada de bloqueio de início de religamento (ZLV-F/G/H/J)	A ativação desta entrada impede o início do religamento.
RST_NUMREC	Comando de reposição do contador de religamentos (ZLV-A/B/E/F/H)	Esta entrada repõe os dois contadores de religamentos (monofásicos e trifásicos) do disjuntor.
RST_NUMREC1	Comando de reposição do contador de religamentos do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Esta entrada repõe os dois contadores de religamentos (monofásicos e trifásicos) do disjuntor 1.
RST_NUMREC2	Comando de reposição do contador de religamentos do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Esta entrada repõe os dois contadores de religamentos (monofásicos e trifásicos) do disjuntor 2.

3.26 Religador

Tabela 3.26-1: Entradas digitais e eventos do módulo de religador

Nome	Descrição	Função
ENBL_REC	Entrada habilitação religador (ZLV-F/G/H/J)	Sua ativação põe em serviço o automatismo de religamento. As entradas digitais podem ser designadas por nível ou por comandos, pelo protocolo de comunicações ou pelo IHM. Seu valor padrão é um "1".
IN_1P	Entrada modo 1P (ZLV-F/G/J)	Junto com a entrada IN_3P define o modo de religamento, sempre que o ajuste Modo de Religamento se encontre em Seleção por ED.
IN_3P	Entrada modo 3P (ZLV-F/G/J)	Junto com a entrada IN_1P define o modo de religamento, sempre que o ajuste Modo de Religamento se encontre em Seleção por ED.
IN_2REC	Entrada 2 religadores em operação (ZLV-G/J)	Permite seleccionar o número de religadores em operação sempre que o ajuste Número de Religadores em Operação se encontre em Seleção por ED.
IN_1MAS	Entrada religador 1 maestro (ZLV-G/J)	Permite seleccionar qual é o religador MESTRE sempre que o ajuste Religador mestre se encontre em Seleção por ED.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.26.13 Saídas digitais e eventos do religador

Tabela 3.26-2: Saídas digitais e eventos do religador		
Nome	Descrição	Função
RCLS	Início de religamento	Início de religamento.
RECLOSING	Religador em ciclo em curso (ZLV-A/B/E/F/H)	Religador em ciclo em curso.
RECLOSING1	Religador 1 em ciclo em curso (ZLV-G/J)	Religador 1 em ciclo em curso.
RECLOSING2	Religador 2 em ciclo em curso (ZLV-G/J)	Religador 2 em ciclo em curso.
RCLS_CMD	Comando de religamento (ZLV-A/B/E/F/H)	Comando de religamento.
RCLS_CMD1	Comando de religamento disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Comando de religamento disjuntor 1.
RCLS_CMD2	Comando de religamento disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Comando de religamento disjuntor 2.
RCLS_LO	Qualquer estado de bloqueio interno do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	LO_NO_SYNC + LO_DT + LO_CLSF + LO_COF + LO_BF + LO_3PH + LO_OPEN
RCLS_LO1	Qualquer estado de bloqueio interno do religador 1 (ZLV-G/J)	LO_NO_SYNC1 + LO_DT1 + LO_CLSF1 + LO_COF1 + LO_BF1 + LO_3PH1 + LO_OPEN1 + LO_MAS1
RCLS_LO2	Qualquer estado de bloqueio interno do religador 2 (ZLV-G/J)	LO_NO_SYNC1 + LO_DT1 + LO_CLSF1 + LO_COF1 + LO_BF1 + LO_3PH1 + LO_OPEN1 + LO_MAS1
LO_NO_SYNC	Bloqueio interno de religador por falta de sincronismo (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_NO_SYNC1	Bloqueio interno de religador 1 por falta de sincronismo (ZLV-G/J)	
LO_NO_SYNC2	Bloqueio interno de religador 2 por falta de sincronismo (ZLV-G/J)	
LO_NO_VSD	Bloqueio interno de religador por falta de tensão de sequência positiva (ZLV-F**-****C/D/E**)	
LO_NO_VSD1	Bloqueio interno de religador 1 por falta de tensão de sequência positiva (ZLV-G**-****C/D/E**)	
LO_NO_VSD2	Bloqueio interno de religador 2 por falta de tensão de sequência positiva (ZLV-G**-****C/D/E**)	
LO_DT	Bloqueio interno de religador por disparo definitivo (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_DT1	Bloqueio interno de religador 1 por disparo definitivo (ZLV-G/J)	
LO_DT2	Bloqueio interno de religador 2 por disparo definitivo (ZLV-G/J)	
LO_BF	Bloqueio interno de religador por falha ao fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_BF1	Bloqueio interno de religador 1 por falha ao fechamento (ZLV-G/J)	
LO_BF2	Bloqueio interno de religador 2 por falha ao fechamento (ZLV-G/J)	

3.26 Religador

Tabela 3.26-2: Saídas digitais e eventos do religador

Nome	Descrição	Função
LO_COF	Bloqueio interno de religador por fechamento sobre falta (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_COF1	Bloqueio interno de religador 1 por fechamento sobre falta (ZLV-G/J)	
LO_COF2	Bloqueio interno de religador 2 por fechamento sobre falta (ZLV-G/J)	
LO_BF	Bloqueio interno de religador por falha ao início (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_BF1	Bloqueio interno de religador 1 por falha ao início (ZLV-G/J)	
LO_BF2	Bloqueio interno de religador 2 por falha ao início (ZLV-G/J)	
LO_3PH	Bloqueio interno de religador por disparo trifásico (ZLV-B/F)	
LO_3PH1	Bloqueio interno de religador 1 por disparo trifásico (ZLV-G/J)	
LO_3PH2	Bloqueio interno de religador 2 por disparo trifásico (ZLV-G/J)	
LO_OPEN	Bloqueio interno de religador por disjuntor aberto (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_OPEN1	Bloqueio interno de religador 1 por disjuntor aberto (ZLV-G/J)	
LO_OPEN2	Bloqueio interno de religador 2 por disjuntor aberto (ZLV-G/J)	
LO_CMD	Bloqueio interno de religador por comando (ZLV-A/B/E/F/H)	
LO_CMD1	Bloqueio interno de religador 1 por comando (ZLV-G/J)	
LO_CMD2	Bloqueio interno de religador 2 por comando (ZLV-G/J)	
LO_MAS1	Bloqueio interno de religador 1 por comando do maestro (ZLV-G/J)	
LO_MAS2	Bloqueio interno de religador 2 por comando do maestro (ZLV-G/J)	
RESET_C_RNG	Sinal de contador de religamentos reposto (ZLV-A/B/E/F/H)	
RESET_C_RNG1	Sinal de contador de religamentos disjuntor 1 reposto (ZLV-G/J)	
RESET_C_RNG2	Sinal de contador de religamentos disjuntor 2 reposto (ZLV-G/J)	
BLK_CMD	Comando de bloqueio do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Comando de bloqueio do religador gerado através de um comando de bloqueio manual ou externo.
BLK_CMD1	Comando de bloqueio do religador 1 (ZLV-G/J)	Comando de bloqueio do religador 1 gerado através de um comando de bloqueio manual ou externo.
BLK_CMD2	Comando de bloqueio do religador 2 (ZLV-G/J)	Comando de bloqueio do religador 2 gerado através de um comando de bloqueio manual ou externo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.26-2: Saídas digitais e eventos do religador

Nome	Descrição	Função
UNBLK_CMD	Comando de desbloqueio do religador (ZLV-A/B/E/F/H)	Comando de bloqueio do religador gerado através de um comando de desbloqueio manual ou externo.
UNBLK_CMD1	Comando de desbloqueio do religador 1 (ZLV-G/J)	Comando de bloqueio do religador 1 gerado através de um comando de desbloqueio manual ou externo.
UNBLK_CMD2	Comando de desbloqueio do religador 2 (ZLV-G/J)	Comando de bloqueio do religador 2 gerado através de um comando de desbloqueio manual ou externo.
ACT_EXTR	Ativação disparo externo (ZLV-B/F)	Indicação de disparo de algum pólo do disjuntor por proteção externa.
ACT_EXTR_3PH	Ativação disparo trifásico externo	Indicação de disparo dos três pólos do disjuntor por proteção externa.
REC_ENBLD	Religador habilitado (ZLV-F/G/H/J)	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação do automatismo de religamento.
PERM_SLV	Permissão religador escravo (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador escravo tem permissão para seguir seu ciclo de religamento.
BLK_SLV	Bloqueio religador escravo (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador escravo deve finalizar seu ciclo de religamento indo a bloqueio.
1P	Modo 1P ativo (ZLV-F/G/J)	Indicação de que o modo de religamento ativo é o 1P.
3P	Modo 3P ativo (ZLV-F/G/J)	Indicação de que o modo de religamento ativo é o 1P.
1P3P	Modo 1P/3P ativo (ZLV-F/G/J)	Indicação de que o modo de religamento ativo é o 1P/3P.
DEP	Modo DEP ativo (ZLV-F/G/J)	Indicação de que o modo de religamento ativo é o Dependente.
1REC	1 religador em operação (ZLV-G/J)	Indicação de que há um só religador em operação.
2REC	2 religadores em operação (ZLV-G/J)	Indicação de que há dois religadores em operação.
1MAS	Religador 1 maestro (ZLV-G/J)	Este sinal indica que o religador mestre é o 1.
2MAS	Religador 2 maestro (ZLV-G/J)	Este sinal indica que o religador mestre é o 2.
RCLS1_INSERTV	Religador 1 em serviço (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador 1 está em serviço.
RCLS2_INSERTV	Religador 2 em serviço (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador 2 está em serviço.
RCLS1_STANDBY	Religador 1 em repouso (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador 1 está em repouso.
RCLS2_STANDBY	Religador 2 em repouso (ZLV-G/J)	Indicação de que o religador 2 está em repouso.

3.26.14 Grandezas do religador

Tabela 3.26-3: Grandezas do religamento		
Nome	Descrição	Unidades
C REENG1	Ciclo de religamento atual para o disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
C REENG2	Ciclo de religamento atual para o disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
REE MONO	Contador de religamentos monofásicos (ZLV-B/F)	
REE TRIF	Contador de religamentos trifásicos (ZLV-A/B/E/F/H)	
REE MONO 1	Contador de religamentos monofásicos para o disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
REE MONO 2	Contador de religamentos monofásicos para o disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
REE TRIF 1	Contador de religamentos trifásicos para o disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
REE TRIF 2	Contador de religamentos trifásicos para o disjuntor 2 (ZLV-G/J)	

3.26.15 Ensaio do religador

3.26.15.a Modelos ZLV-A/B/E/F/H

Para a realização dos testes do religador, deve-se levar em conta que:

- Depois de um fechamento manual deve se esperar o tempo de segurança depois de um fechamento manual. Se não deixar transcorrer este tempo antes de gerar o disparo, o religamento será bloqueado.
- Para que seja iniciado o ciclo de religamento a proteção deve detectar que o disjuntor está aberto e que não circula corrente pelas fases antes de concluir o tempo de início (ajuste situado no grupo de **Religador - Temporização controle de ciclo**).
- Para que o religador realize todo o ciclo até seu disparo definitivo, devem ser gerados os disparos com um intervalo de tempos entre eles menor que o tempo de segurança ajustado.
- Há que se levar em conta as máscaras de disparo e religamento.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

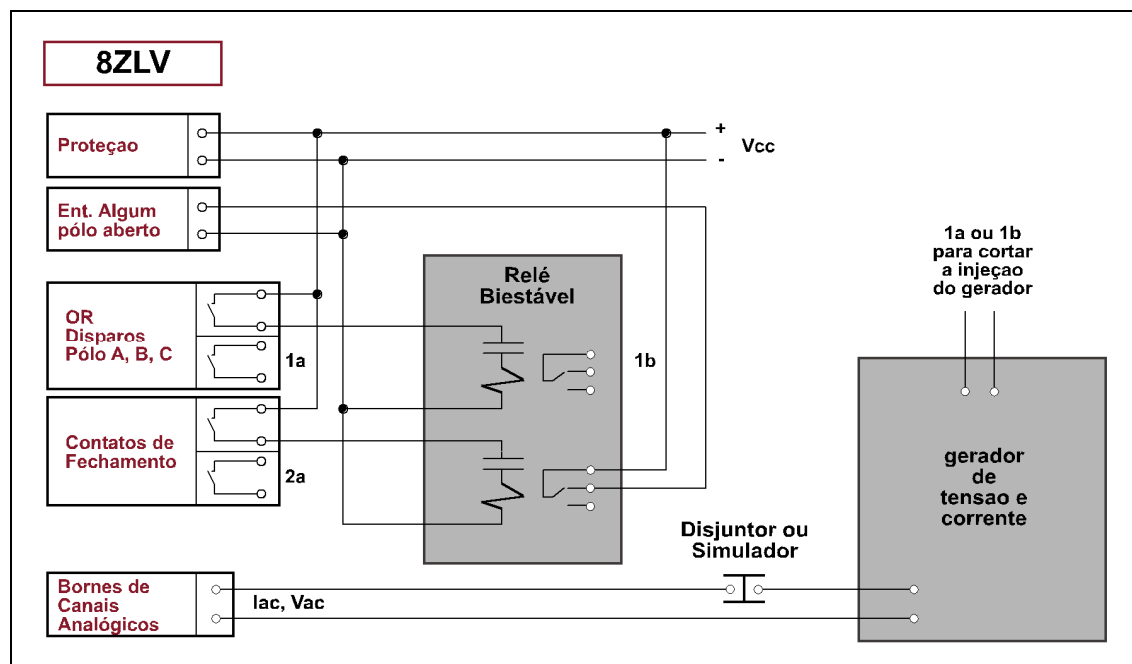


Figura 3.26.19: Esquema de conexão para o ensaio do religador.

A figura 3.26.19 apresenta uma forma de como realizar o ensaio do religador. Se o gerador de corrente não cortar a injeção antes do tempo de início, pode-se realizar o teste abrindo o circuito de corrente (com o próprio disjuntor ou simulando-o), ou originando um disparo de instantâneo, dando simplesmente um pulso. Esta forma indicada pode ser suficiente para que a unidade instantânea atue e, ao mesmo tempo, para que não haja corrente circulando antes do tempo de início.

Caso se disponha de três biestáveis para realizar o teste, conectar um disparo a cada biestável (pólo A, pólo B, pólo C). Dessa forma, de cada biestável será obtida uma saída, que serão conectadas às entradas **Pólo A aberto**, **Pólo B aberto** e **Pólo C aberto** (em lugar de se conectar as três a **Algum pólo aberto**).

Uma vez que se tenha preparado o esquema da figura 3.26.9, configurar as saídas auxiliares seguintes da forma que se indica:

Tabela 3.26-4: Configuração de saídas para o ensaio do religador	
Saída	Descrição do sinal lógica
AUX5	Religador em bloqueio interno
AUX6	Religador em bloqueio interno por falta sincronismo
AUX7	Religador em bloqueio interno por disparo definitivo
AUX8	Religador em bloqueio interno por falha ao fechamento
AUX9	Religador em bloqueio interno por fechamento sobre falta
AUX10	Religador em bloqueio interno por falha ao início
AUX11	Religador em bloqueio interno por disparo trifásico
AUX12	Religador em bloqueio interno por disjuntor aberto
AUX13	Religador em ciclo em curso
AUX14	Religador em bloqueio por comando
AUX15	Ativação de sinal de religamento

Durante todo o ensaio do religador se procurará que haja condições de sincronismo para que este não vá a bloqueio interno por falta de sincronismo.

Fechar o disjuntor, esperando-se mais do tempo de segurança depois do fechamento externo para continuar.

Desabilitadas todas as unidades auxiliares distintas às de distância e ajustar todos os bits da **Máscara de zona** a **NÃO**, exceto o correspondente à **Zona 1**.

Nota: para o ensaio do religador dos modelos ZLV-A/E/H se utilizará o teste correspondente ao Modo 3p.

• Modo 1P

Serão realizados dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico.

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A.

Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída **AUX13**).
2. Religamento (passado o tempo de religamento monofásico) e breve ativação da saída **AUX15**.

Aplicar novamente a corrente antes de transcorrer o tempo de segurança. Serão fechados os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)**, **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)** e **Bloqueio interno por disparo trifásico (AUX11)**, abrindo o contato em **Ciclo em curso** (desativando-se **AUX13**). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fechar o disjuntor, desativando, depois do tempo de segurança, as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)**, **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)** e **Bloqueio interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Comprovar os contadores de religamentos, e estes devem indicar um número de religamentos monofásicos igual a 1 e um número de religamentos trifásicos igual a 0. Repor, posteriormente os contadores.

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente, aplicar uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B.

Será produzido um disparo, fechando os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Fechar o disjuntor, desativando, depois do tempo de segurança, as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo trifásico (AUX11)**.

Comprovar os contadores de religamentos, estes devem indicar um **Número de religamentos monofásicos** igual a **0** e um número de **Religamentos trifásicos** igual a **0**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Modo 3P

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo 3P**. Os disparos sob este modo de religamento serão sempre trifásicos, por isso será realizado um só teste, correspondente a um primeiro disparo trifásico (a falta será monofásica).

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída **AUX13**).
2. Religamento, passado o tempo de religamento, e breve ativação da saída **AUX15**.

Antes que transcorra o tempo de segurança, aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do tempo de **segundo religamento**, ocorre um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Antes que transcorra o tempo de segurança, aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do tempo de **terceiro religamento**, ocorre um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Antes que transcorra o tempo de segurança, aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo. Serão fechados os contatos de **Bloqueio interno** (**AUX5**) e **Bloqueio interno por disparo definitivo** (**AUX7**), abrindo o de **Ciclo em curso** (desativando **AUX13**). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fechar o disjuntor, desativando, uma vez transcorrido o tempo de segurança, as saídas de **Bloqueio interno** (**AUX5**) e **Bloqueio interno por disparo definitivo** (**AUX7**).

Comprovar os contadores de religamentos, e estes devem indicar um número de **Religamentos monofásicos** igual a 0 e um número de **Religamentos trifásicos** igual a 3. Os contadores serão repostos posteriormente.

• Modo 1P/3P

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo 1P/3P**. Serão realizados dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico. Depois de cada um deles serão recolhidos os relatórios de falta.

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A, e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída **AUX13**).
2. Religamento, passado o tempo de religamento monofásico, e breve ativação da saída **AUX15**.

Antes de transcorrer o tempo de segurança, aplicar de novo a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do tempo de **segundo religamento**, um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Antes de transcorrer o tempo de segurança será aplicada novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do tempo de **terceiro religamento**, ocorre um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Aplicar novamente a corrente antes que termine o **Tempo de segurança**. Serão fechados os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**, abrindo o de **Ciclo em curso** (desativando **AUX13**). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fecha o disjuntor, desativando, transcorrido o tempo de segurança, as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Comprovar os contadores de religamentos, e estes devem indicar um número de **Religamentos monofásicos** igual a **1** e um número de **Religamentos trifásicos** igual a **2**. Posteriormente, serão repostos os contadores.

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente, aplicar uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída **AUX13**).
2. Religamento, passado o tempo de **primeiro religamento trifásico**, e breve ativação da saída **AUX15**.

Antes de transcorrer o tempo de segurança aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do tempo de **segundo religamento**, um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Antes de transcorrer o **Tempo de segurança** será aplicada novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do **Tempo de terceiro religamento**, um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Aplicar novamente a corrente antes de transcorrer o **Tempo de segurança**. Serão fechados os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**, abrindo o de **Ciclo em curso** (desativando **AUX13**). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fechar o disjuntor, desativando, uma vez transcorrido o **Tempo de segurança**, as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Comprovar os contadores de religamentos, e estes devem indicar um **Número de religamentos monofásicos** igual a **0** e um **Número de religamentos trifásicos** igual a **3**. Posteriormente, serão repostos os contadores.

• Modo dependente

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo dependente**. Serão realizados dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico. Depois de cada um deles serão recolhidos os relatórios de falta.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída AUX13).
2. Religamento, passado o **Tempo de religamento monofásico**, e breve ativação da saída AUX15.

Antes de transcorrer o **Tempo de segurança**, aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do **Tempo de segundo religamento**, um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

Antes de transcorrer o **Tempo de segurança** aplicar novamente a corrente, produzindo um disparo e, ao fim do **Tempo de terceiro religamento**, um religamento (**AUX15**). O contato de **Ciclo em curso** permanecerá fechado, isto é, a saída **AUX13** seguirá ativada.

De novo será aplicada a corrente antes de terminar o **Tempo de segurança**. Fechar os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**, abrindo o de **Ciclo em curso** (desativando AUX13). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fechar o disjuntor, desativando, uma vez transcorrido o **Tempo de segurança**, as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente, aplicar uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** (saída **AUX13**).
2. Religamento, passado o **Tempo de primeiro religamento trifásico**, e breve ativação da saída **AUX15**.

Aplicar novamente a corrente antes de terminar o **Tempo de segurança**. Serão fechados os contatos de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**, abrindo o de **Ciclo em curso** (desativando **AUX13**). Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Fechar o disjuntor, desativando 3s depois as saídas de **Bloqueio interno (AUX5)** e **Bloqueio interno por disparo definitivo (AUX7)**.

Comprovar os contadores de religamentos, e estes devem indicar um **Número de religamentos monofásicos** igual a **0** e um **Número de religamentos trifásicos** igual a **1**. Depois repor os contadores.

3.26.15.b Modelos ZLV-G/J

Nos modelos **ZLV-G/J** o automatismo de religamento está constituído por dois religadores coordenados entre si. Quando se habilita somente um dos religadores (ajuste de **Número de religadores em operação=1**) os testes a serem realizados serão similares aos descritos para os modelos **ZLV-B**. Quando se habilita os dois religadores deve-se comprovar a coordenação existente entre eles. O teste, nesse caso, deve ser realizado com seis biestáveis, que simularão todos os pólos dos disjuntores 1 e 2 (devem ser conectados às entradas correspondentes). Os sinais de disparo do pólo A serão conectados aos dois biestáveis que simulam os pólos A dos disjuntores 1 e 2. De igual forma, serão conectados os sinais de disparo dos pólos B e C.

Durante todo o ensaio do automatismo se procurará que haja condições de sincronismo para ambos os disjuntores com a finalidade de que nenhum dos religadores vá a **Bloqueio interno por falta de sincronismo**.

Os disjuntores fecharão, esperando além do **Tempo de segurança após o fechamento externo** para continuar.

Devem ser desabilitadas todas as unidades auxiliares distintas às de distância e devem ser ajustados todos os bits da **Máscara de zona** em **NÃO**, exceto o correspondente a **Zona 1**.

- **Modo 1P**

Devem ser realizados dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico.

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A.

Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

1. Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (mestre e escravo).
2. Religamento do religador mestre passado o **Tempo de religamento monofásico** (o religador escravo estará no **Estado de espera pelo religador mestre**).

Aplicar novamente a corrente antes que transcorra o **Tempo de segurança 1**. Os seguintes sinais para ambos os religadores mestre e escravo, serão ativados: **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo** e **Bloqueio interno por disparo trifásico** desativando-se o sinal de **Ciclo em curso**. Uma vez alcançados estes estados, não será produzido um posterior religamento.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo** e **Bloqueio interno por disparo trifásico**, depois do Tempo de segurança após o fechamento manual.

Verificar os contadores de religamentos de ambos os religadores, devendo indicar estes, um número de religamentos monofásicos igual a **1** para o religador Mestre, um número de religamentos monofásicos igual a **0** para o religador escravo e um número de religamentos trifásicos igual a **0** para ambos os religadores. Posteriormente, serão repostos os contadores.

O teste anterior pode ser repetido injetando a falta uma vez que o religador mestre passe pelo **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que o anterior, salvo que o contador de religamentos monofásicos do religador escravo ficaria agora com um valor igual a **1**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente aplicar uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B.

Será produzido um disparo, ativando-se os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo trifásico** para ambos os religadores.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo trifásico** de ambos religadores, depois do **Tempo de segurança após fechamento manual**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo indicar estes, em ambos religadores um Número de religamentos monofásicos igual a **0** e um Número de religamentos trifásicos igual a **0**.

• Modo 3P

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo 3p**. Os disparos sob este modo de religamento serão sempre trifásicos, pelo qual será realizado somente um teste, correspondente a um primeiro disparo trifásico (a falta será monofásica).

Primeiro disparo trifásico

Será aplicada uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

- Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (Mestre e escravo).
- Religamento do religador mestre, passado o **Tempo de religamento** (o religador escravo estará no estado de **Espera por religador mestre**).

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1**, aplicar de novo a corrente, produzindo um disparo, e ao término do **Tempo do 2º religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1**, aplicar de novo a corrente, produzindo um disparo, e ao término do **Tempo do terceiro religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** aplicar de novo a corrente, e aplicar um disparo. Os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo**, desativando-se o de **Ciclo em curso** de ambos os religadores. Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo**, depois do **Tempo de segurança após fechamento manual**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo indicar um número de **Religamentos monofásicos** igual a **0** para ambos os religadores, um número de **Religamentos trifásicos** igual a **3** para o religador mestre e um número de **Religamentos trifásicos** igual a **0** para o religador escravo. Posteriormente, serão repostos os contadores.

O teste anterior pode ser repetido injetando as faltas uma vez que o religador mestre tenha passado o **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que o anterior, salvo que o contador de religamentos trifásicos do religador escravo ficaria agora com um valor igual a 3.

- **Modo 1p/3p**

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo 1p/3p**. Sendo realizados dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico. Depois de cada um deles serão recolhidos os relatórios de falta.

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Os seguintes acontecimentos :

- Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (mestre e escravo).
- Religamento do religador mestre, passado o **Tempo de religamento monofásico** (o religador escravo estará no estado de espera pelo religador MESTRE).

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de 2º religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** aplicar de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de terceiro religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** aplicar de novo a corrente, produzindo-se um disparo. Os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo** serão desativados, desativando o sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores. Uma vez alcançado este estado, um posterior religamento não será produzido.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se depois do tempo de segurança após fechamento manual, os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo estes, indicar um número de **Religamentos monofásicos** igual a **1** para o religador mestre, um número de **Religamentos trifásicos** igual a **2** para o religador mestre e um número de **Religamentos trifásicos e monofásicos** igual a **0** para o religador escravo. Posteriormente, os contadores serão repostos.

O teste anterior pode ser repetido injetando as faltas uma vez que o religador mestre tenha passado pelo **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que no caso anterior, salvo que os contadores de religamentos monofásicos e trifásicos do religador escravo tomariam agora valores de **1** e **2**, respectivamente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente aplicará uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

- Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (MESTRE e escravo).
- Religamento do religador mestre, transcorrido o **tempo de 1º religamento trifásico** (o religador escravo estará no **Estado de espera por religador mestre**).

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de 2º religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de terceiro religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo. Os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo**, serão ativados, desativando-se a de **Ciclo em curso** de ambos os religadores. Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo**, depois do **Tempo de segurança após fechamento manual**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo indicar nestes um número de **Religamentos monofásicos** igual a **0** para ambos os religadores, um número de **Religamentos trifásicos** igual a **3** para o religador mestre e um número de **Religamentos trifásicos** igual a **0** para o religador escravo. Posteriormente, serão repostos os contadores.

O teste anterior pode ser repetido injetando as faltas uma vez que o religador mestre tenha superado o **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que no caso anterior salvo que o contador de religamentos trifásicos do religador escravo ficaria agora com o valor de **3**.

- **Modo dependente**

Ajustar o **Modo de religamento** a **Modo dependente**. Realizar dois testes, correspondentes a um primeiro disparo monofásico e a um primeiro disparo trifásico. Depois de cada uma deles serão recolhidos os relatórios de falta.

Primeiro disparo monofásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A. Serão produzidos os seguintes acontecimentos:

- Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (mestre e escravo).
- Religamento do religador mestre, passado o **Tempo de religamento monofásico** (o religador escravo estará no estado de **Espera por religador mestre**).

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de 2º religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo e, ao final do **Tempo de terceiro religamento**, um novo religamento do religador mestre. O sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores permanecerá ativo.

Antes que transcorra o tempo de segurança 1 será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo. Serão ativados os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo**, desativando-se o sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores. Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo**, depois do **Tempo de segurança após fechamento manual**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo indicar estes um número de **Religamentos monofásicos** igual a **1** para o religador mestre, um número de **Religamentos trifásicos** igual a **2** para o religador mestre e um número de **Religamentos trifásicos e monofásicos** igual a **0** para o religador escravo. Posteriormente, os contadores serão repostos.

O teste anterior pode ser repetido injetando as faltas uma vez que o religador mestre tenha superado o **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que no caso anterior, salvo que o contador de religamentos monofásicos e trifásicos do religador escravo ficaria agora com os valores de 1 e 2, respectivamente

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Primeiro disparo trifásico

Aplicar uma tensão de 1 Vca e 0° na fase A e 1 Vca e 180° na fase B. Posteriormente aplicar uma corrente de 5 Aca e 50° indutivos na fase A e 5 Aca e 230° na fase B. Se produzidos os seguintes acontecimentos:

- Disparo e ativação do sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores (mestre e escravo).
- Religamento do religador mestre, passado o **Tempo de 1º religamento trifásico** (o religador escravo estará no estado de **Espera por religador mestre**).

Antes que transcorra o **Tempo de segurança 1** será aplicado de novo a corrente, produzindo-se um disparo. Serão ativados os sinais de **Bloqueio interno** e **Bloqueio interno por disparo definitivo**, desativando-se o sinal de **Ciclo em curso** de ambos os religadores. Uma vez alcançado este estado, não será produzido um posterior religamento.

Ambos os disjuntores fecharão, desativando-se os sinais de **Bloqueio interno**, **Bloqueio interno por disparo definitivo**, depois do **Tempo de segurança após fechamento manual**.

Verificar os contadores de religamentos, devendo indicar nestes um número de **Religamentos monofásicos** igual a 1 para o religador mestre, um número de **Religamentos trifásicos** igual a 2 para o religador mestre e um número de **Religamentos trifásicos e monofásicos** igual a 0 para o religador escravo. Posteriormente, os contadores serão repostos.

O teste anterior pode ser repetido injetando as faltas uma vez que o religador mestre tenha superado o **Tempo de segurança 1** e ambos os religadores entrem no **Tempo de segurança 2**. O resultado seria o mesmo que no caso anterior, salvo que o contador de religamentos monofásicos e trifásicos do religador escravo ficaria agora com os valores de 1 e 2, respectivamente.

3.27 Lógica de Comando

3.27.1	Introdução	3.27-2
3.27.2	Manobras de abertura do disjuntor	3.27-2
3.27.2.a	Lógica de abertura. Modelo ZLV-B/F	3.27-2
3.27.2.b	Lógica de abertura. Modelos ZLV-G/J	3.27-4
3.27.2.c	Lógica de abertura. Modelos ZLV-A/E/H	3.27-6
3.27.3	Manobras de fechamento do disjuntor.....	3.27-7
3.27.3.a	Modelos ZLV-A/B/F/H	3.27-7
3.27.3.b	Modelos ZLV-G/J	3.27-7
3.27.3.c	Verificação sincronismo de fechamento	3.27-7
3.27.4	Faixas de ajuste da lógica de comando.....	3.27-8
3.27.5	Entradas digitais e eventos da lógica de comando	3.27-9
3.27.6	Saídas digitais e eventos da lógica de comando.....	3.27-10
3.27.7	Grandezas da lógica de comando	3.27-12

3.27.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** apresentam uma lógica de comando responsável por gerar as saídas de abertura de cada pólo do disjuntor (**OPEN_A**, **OPEN_B** e **OPEN_C**), além das saídas de abertura (**OPEN**) e abertura trifásica (**OPEN_3PH**), a partir dos comandos de disparo (procedentes da lógica de disparo) e de abertura manual (entrada **Comando manual de abertura: IN_OPEN_CMD**). O módulo de comando é responsável por gerar a saída de fechamento do disjuntor (**CLOSE**) a partir dos comandos de religamento (**RCLS_CMD**) e de fechamento manual (entrada **Comando manual de fechamento: IN_CLOSE_MAN**).

Por outra parte, o módulo de comando permite gerar os sinais de **Falha de comando de abertura** de cada pólo do disjuntor (**FAIL_OPEN_A**, **FAIL_OPEN_B** e **FAIL_OPEN_C**) e de **Falha de comando de fechamento (FAIL_CLS)**, a partir das saídas de abertura e fechamento antes citadas.

Dentro do grupo de **Comando** existem as seguintes funções: **Disparo selado**, **Temporização por falha na abertura e fechamento** do disjuntor, **Supervisão do fechamento por sincronismo** e **Relatório de partidas**.

3.27.2 Manobras de abertura do disjuntor

3.27.2.a Lógica de abertura. Modelo ZLV-B/F

A lógica de geração de comandos de abertura é mostrada nas figuras 3.25.1 e 3.25.2.

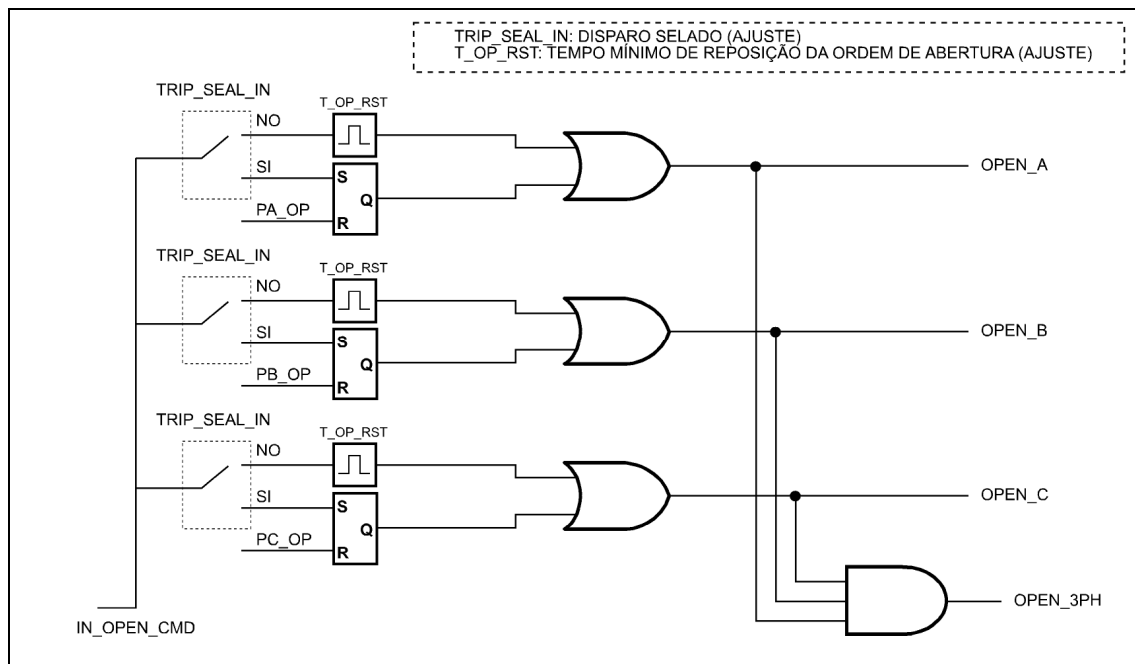


Figura 3.27.1: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comando manual (ZLV-B/F).

3.27 Lógica de Comando

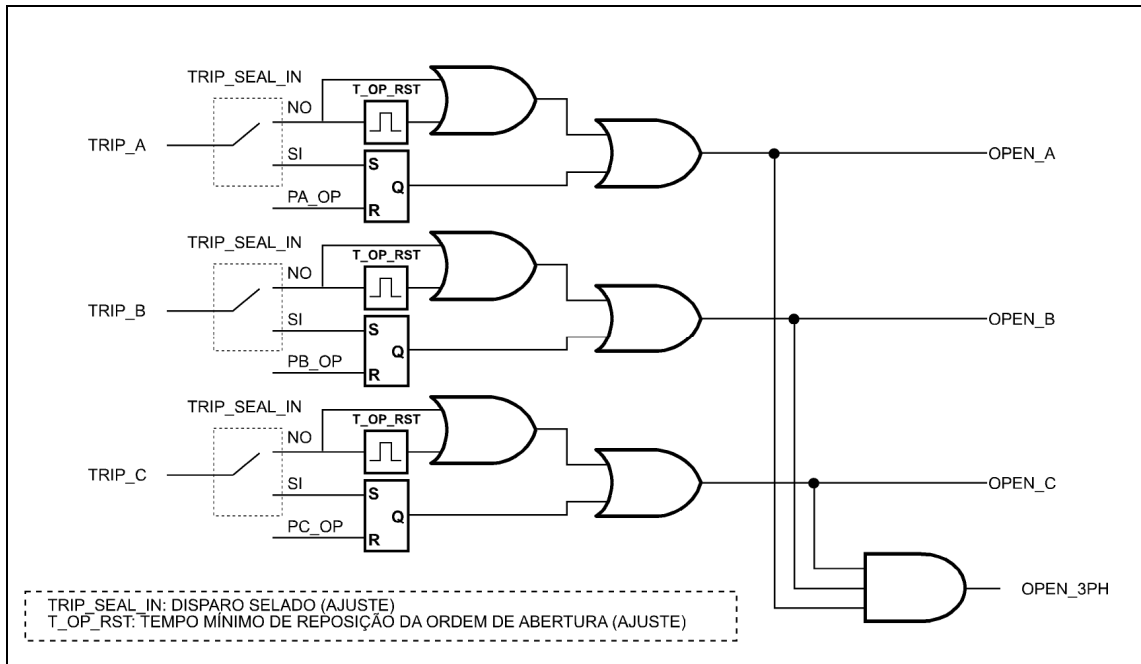


Figura 3.27.2: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comandos de disparo (ZLV-B/F).

A função de Disparo Selado é habilitada quando o ajuste de **Selado** recebe o valor **SIM**. Nestas circunstâncias, o comando de abertura sobre um pólo do disjuntor (**OPEN_A**, **OPEN_B** e **OPEN_C**) se manterá ativado enquanto a abertura desse pólo não seja detectada (saídas do detector de pólo aberto **PA_OP**, **PB_OP** e **PC_OP**). A finalidade deste ajuste é a de assegurar que os contatos de abertura do relé não cortam a corrente do circuito de disparo dos pólos do disjuntor, visto que esta operação será efetuada pelo respectivo contato auxiliar 52/a do disjuntor. Os contatos do relé podem ser danificados ao cortar a corrente de um circuito de disparo, pois esta corrente (basicamente indutiva e de alto valor) costuma superar as características nominais de corte destes contatos.

Ainda que seja associado o valor **NÃO** ao ajuste de **Selado**, se o comando de abertura provém de saídas de disparo, há que levar em conta que estas saídas permanecerão ativadas até que as unidades de supervisão sejam repostas, o que já produz um disparo selado. Por outra parte, na lógica de comando, tanto para manobras manuais como comandos de disparo, garante-se um tempo para o comando de abertura, configurável conforme o ajuste **T_OP_RST** (**Tempo mínimo de reposição do comando de abertura**):

- Se a ativação deste comando de abertura procede de um sinal de disparo que se desative antes do tempo **T_OP_RST**, o comando de abertura será mantido durante dito tempo. Se a ativação do sinal de disparo durar um tempo superior ao ajuste de **T_OP_RST**, o comando de abertura será mantido até a queda do disparo.
- Se a ativação do comando de abertura procede de um comando de abertura manual, sua duração é sempre um pulso de duração de **T_OP_RST**.

Unicamente se o ajuste de **Disparo Selado** estiver em **SIM** o comando de abertura será mantido o tempo necessário até que o disjuntor seja aberto.

Uma vez gerado o comando de abertura de um pólo do disjuntor, se transcorrer o ajuste **Tempo de falha de abertura** sem que se seja detectada a abertura do pólo, a saída **Falha de comando de abertura** deste pólo (**FAIL_OPEN_A**, **FAIL_OPEN_B** e **FAIL_OPEN_C**) se ativa, além da saída genérica **Falha de comando de abertura** (**FAIL_OPEN**).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.27.2.b Lógica de abertura. Modelos ZLV-G/J

Os modelos **ZLV-G/J** permitem manobrar dois disjuntores que incluirão uma lógica de geração de comandos de abertura similar à comentada no item anterior para cada disjuntor. Estas lógicas são mostradas nas figuras 3.27.3, 3.27.4, 3.27.5 e 3.27.6.

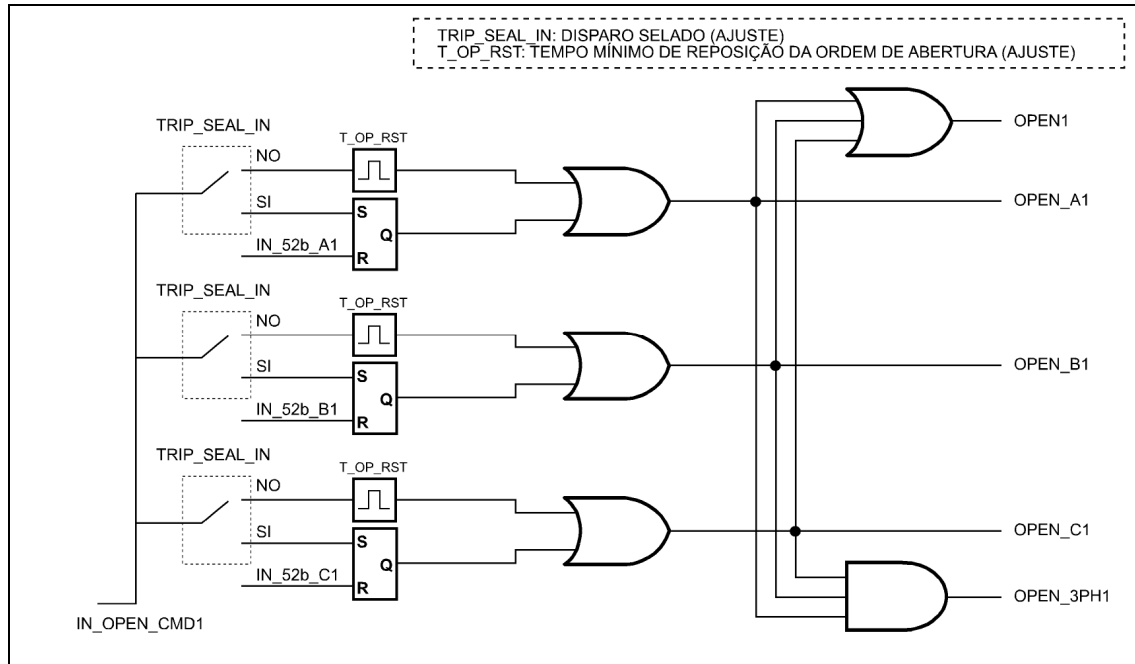


Figura 3.27.3: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 1 a partir de comando manual (ZLV-G/J).

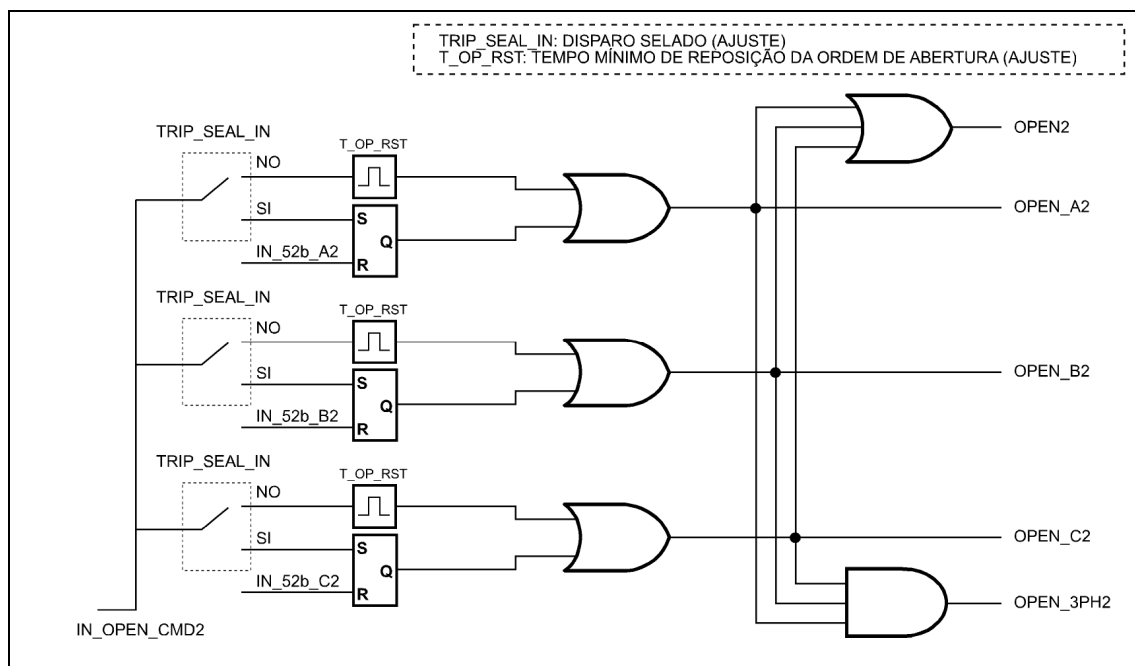


Figura 3.27.4: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 2 a partir de comando manual (ZLV-G/J).

3.27 Lógica de Comando

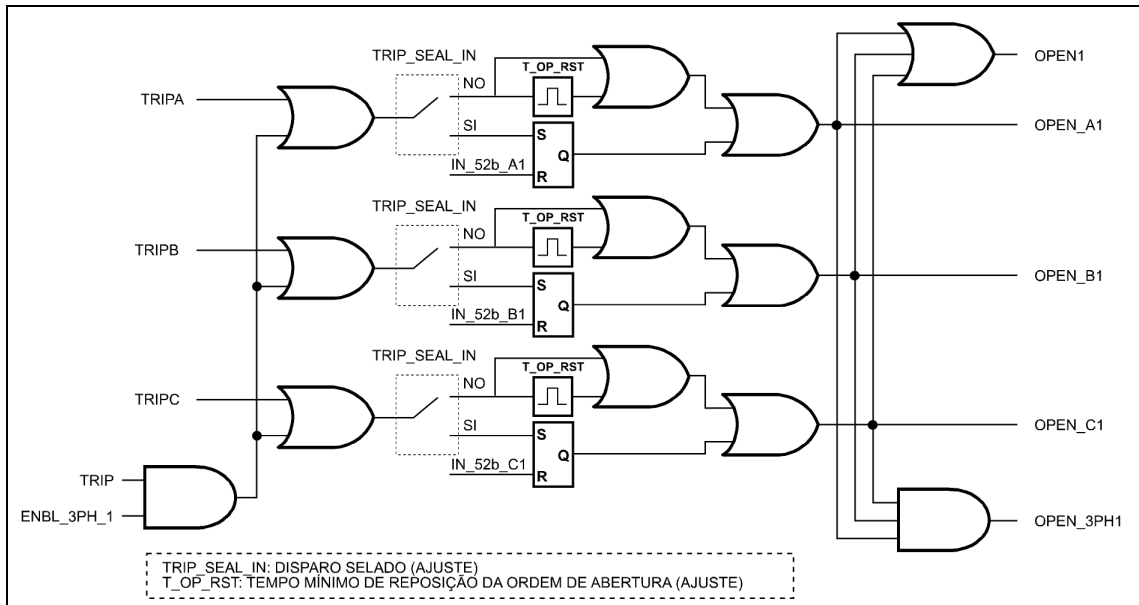


Figura 3.27.5: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 1 a partir de comandos de disparo (ZLV-G/J).

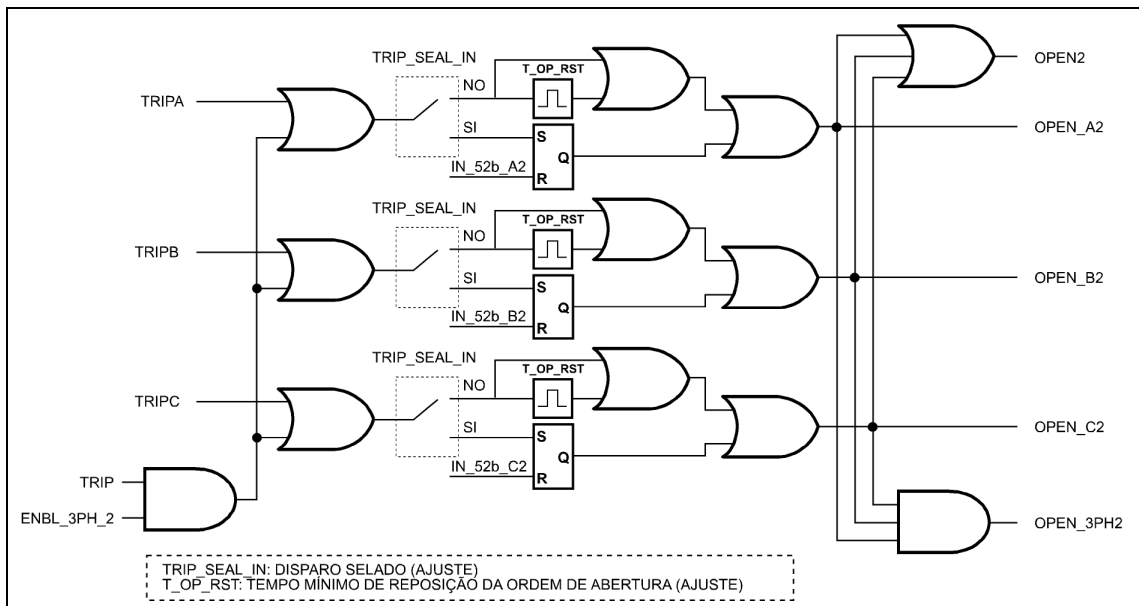


Figura 3.27.6: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 2 a partir de comandos de disparo (ZLV-G/J).

Nos modelos ZLV-G/J, os sinais OPEN, OPEN_3PH, OPEN_A, OPEN_B e OPEN_C serão obtidos por uma OR dos sinais OPEN1 e OPEN2, OPEN_3PH1 e OPEN_3PH2 OPEN_A1 e OPEN_A2, OPEN_B1 e OPEN_B2, OPEN_C1 e OPEN_C2 respectivamente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As entradas de permissão de abertura trifásica dos disjuntores 1 e 2, **ENBL_3PH_1** e **ENBL_3PH_2**, respectivamente, permitem gerar comandos de abertura trifásica de forma independente para cada disjuntor. Dado que a preparação para o disparo trifásico gerado na lógica de disparo (ver apartado 3.23) é produzido quando ambos os religadores estão em **Bloqueio interno (RCLS_LO1 e RCLS_LO2)** o **Bloqueio por comando (LO_CMD1 e LO_CMD2)**, se somente um dos religadores chegar a uma situação de bloqueio com seu disjuntor associado fechado, os disparos sobre este disjuntor poderiam ser monopulares se não fossem tomadas as medidas oportunas. Com a finalidade de gerar sempre uma permissão de abertura trifásica sobre um disjuntor cujo religador associado se encontre bloqueado, é necessário configurar as entradas lógicas **ENBL_3PH_1** e **ENBL_3PH_2** com uma OR dos sinais **RCLS_LO1** e **LO_CMD1** e com uma OR dos sinais **RCLS_LO2** e **LO_CMD2** respectivamente.

3.27.2.c Lógica de abertura. Modelos ZLV-A/E/H

A lógica de geração de comandos de abertura é mostrada nas figuras 3.27.7 e 3.27.8:

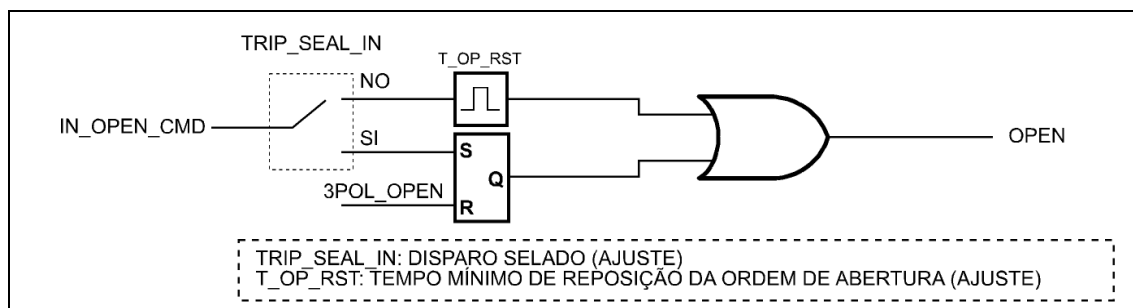


Figura 3.27.7: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comando manual (ZLV-A/E/H).

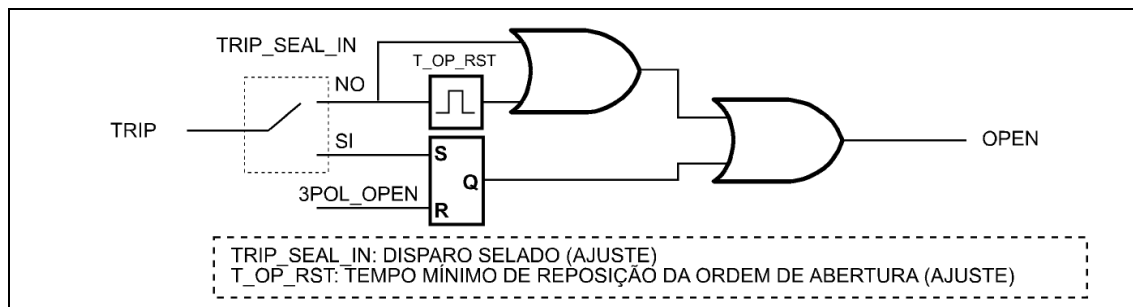


Figura 3.27.8: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comandos de disparo (ZLV-A/E/H).

Uma vez gerado o comando de abertura do disjuntor, transcorre-se o ajuste **Tempo de falha de abertura** sem que a abertura do mesmo seja detectada e ativa-se a saída **Falha de comando de abertura**.

3.27.3 Manobras de fechamento do disjuntor

3.27.3.a Modelos ZLV-A/B/F/H

A saída de fechamento (**CLOSE**) será gerada pelo **Comando de religamento (RCLS_CMD)** ou pelo **Comando de fechamento manual (IN_CLOSE_MAN)**. Este último comando de fechamento pode ser supervisionado pela existência ou não de sincronismo. Para isto é necessário que o ajuste de **Supervisão de fechamento por existência de sincronismo (SUP_C_SINC)** esteja em **SIM**.

A saída de **Comando de Fechamento** ficará inibida sempre que sejam dadas as seguintes condições:

- Ativação da entrada de **Bloqueio de fechamento**.
- Ativação da saída **Comando de Abertura**.
- Todos os pólos do disjuntor estejam fechados.

Uma vez gerado o comando de fechamento do disjuntor, transcorre-se o ajuste de **Tempo de falha de fechamento** sem que seja detectado o fechamento do disjuntor (nenhum pólo aberto: **OR_P_OP** a zero), ativa-se a saída **Falha de comando de fechamento (FAIL_CLS)**.

A saída de **Fechamento** será mantida até que seja detectada que o disjuntor tenha sido fechado ou até que se dê a **Falha de comando de fechamento**.

A saída de fechamento se manterá ativa como mínimo até que transcorra o **Tempo mínimo de reposição do comando de fechamento** (ajuste **T_CL_RST**). Além disto, se o disjuntor não fechar, este tempo poderá prolongar-se até que se dê a **Falha do comando de fechamento** (sempre e quando este tempo for maior que o ajustado para **T_CL_RST**).

No caso dos disparos de proteção, o **Comando de abertura** permanecerá em quanto persista a razão que a origina, inclusive que supere o **Tempo de falha de abertura**.

3.27.3.b Modelos ZLV-G/J

Os modelos **ZLV-G/J** permitem manobrar dois disjuntores incluirão uma lógica de geração de comandos de fechamento similar à explicada no item anterior para cada disjuntor.

Nos modelos **ZLV-G/J**, o sinal que determina o fechamento do disjuntor empregada para gerar a saída **Falha de comando de fechamento do disjuntor n** (n=1, 2) será a negada de **52_ORPn_OP (Algum Pólo Aberto do Disjuntor n por Indicação de sus Contatos)**.

O módulo de comando dos equipamentos **ZLV-G/J** incorpora um contador de fechamentos para cada disjuntor. Cada um desses contadores pode ser repostado através de uma entrada digital.

3.27.3.c Verificação sincronismo de fechamento

A saída de comando de fechamento (**CLOSEm**) será gerada pelo **Comando de fechamento manual (IN_CLOSE_MANm)**. Este comando de fechamento pode ser supervisionado pela existência ou não de sincronismo. Para isto, é necessário que o ajuste de **Supervisão de fechamento por existência de sincronismo (SUP_C_SINCm)** esteja em **SIM**.

Nos modelos **ZLV-G/J**, o sinal a ser supervisionado para realizar o comando de fechamento manual (**IN_CLOSE_MANm**) será o **SYNC_Rm (SYNC_Rm2 para modelos ZLV-J)**. Em caso afirmativo será executado o comando de fechamento (**CLOSEm**) satisfatoriamente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.27.4 Faixas de ajuste da lógica de comando

Ajustes de lógica			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Selo do disparo	SIM / NÃO		NÃO
Tempo mínimo de reposição comando de abertura	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporização falha de abertura	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s 0,1 s (*)
Tempo mínimo de reposição comando de fechamento	0 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporização falha de fechamento	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s 0,1 s (*)
Supervisão do sincronismo no fechamento do disjuntor (ZLV-A/B/E/F/H)	SIM / NÃO		NÃO
Supervisão do sincronismo no fechamento do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	SIM / NÃO		NÃO
Supervisão do sincronismo no fechamento do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	SIM / NÃO		NÃO
Informes de partidas	SIM / NÃO		NÃO

(*) ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**.

- Ajustes da lógica de comando: desenvolvimento em HMI**

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - SELADO DISPARO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - TEMP MIN. REP. ABERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - TEMPO FALHA ABERT
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - TEMP MIN. REP FECH
	4 - RELIGADOR	4 - TEMP FALHA FECHAM
	5 - LÓGICA	5 - RELATORIO PARTIDA
	...	6 - VERIF SINC. C.

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - SELADO DISPARO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - TEMP MIN. REP. ABERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - TEMP FALHA ABERT
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - TEMP MIN. REP FECH
	4 - RELIGADOR	4 - TEMP FALHA FECHAM.
	5 - LÓGICA	5 - RELATORIO PARTIDA
	...	6 - VERIF SINC.C.1
		7 - VERIF SINC.C.2

3.27 Lógica de Comando

3.27.5 Entradas digitais e eventos da lógica de comando

Tabela 3.27-1: Entradas digitais e eventos da lógica de comando		
Nome	Descrição	Função
IN_BLK_CLS	Entrada de bloqueio de fechamento do disjuntor (ZLV-A/B/E/F/H)	Sua ativação bloqueia a saída de fechamento.
IN_OPEN_CMD	Entrada comando manual de abertura (ZLV-A/B/E/F/H)	Suas ativações geram comandos de abertura e fechamento manuais respectivamente; podem ser associadas ao HMI, às comunicações, às entradas digitais ou a qualquer sinal da lógica programável. Sua aplicação está orientada a que sejam associadas a COMANDOS.
IN_CLOSE_CMD	Entrada comando manual de fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	
IN_BLK_CLS1	Entrada de bloqueio de fechamento do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Sua ativação bloqueia a saída de fechamento do disjuntor 1.
IN_BLK_CLS2	Entrada de bloqueio de fechamento do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Sua ativação bloqueia a saída de fechamento do disjuntor 2.
IN_OPEN_CMD1	Entrada comando manual de abertura disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Suas ativações geram comandos de abertura e fechamento manuais respectivamente; podem ser associadas ao HMI, às comunicações, às entradas digitais ou a qualquer sinal da lógica programável. Sua aplicação está orientada a que sejam associadas a COMANDOS.
IN_CLOSE_CMD1	Entrada comando manual de fechamento disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
IN_OPEN_CMD2	Entrada comando manual de abertura disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Suas ativações geram comandos de abertura e fechamento manuais respectivamente; podem ser associadas ao HMI, às comunicações, às entradas digitais ou a qualquer sinal da lógica programável. Sua aplicação está orientada a que sejam associadas a COMANDOS.
IN_CLOSE_CMD2	Entrada comando manual de fechamento disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
ENBL_3PH_1	Entrada permissão abertura trifásica disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada faz com que os comandos de abertura sobre o disjuntor 1 sejam sempre trifásicas.
ENBL_3PH_2	Entrada permissão abertura trifásica disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada faz com que os comandos de abertura sobre o disjuntor 2 sejam sempre trifásicas.
ORD_REP_CAPER1_A	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo A do disjuntor 1.
ORD_REP_CAPER1_B	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo B do disjuntor 1.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.27.1: Entradas digitais e eventos da lógica de comando

Nome	Descrição	Função
ORD_REP_CAPER1_C	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo C do disjuntor 1.
ORD_REP_CAPER2_A	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo A do disjuntor 2.
ORD_REP_CAPER2_B	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo B do disjuntor 2.
ORD_REP_CAPER2_C	Entrada de reposição de contador de aberturas pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de aberturas do pólo C do disjuntor 2.
ORD_REP_CCIER1	Entrada de reposição de contador de fechamentos disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de fechamentos do disjuntor 1.
ORD_REP_CCIER2	Entrada de reposição de contador de fechamentos disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe o contador de fechamentos do disjuntor 2.

3.27.6 Saídas digitais e eventos da lógica de comando

Tabela 3.27-2: Saídas digitais e eventos da lógica de comando

Nome	Descrição	Função
OPEN	Comando de abertura (ZLV-A/E/F/H)	Abertura.
OPEN_A	Comando de abertura pólo A (ZLV-B/F)	Saída de abertura do pólo A do disjuntor.
OPEN_B	Comando de abertura pólo B (ZLV-B/F)	Saída de abertura do pólo B do disjuntor.
OPEN_C	Comando de abertura pólo C (ZLV-B/F)	Saída de abertura do pólo C do disjuntor.
OPEN_3PH	Comando de abertura trifásica (ZLV-B/F)	Saída de abertura trifásica do disjuntor.
CLOSE	Comando de fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	Saída de fechamento do disjuntor.
FAIL_OPEN	Falha comando de abertura (ZLV-A/B/E/F)	Ativam-se desde que, quando ocorram os comandos de abertura ou fechamento, transcorram os tempos ajustados, mas estes não sejam executados.
FAIL_OPEN_A	Falha comando de abertura pólo A (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_OPEN_B	Falha comando de abertura pólo B (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_OPEN_C	Falha comando de abertura pólo C (ZLV-A/B/E/F)	
FAIL_CLS	Falha comando de fechamento (ZLV-A/B/E/F/H)	
OPEN1	Comando de abertura disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do disjuntor 1.
OPEN_A1	Comando de abertura pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo A do disjuntor 1.
OPEN_B1	Comando de abertura pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo B do disjuntor 1.
OPEN_C1	Comando de abertura pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo C do disjuntor 1.

3.27 Lógica de Comando

Tabela 3.27-2: Saídas digitais e eventos da lógica de comando

Nome	Descrição	Função
OPEN_3PH1	Comando de abertura trifásica disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de abertura trifásica do disjuntor 1.
CLOSE1	Comando de fechamento disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Saída de fechamento do disjuntor 1.
FAIL_OPEN1	Falha comando de abertura disjuntor 1 (ZLV-G/J)	São ativados quando são dados os comandos de abertura ou fechamento do disjuntor 1, após transcorrerem os tempos ajustados porém estes não são executados.
FAIL_OPEN_A1	Falha comando de abertura pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_B1	Falha comando de abertura pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_C1	Falha comando de abertura pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
FAIL_CLS1	Falha comando de fechamento disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
OPEN2	Comando de abertura disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do disjuntor 2.
OPEN_A2	Comando de abertura pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo A do disjuntor 2.
OPEN_B2	Comando de abertura pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo B do disjuntor 2.
OPEN_C2	Comando de abertura pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de abertura do pólo C do disjuntor 2.
OPEN_3PH2	Comando de abertura trifásica disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de abertura trifásica do disjuntor 2.
CLOSE2	Comando de fechamento disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Saída de fechamento do disjuntor 2.
FAIL_OPEN2	Falha comando de abertura disjuntor 2 (ZLV-G/J)	São ativados quando são dados os comandos de abertura ou fechamento do disjuntor 2, após transcorrerem os tempos ajustados porém estes não são executados.
FAIL_OPEN_A2	Falha comando de abertura pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_B2	Falha comando de abertura pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_OPEN_C2	Falha comando de abertura pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
FAIL_CLS2	Falha comando de fechamento disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
IN_CLOSE_CMD2	Comando manual de fechamento disjuntor 2 (ZLV-G/J)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.27.7 Grandezas da lógica de comando

Tabela 3.27-3:Grandezas da lógica de comando		
Nome	Descrição	Unidades
NAPERINT1_A	Número de aberturas do pólo A do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT1_B	Número de aberturas do pólo B do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT1_C	Número de aberturas do pólo C do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_A	Número de aberturas do pólo A do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_B	Número de aberturas do pólo B do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
NAPERINT2_C	Número de aberturas do pólo C do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
NCIERREINT1	Número de fechamentos do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
NCIERREINT2	Número de fechamentos do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
NAPER_A	Número de aberturas do pólo A do disjuntor 1 (ZLV-F)	
NAPER_B	Número de aberturas do pólo B do disjuntor 1 (ZLV-F)	
NAPER_C	Número de aberturas do pólo C do disjuntor 1 (ZLV-F)	
NCIERRE	Número de fechamentos do disjuntor 1 (ZLV-F/H)	

3.28 Ajustes de Configuração

3.28.1	Introdução	3.28-2
3.28.2	Valores nominais (Modo de operação)	3.28-2
3.28.3	Senhas de acesso.....	3.28-2
3.28.4	Comunicações	3.28-2
3.28.5	Data e hora.....	3.28-2
3.28.6	Ajuste de contraste	3.28-2
3.28.7	Faixas de ajuste de configuração	3.28-3

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.28.1 Introdução

Dentro do grupo de configuração existem os seguintes grupos de ajustes: valores nominais, senhas de acesso, comunicações, permissões de manobra, data e hora e ajuste de contraste.

3.28.2 Valores nominais (Modo de operação)

Mediante os ajustes de **Valores nominais** se seleccionam os valores nominais de funcionamento, tanto para as correntes como as tensões.

Os parâmetros seleccionáveis são:

- Corrente nominal de fase.
- Corrente nominal de polarização.
- Tensão: ajusta-se o valor nominal da tensão em valor fase-fase, sendo a referência para todos aqueles ajustes que sejam expressos em vezes o % da tensão nominal. Aplica-se tanto para as tensões de fase quanto para a de sincronismo.
- Frequência nominal: permite escolher a frequência nominal da rede, independentemente de que logo o sistema de adaptação da frequência seja capaz de ajustar-se às trocas que sejam produzidas nesta magnitude.

Após modificar quaisquer destes ajustes, somente acessíveis pelo display do HMI, o relé se reinicia da mesma forma que se o apagássemos e volvêssemos a dar-lhe alimentação; não se perde nenhum ajuste nem informação.

3.28.3 Senhas de acesso

A opção Senhas de acesso possibilita efetuar uma troca de senha de acesso para as opções de: **Configuração, Manobras e Ajustes**.

Caso seja escolhida a opção configuração pode-se variar a senha de acesso para as opções do grupo de configuração. Do mesmo modo é possível configurar senhas diferentes para as opções de manobras e modificação de ajustes.

3.28.4 Comunicações

Ver apartado 3.40 de Comunicações.

3.28.5 Data e hora

Pelo menu de configuração e seleccionando data e hora acessa-se a este ajuste que permite configurar a data e a hora.

3.28.6 Ajuste de contraste

Mediante este ajuste modifica-se o valor de contraste do display (valor alto = maior contraste).

3.28 Ajustes de Configuração

3.28.7 Faixas de ajuste de configuração

Valores nominais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Nominal IABC	1 A / 5 A		5 A
Nominal INPAR	1 A / 5 A		5 A
Nominal Ipol	1 A / 5 A		5 A
Nominal Tensão	50 - 230 V		110 V
Nominal Frequência	50 Hz / 60 Hz		50 Hz

Senhas de acesso

A senha de acesso (acesso total) especificada de fábrica é 2140. Entretanto, o usuário pode modificar a senha para acessar, pelo teclado, às seguintes opções: **configuração, manobras e ajustes.**

Comunicações

Ver secção 3.40

Data e Hora

Atualizável pelo teclado

Contraste

Atualizável pelo teclado

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Ajustes de configuração: desenvolvimento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA
	4 - CONTRASTE

Valores nominais

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	0 - NOMINAL IABC
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS	1 - NOMINAL IPOL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	2 - NOMINAL INPAR
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	3 - NOMINAL VABC
	4 - CONTRASTE	4 - NOMINAL FREQ.

Senhas

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	0 - CONFIGURAÇÃO
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS	1 - MANOBRAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	2 - AJUSTES
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	
	4 - CONTRASTE	

3.29 Ajustes Gerais

3.29.1	Introdução	3.29-2
3.29.2	Equipamento em serviço.....	3.29-2
3.29.2.a	Saídas digitais e eventos (equipamento em serviço)	3.29-2
3.29.3	Relações de transformação	3.29-2
3.29.4	Transformadores capacitivos	3.29-2
3.29.5	Seqüência de fases.....	3.29-3
3.29.6	Corrente de linha. Modelos ZLV-G/J	3.29-3
3.29.7	Faixas de ajustes gerais	3.29-3

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.29.1 Introdução

Dentro do grupo de ajustes Gerais existem os seguintes ajustes: Equipamento em serviço, Relações de transformação e TT Capacitivo.

3.29.2 Equipamento em serviço

A habilitação do equipamento (**SIM**) supõe o normal desenvolvimento de todas as funções integradas no mesmo (sempre em função dos ajustes configurados para estas funções).

Quando o equipamento é desabilitado (**NÃO**), sua função se verá reduzida, exclusivamente, às operações de medida. Estas medidas serão visualizadas no display e através de comunicações locais e remotas.

3.29.2.a Saídas digitais e eventos (equipamento em serviço)

Nome	Descrição	Função
PR_ENSERV	Proteção em serviço	Indica que o equipamento está funcionando bem e com todas as funções disponíveis.

3.29.3 Relações de transformação

A relação de transformação define o modo pelo qual serão visualizados os valores analógicos no display da proteção. Se a relação de transformação é ajustada como 1, o display apresentará valores secundários. Se ao contrário, opta-se pela relação de transformação que corresponda, segundo os transformadores da adaptação que se tenha à entrada analógica, o display apresentará valores primários.

As relações de transformação que podem ser ajustados são:

- De corrente de fases, neutro, de polarização e neutro da linha paralela.
- De tensão de fases e de sincronismo.

Em qualquer caso, todos os ajustes das unidades de proteção de corrente e de tensão estão referidos aos valores secundários. Os ajustes analógicos que são definidos na lógica programável poderão ser referidos tanto a valores secundários como primários.

3.29.4 Transformadores capacitivos

Os equipamentos **ZLV** incorporam um algoritmo que reduz o sobrealcançe das unidades de distância derivados de transitórios gerados com transformadores de tensão capacitivos. Quando a relação Impedância de fonte / Impedância de linha (**SIR – System impedance Ratio**) medida superar um determinado limite, será produzida uma compressão temporal das características de distância. Este algoritmo pode ser habilitado ou desabilitado através do ajuste geral **TT Capacitivo**.

É necessário ter em conta que a habilitação deste algoritmo pode atrasar a operação das unidades de distância, para faltas próximas ao limite da característica de operação, até um quarto de ciclo.

3.29 Ajustes Gerais

3.29.5 Seqüência de fases

É possível selecionar a seqüência de fases do sistema de potência (**ABC** ou **ACB**) através do ajuste **Seqüência de fases**.

Este ajuste informa a rotação real do sistema ao relé e, mantendo as mesmas conexões das entradas analógicas de intensidade e de tensão indicadas para as fases A, B e C no esquema de conexões externas, é obtida a correta operação de todas as funções.

3.29.6 Corrente de linha. Modelos ZLV-G/J

Os modelos **ZLV-G/J**, projetados para proteger posições de duplo disjuntor (subestações de disjuntor e meio o anel), incorporam um ajuste que permite definir as correntes de fase de linha (IA, IB, IC) a partir das correntes de fase medidas pelo equipamento (IA-1, IB-1, IC-1, IA-2, IB-2, IC-2). Os valores que podem apresentar este ajuste são: I-1, I-2 e I-1+I-2. Os dois primeiros valores deverão ser aplicados quando o **ZLV-G/J** esteja instalado em uma posição de disjuntor simples, enquanto que o último deverá ser utilizado quando este equipamento esteja protegendo uma posição de duplo disjuntor.

Cabe destacar que a corrente não considerada pelo ajuste **Corrente de Linha** será anulada pelo equipamento. Se por exemplo o ajuste tomar o valor I-1, as amostras medidas pelos canais de corrente I-2 valerão 0, ainda que estejam circulando corrente por estes canais.

3.29.7 Faixas de ajustes gerais

Ajustes gerais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Equipamento em serviço	SIM / NÃO		SIM
R.T. corrente de fases	1 - 3000 1 - 10.000(*)	1	1
R.T. tensão de fases	1 - 10.000 1 - 11.000(*)	1	1
R.T. tensão de sincronismo 1	1 - 10.000 1 - 11.000(*)	1	1
R.T. corrente de neutro de linha paralela	1 - 3000 1 - 10.000(*)	1	1
R.T. corrente de posta a terra	1 - 3000 1 - 10.000(*)	1	1
TT Capacitivo	SIM / NÃO		NÃO
Corrente de linha (ZLV-G/J)	I-1 / I-2 / I-1 + I-2		I-1

(*) Modelos ZLV-***-*****K/M* ou superior.

Máscara de eventos (só via comunicações)			
Máscara de eventos	SIM / NÃO		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Ajustes gerais: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - NOME
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - DISJUNTOR
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - EQUIP EM SERVIÇO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - REL. T. C. FASE
	4 - RELIGADOR	4 - REL. T. C. POLARIZ.
	...	5 - REL. T. C. PARALELO
		6 - REL. T. P. FASE
		7 - REL. T. P. SINC.
		8 - TP CAPACITIVO

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EQUIP EM SERVIÇO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - REL T.C. FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - REL T.C. POLARIZ.
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - REL T.C. PARALELO
	4 - RELIGADOR	4 - REL T.P. FASE
	...	5 - REL T.P. SINC.
		6 - REL T.P. SINC. 2
		7 - SEQÜÊNCIA DE FASES
		8 - TP CAPACITIVO
		9 - CORRENTE DE LINHA

3.30 Supervisão dos Circuitos de Manobra

3.30.1	Descrição	3.30-2
3.30.2	Modo de funcionamento.....	3.30-2
3.30.3	Circuito de disparo	3.30-3
3.30.4	Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6	3.30-4
3.30.5	Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra	3.30-5
3.30.6	Saídas digitais e eventos da supervisão dos circuitos de manobra	3.30-6

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.30.1 Descrição

A função de supervisão dos circuitos de manobra (não incluída no modelo **ZLV-E**) permite obter um alarme quando é produzida uma situação anômala nos circuitos de manobra do disjuntor: perdas da tensão auxiliar de manobra ou aberturas nos próprios circuitos de abertura e fechamento. A supervisão pode ser realizada para até três ou seis circuitos de manobra (segundo modelos), sendo também ajustável para cada um deles seja realizada em ambas posições do disjuntor (aberto e fechado) ou somente em uma deles.

Esta função de supervisão pode gerar seis saídas: **Falha no circuito de manobra 1 (FAIL_CIR1)**, **Falha no circuito de manobra 2 (FAIL_CIR2)**, **Falha no circuito de manobra 3 (FAIL_CIR3)**, **Falha no circuito de manobra 4 (FAIL_CIR4)**, **Falha no circuito de manobra 5 (FAIL_CIR5)** e **Falha no circuito de manobra 6 (FAIL_CIR6)**, que podem ser utilizadas pela lógica programável para ativar qualquer uma das saídas auxiliares do equipamento, gerando também os eventos correspondentes.

As seis supervisões são tratadas separadamente, como funções independentes, que podem, sobre ajuste, ser configuradas e habilitadas em separado. Na figura 3.30.1 pode ser visto o diagrama em blocos e da aplicação em situação de disjuntor tripolar aberto para dois circuitos com supervisão em aberto e em fechado.

3.30.2 Modo de funcionamento

Existem ajustes para poder supervisionar o estado de seis bobinas: Bobina 1, Bobina 2, Bobina 3, Bobina 4, Bobina 5 e Bobina 6. Todas as bobinas poderão ser de disparo o de fechamento, e por isto sua denominação é genérica. A ativação da **Falha no circuito de manobra (FAIL_CIRn)** da bobina ou bobinas correspondentes aos circuitos de disparo poderá ser usada para, mediante a lógica programável adequada, impedir o início de um religamento.

A supervisão de cada uma das bobinas tem associada um par de entradas digitais configuráveis. Podem ser usadas emparelhadas para realizar a **Supervisão em 2 estados**, que se explica a seguir, ou empregar uma só delas para ser realizada a **Supervisão em 1 estado**; em qualquer caso, é possível combinar ambos os modos para diferentes bobinas (por exemplo, supervisionar a bobina de disparo em aberto e fechado, e a bobina dois somente em aberto).

Na tabela 3.30-1 são identificadas as entradas físicas que há que configurar e empregar para a supervisão de cada um dos circuitos.

Circuito supervisionado	Supervisão em 2 estados	Supervisão em 1 estado
Bobina 1	IN3	IN3
	IN4	-
Bobina 2	IN6	IN6
	IN7	-
Bobina 3	IN9	IN9
	IN10	-
Bobina 4	IN17	IN17
	IN18	-
Bobina 5	IN19	IN19
	IN20	-
Bobina 6	IN21	IN21
	IN22	-

3.30 Supervisão dos Circuitos de Manobra

Para supervisionar a **bobina 1** há que introduzir um positivo pelo borne **IN2/CS1+**, para supervisionar a **bobina 2** há que introduzir um positivo pelo borne **IN5/CS2+**, para supervisionar a **bobina 3** há que introduzir um positivo pelo borne **IN8/CS3+**, e para supervisionar as **bobinas 4, 5 e 6** há que introduzir um positivo pelo borne **IN6/CS4+**.

Há que destacar que não é necessária nenhuma intervenção física no equipamento para associar entradas digitais para a função de supervisão; é necessário somente ajustá-las para tal efeito.

Cada uma das três ou seis bobinas podem ser configuradas nos seguintes modos:

1. **Não Supervisionar:** não se executa a lógica de supervisão, e as entradas digitais associadas à supervisão de cada uma das bobinas são tratadas como entradas digitais padrão.
2. **Supervisão em 2 estados:** realiza-se a lógica indicada conforme exemplo da figura 3.30.1 e explicada a seguir, no item 3.30.3. Basicamente, faz-se uma lógica XOR que supervisiona o estado do circuito de manobra tanto em aberto como em fechado.
3. **Supervisão em 1 estado:** realiza-se uma lógica na qual somente se leva em conta a supervisão da bobina na posição do disjuntor que se tenha configurado na entrada usada para tal efeito (IN3, IN7, IN9, IN17, IN19 ou IN21). No estado contrário, não se supervisiona e por tanto nunca poderá ser dada uma detecção de falha na bobina.

Será configurável para cada uma das bobinas supervisionadas, o estabelecimento de um tempo após o qual, caso exista discordância, será ativada a **falha**.

O sistema de supervisão dos circuitos de manobra é pouco sensível à impedância dos circuitos vista pelo relé, baseando seu princípio de funcionamento em uma injeção de pulsos de corrente que permitem detectar a continuidade neste circuito. São injetados pulsos de 100ms a cada segundo, e se comprova se esta corrente circula ou não; em caso de não circular, a razão poderá ser que se está supervisionando através do contato auxiliar aberto ou que a bobina está aberta.

3.30.3 Circuito de disparo

Nas condições da figura 3.30.1 (disjuntor aberto), pelas entradas **IN3** e **IN4** são injectados pulsos de corrente. Devido ao fato de que **IN3** está conectada ao contato **52/b** que está fechado, por ela circula corrente e isto é detectado; por **IN4** não circula corrente, e este feito também é detectado. Visto que a supervisão fora programada para **Supervisão em 2 estados**, o μ Controlador encarregado da gestão desta função de supervisão enviará um "0" lógico ao μ Processador principal e este porá a "0" lógico o sinal **FAIL_CIR1 (Falha em circuito 1)**. Nesta situação será detectada que a entrada digital **IN3** está ativada e **IN4** desativada.

Caso seja produzida uma abertura da bobina de manobra, a entrada que estava ativada, **IN3**, se desativará, permanecendo **IN4** desativada, e após o **Tempo de reposição para falha de circuito de disparo** configurado, se dará o sinal de **Falha em circuito 1 (FAIL_CIR1)**.

Se, em condições de integridade do circuito de manobra, for produzido um fechamento ou um religamento, uma vez executado o comando, troca o estado do disjuntor e a de seus contatos **52/a** e **52/b**, no qual será invertida a situação de ativação das entradas **IN3** e **IN4**, permanecendo a saída **FAIL_CIR1** desativada.

A função do tempo de reposição é a de absorver a possível carreira de tempos entre o fechamento do contato **52/a** e a abertura do **52/b**. Em geral, as entradas digitais **IN3** e **IN4** não mudarão de estado simultaneamente e, portanto, haverá uma discordância entre ambos contatos. Isto não modificará o estado da saída **FAIL_CIR1**, sempre que sua duração seja inferior ao tempo ajustado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Se, estando o disjuntor fechado for produzido um disparo e o disjuntor abrir, invertendo-se o estado dos contatos **52/a** e **52/b**, o sinal **FAIL_CIR1** não será ativado, independentemente da duração do comando de disparo. Se o disjuntor não executar o comando e o comando de abertura durar mais que o tempo de reposição ajustado, o sinal **FAIL_CIR1** será ativado.

Caso desapareça a tensão de manobra, as entradas que a recebem serão desenergizadas e isto provocará a ativação das saídas de falha de circuito de manobra (**FAIL_CIR1** e **FAIL_CIR2**).

Quando a função de supervisão da bobina de disparo detecta a ruptura do circuito e, portanto, a impossibilidade do disparo, deve impedir o envio de comandos de fechamento ao disjuntor através do equipamento, tanto manual como procedentes do religador, mediante a utilização da lógica programável do equipamento.

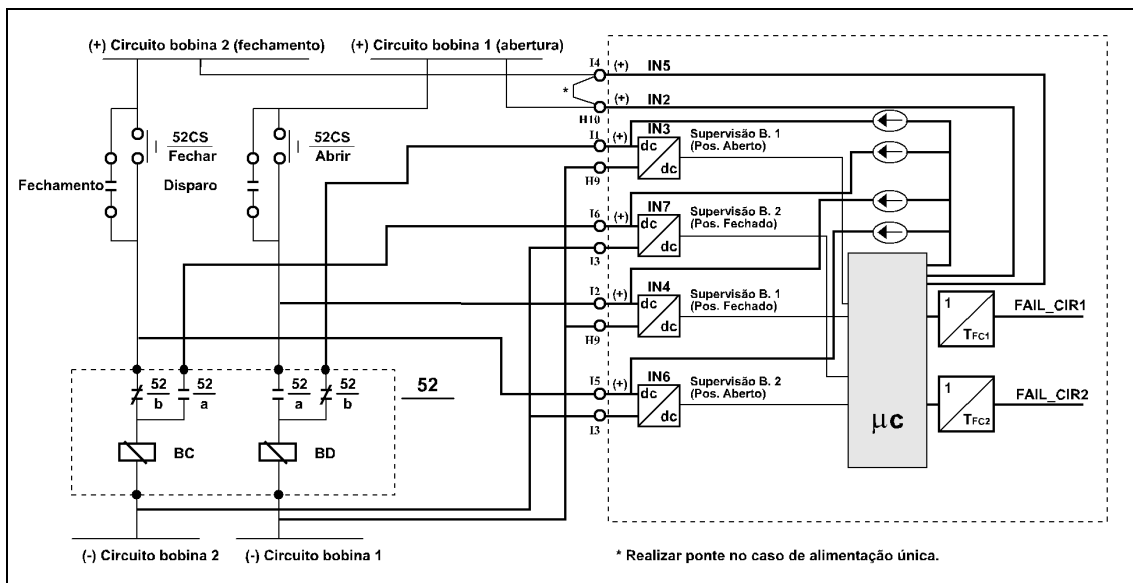


Figura 3.30.1: Diagrama de blocos e aplicação de as funções de supervisão de circuitos de manobra.

3.30.4 Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6

A explicação dada para o circuito 1 é válida para os circuitos de bobinas 2 e 3; 4, 5 e 6, fazendo-se referência a uma possível bobina de fechamento e ao circuito de operação correspondente, e trocando os comandos de abertura pelas de fechamento, ou a uma segunda bobina de disparo. Há que ter em conta que para as bobinas 2, 3, 4, 5 e 6 os tempos de reposição para a ativação da saída de falha são independentes do indicado para o circuito de abertura. Neste caso, os sinais indicadores de falha nos circuitos de manobra são as denominadas como **FAIL_CIR2**, **FAIL_CIR3**, **FAIL_CIR4**, **FAIL_CIR5** e **FAIL_CIR6**.

3.30 Supervisão dos Circuitos de Manobra

3.30.5 Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra

Supervisão dos circuitos de manobra			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão circuito de manobra 1	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 1	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permissão circuito de manobra 2	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 2	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permissão circuito de manobra 3	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 3	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permissão circuito de manobra 4	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 4	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permissão circuito de manobra 5	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 5	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s
Permissão circuito de manobra 6	0: Não supervisionar 1: Supervisão em 1 estado 2: Supervisão em 2 estados		0: Não supervisionar
Temporização falha no circuito de manobra 6	1 - 50 s	0,01 s	0,2 s

• Supervisão dos circuitos de manobra: desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PERMISSÃO CIRC. 1
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - TEMPO CIRC. 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - PERMISSÃO CIRC. 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - TEMPO CIRC. 2
	...	4 - PERMISSÃO CIRC. 3
	* - SUP. CIR. MANOBRAS	5 - TEMPO CIRC. 3
	...	6 - PERMISSÃO CIRC. 4
		7 - TEMPO CIRC. 4
		8 - PERMISSÃO CIRC. 5
		9 - TEMPO CIRC. 5
		10 - PERMISSÃO CIRC. 6
		11 - TEMPO CIRC. 6

(*) Opção 7 ou 8, conforme modelo.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.30.6 Saídas digitais e eventos da supervisão dos circuitos de manobra

Nome	Descrição	Função
FAIL_CIR1	Falha no circuito de manobra 1	Ativam-se quando se detecta uma anomalia em algum dos circuitos de manobra.
FAIL_CIR2	Falha no circuito de manobra 2	
FAIL_CIR3	Falha no circuito de manobra 3	
FAIL_CIR4	Falha no circuito de manobra 4	
FAIL_CIR5	Falha no circuito de manobra 5	
FAIL_CIR6	Falha no circuito de manobra 6	

3.31 Supervisão de Disjuntor

3.31.1	Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-A/B/E.....	3.31-2
3.31.2	Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-F/G/H/J.....	3.31-3
3.31.3	Número excessivo de disparos.....	3.31-5
3.31.4	Tempos de operação do disjuntor (ZLV-G/J).....	3.31-5
3.31.5	Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor.....	3.31-5
3.31.6	Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-7
3.31.7	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-9
3.31.8	Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-10

3.31.1 Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-A/B/E

Com objetivo de dispor de informação adequada para a realização das operações de manutenção do disjuntor, o terminal **ZLV-A/B/E** registra a corrente aberta pelo disjuntor a ele associado e a acumula em forma de ampéres ao quadrado. O número assim armazenado é proporcional à potência acumulada realmente aberta pelo disjuntor.

Existe uma grandeza chamada “corrente aberta” que armazena o valor da maior corrente de fase medida entre o momento de um comando de disparo ou abertura manual e a abertura do disjuntor. O valor desta grandeza é atualizado cada vez que um comando se produzido de disparo ou abertura manual; em caso de ser produzido uma “falha do comando de abertura”, o valor da grandeza é atualizado com o valor 0.

Quando é produzido um disparo acumula-se o quadrado da maior corrente de fase medida entre o momento do comando de disparo e a abertura do disjuntor multiplicada pela relação de transformação. Quando se trata de uma abertura manual, através do próprio equipamento ou por meios externos, também se armazena o quadrado da maior corrente de fase medida entre o momento do comando de abertura e a abertura do disjuntor multiplicada pela relação de transformação.

Uma vez alcançado o valor de alarme ajustado, a função ativa um sinal de alarme que pode ser utilizada através da função de saídas programáveis para ativar uma saída; mesmo assim realiza-se uma anotação no registro de eventos.

O controle e a consulta desta função são realizados através de dois ajustes:

- Valor de alarme de ampéres ao quadrado acumulados.
- Valor atual de ampéres ao quadrado acumulados.

Este valor é atualizado pela proteção cada vez que for produzido um disparo ou abertura do disjuntor e pode ser modificado manualmente. Neste último caso representa o valor base de acumulação sobre o qual serão somados os sucessivos valores correspondentes a posteriores aberturas. A modificação manual permite ter em conta o histórico de aberturas do disjuntor ao instalar o equipamento e a atualização do valor após uma operação de manutenção.

A modificação manual não é realizada mediante uma troca de ajustes, já que este valor não é propriamente um ajuste; sua modificação requer a realização de um comando mediante a lógica programável.

3.31.2 Supervisão de disjuntor em modelos ZLV-F/G/H/J

Os modelos **ZLV-F/G/J** incorporam uma função de supervisão de disjuntor mais sofisticada que o restante dos modelos, dado que efetua um cálculo mais preciso da energia do arco dissipada pelos contatos do disjuntor. Por outra parte, este cálculo é realizado para cada pólo do disjuntor.

A fórmula teórica da energia do arco gerado durante o processo de corte será a seguinte: $E_{arc} = \int (I_{arc} \cdot V_{arc}) dt$, donde I_{arc} e V_{arc} reaperentam a corrente e a tensão de arco. Dado que $V_{arc} = I_{arc} \cdot R_{arc}$, donde R_{arc} é a resistência de arco, a fórmula anterior pode ser expressada como $E_{arc} = \int (I_{arc}^2 \cdot R_{arc}) dt$. Tendo em conta que uma resistência de arco constante, a energia do arco será proporcional a $I_{RMS}^2 \cdot T_{arc}$, donde I_{RMS} é o valor RMS da corrente calculado durante uma janela de tempo que coincida exatamente com o tempo de arco e T_{arc} é o tempo que dura o arco entre os contatos do disjuntor. Os equipamentos **ZLV-F/G/H/J** calculam a expressão anterior, sem necessidade de usar janelas de cálculo variáveis (T_{arc} varia de uma abertura do disjuntor a outra), com base na seguinte fórmula $I_{RMS}^2 \cdot T_{ventana}$, onde $T_{ventana}$, que representa o tempo da janela de cálculo, é fixo e o suficientemente elevado para abranger todo o tempo do arco. Tendo em conta que os tempos de arco típicos que inclui a norma IEC T100a (de 4 a 25 ms), foi considerada uma duração da janela de cálculo de 2 ciclos. Esta janela deve iniciar no momento em que se gera o arco entre os contatos, o qual se pode determinar de duas formas.

- Levando em consideração o instante no qual se ativa o sinal de abertura do correspondente pólo do disjuntor (sendo externa ou interna ao equipamento), uma vez somado o tempo de separação dos contatos deste pólo (tempo de operação do mecanismo: disjuntores de tempos de operação de 2, 3, 5 e 8 ciclos apresentam tempos de separação de contatos típicos de 1.5, 2, 3 e 4 ciclos).
- Levando em consideração o instante no qual atua os contatos de posição do pólo do disjuntor (52b ó 52a) uma vez restado o tempo de retardo destes contatos com respeito ao instante de operação dos contatos principais.

Com a finalidade de escolher a forma mais conveniente, com base na informação disponível do disjuntor, o sinal de INÍCIO do arco (entrada de **Início de arco pólo X** (X=A, B, C) **disjuntor n** (n=1, 2 nos modelos **ZLV-G/J**) é configurável mediante a lógica programável (sinal de abertura dos contatos ou posição do disjuntor). No momento da ativação deste sinal Ihe será adicionado ou Ihe restará um tempo ajustável (**Retardo INÍCIO Arco**: de -1 a 50 ciclos em intervalos de ¼ de ciclo).

Caso não se conheça o tempo de separação de contatos e nem o retardo dos contatos secundários (52b/52a) com respeito aos contatos primários não poderá ser determinado o instante de geração do arco nem, portanto, sua duração. Neste caso, o melhor é considerar um tempo de arco de 1 ciclo e que o relé acumule o valor RMS da corrente com janelas de cálculo desta mesma duração (para isso bastará por o ajuste **Duração Janela de Cálculo** em 1 ciclo), que iniciem no instante de ativação do sinal de abertura de cada pólo do disjuntor (ajustar **Retardo início Arco** em 0 ciclos).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Os modelos **ZLV-F/G/H/J** geram uma magnitude chamada **Corrente aberta pólo X** (X=A, B, C) **disjuntor n** (n=1, 2 nos modelos **ZLV-G/J**). Esta magnitude será igual ao valor RMS da corrente que circula pelo pólo X do disjuntor n, calculado durante a janela antes definida. O valor desta magnitude é atualizado cada vez que for ativada a entrada de **Início de arco pólo X disjuntor n**, uma vez que fora finalizada a janela de cálculo e que se tenha ativado a entrada **Pólo X disjuntor n aberto**. Existem várias condições que fazem com que o valor da magnitude seja atualizada com o valor 0:

- Quando, uma vez finalizada a janela de cálculo, seja produzida uma falha do comando de abertura do pólo X do disjuntor n (nesse caso não seria ativada a entrada **Pólo X disjuntor n aberto**). O modelo **ZLV-H** gera internamente os sinais de falha de comando de abertura por polo.
- Quando o ajuste **Duração Janela de Cálculo** valer 0.
- Quando estiver ativada a entrada **Bloqueio Acumulação Ampères Disjuntor n**. Esta entrada tem a finalidade de evitar o incremento dos acumuladores de corrente (ver mais adiante) quando estejam sendo efetuados testes do relé com equipamentos de injeção secundários (durante as quais a corrente que circula pelo disjuntor será nula).

Antes foi considerado que a energia do arco era proporcional a $I_{RMS}^2 \cdot T_{arc}$, supondo que a resistência de arco era constante. Na realidade, a resistência de arco depende do valor da corrente que flui através dele, pelo qual a energia do arco será proporcional a $I_{RMS}^N \cdot T_{arc}$, onde N apresenta um valor compreendido entre 1 e 2. O fabricante do disjuntor normalmente fornece dois dados que indicam um número de operações a uma corrente dada: n1 operações a I1 kA e n2 operações a I2 kA. Para que a energia calculada para ambos os níveis de corrente seja a mesma, necessita-se, em geral, utilizar um expoente N para a corrente diferente de 2: $n1 \cdot I1^N = n2 \cdot I2^N$. Os modelos **ZLV-F/G/H/J** oferecem a possibilidade de escolher o expoente N mediante um ajuste.

Os modelos **ZLV-F/G/H/J** geram outra magnitude chamada **Corrente acumulada pelo pólo X** (X=A, B, C) **do disjuntor n** (n=1, 2), que acumula, cada vez que se atualiza a magnitude **corrente aberta pólo X disjuntor n**, o seguinte valor:

$$\left(I_{RMS_Xn} \times R_{TIABC} \right)^N \times T_{ventana}$$

onde I_{RMS_Xn} representa a corrente aberta pelo pólo X do disjuntor n, R_{TIABC} representa a relação de transformação de corrente de fase, N representa o expoente escolhido e $T_{ventana}$ representa o tempo da janela de cálculo escolhido.

O valor total acumulado seja obtido em tanto por cento com respeito ao ajuste de **Alarme de ampères acumulados**. Uma vez que a magnitude **corrente acumulada pelo pólo X do disjuntor n** alcança o valor de 100%, a função ativa o sinal **Alarme Ampères Acumulados Pólo X Disjuntor n** que pode ser utilizada através da função de saídas programáveis para ativar uma saída; assim se realiza uma anotação no registro de eventos.

O valor da magnitude de corrente acumulada é atualizado cada vez que é produzida uma ativação da entrada de início do arco, não obstante este valor pode ser modificado manualmente, mediante a ativação da entrada **Comando Reposição Ampères Acumulados Pólo X Disjuntor n**. Nesse caso a magnitude anterior tomará o valor do ajuste **Valor reposição kA acumulados pólo X disjuntor n**. Este ajuste representa o valor base de acumulação sobre o qual serão somados os sucessivos valores correspondentes a posteriores aberturas. A modificação manual permite considerar a historia de aberturas do pólo do disjuntor ao instalar o equipamento e a atualização do valor após uma operação de manutenção.

3.31 Supervisão de Disjuntor

3.31.3 Número excessivo de disparos

A função do número excessivo de disparos é impedir uma seqüência incontrolada de aberturas e fechamentos que pudessem estragar o disjuntor. Por tanto, quando é alcançado certo número de disparos, ajustável entre 1 e 40, em um tempo determinado (30 minutos), é gerado um sinal de saída que pode ser conectada a alguma das saídas físicas do equipamento.

A ativação da saída da função de número excessivo de disparos inabilita a geração de novos inícios de religamento, por isso o religador ficará em estado de **Bloqueio interno por disjuntor aberto**. Esta situação será recuperada quando for dado um comando de fechamento manual ou o equipamento perder a alimentação auxiliar.

3.31.4 Tempos de operação do disjuntor (ZLV-G/J)

Os modelos **ZLV-G/J** registram o tempo de operação de cada pólo do disjuntor [grandeza **Tempo despeje falta pólo X (X=A, B, C) Disjuntor n (n=1,2)**] cada vez que é produzido um comando de abertura sobre esse pólo. Para ele medem o tempo passado entre o comando de abertura (**sinal Comando de abertura pólo X disjuntor n**) e a ativação comum (operador AND) da entrada de **Posição pólo X disjuntor n aberto** e a partida da uma unidade de subcorrente, que opera com a corrente I_X -n e que toma como nível de partido o ajuste **Nível corrente fase X pólo aberto**. Se, uma vez gerado o comando de abertura sobre um pólo do disjuntor, se detecta uma falha de comando de esse pólo, o tempo de despeje da falta não será atualizado.

3.31.5 Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor

Supervisão do disjuntor			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Excessivo número de disparos	1 - 40	1	40
Alarme soma I2	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	99.999,99
Atual I2 (ajuste e informação) (ZLV-A/B/E)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Atual I2 pólo A (ajuste e informação) (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Atual I2 pólo B (ajuste e informação) (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Atual I2 pólo C (ajuste e informação) (ZLV-F/G/H/J)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Índice kA (ZLV-F/G/H/J)	1 - 2	0,1	2
Retardo Início de Arco (ZLV-F/G/H/J)	(-1) - 50 ciclos	¼ ciclo	0 ciclos
Duração ventana de cálculo (ZLV-F/G/H/J)	0 / 1 / 2 ciclos	0,01	2 ciclos

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Supervisão de disjuntor: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	
	...	0 - NUM DISP EXCESS
	6 - SUPERV. DISJUNTOR.	1 - ALARME SOMA I²
	...	2 - VALOR REP. I²

ZLV-F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	
	...	0 - NUM DISP EXCESS.
	6 - SUPERV. DISJUNTOR.	1 - ALARME SOMA I²
	...	2 - VALOR REP I POLO A
		3 - VALOR REP I POLO B
		4 - VALOR REP I POLO C
		5 - ÍNDICE KA
		6 - RETARDO INÍCIO ARC
		7 - JANELA CÁLCULO

ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	
	...	0 - NUM DISP EXCESS.
	6 - SUPERV. DISJUNTOR.	1 - DISJUNTOR 1
	...	2 - DISJUNTOR 2

0 - GERAIS		
1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA		
2 - LOCALIZADOR		
3 - PROTEÇÃO	0 - NUM DISP EXCESS.	0 - ALARME SOMA I²
...	1 - DISJUNTOR 1	1 - VALOR REP I POLO A
6 - SUPERV. DISJUNTOR.	2 - DISJUNTOR 2	2 - VALOR REP I POLO B
...		3 - VALOR REP I POLO C
		4 - ÍNDICE KA
		5 - RETARDO INICIO ARC
		6 - JANELA CÁLCULO

3.31 Supervisão de Disjuntor

3.31.6 Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor

Tabela 3.31-1: Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor		
Nome	Descrição	Função
IN_BLK_KA	Entrada bloqueio acumulação ampères (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères.
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 1.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 2.
RST_CUMI	Comando reposição ampères acumulados (ZLV-A/B/E)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados".
RST_CUMIA	Comando reposição ampères acumulados pólo A (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo A do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo A".
RST_CUMIB	Comando reposição ampères acumulados pólo B (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo B do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo B".
RST_CUMIC	Comando reposição ampères acumulados pólo C (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo C do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo C".
RST_CUMIA1	Comando reposição ampères acumulados pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo A do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo A do disjuntor 1".
RST_CUMIB1	Comando reposição ampères acumulados pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo B do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo B do disjuntor 1".

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.31-1: Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Função
RST_CUMIC1	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo C do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo C do disjuntor 1".
RST_CUMIA2	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo A do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo A do disjuntor 2".
RST_CUMIB2	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo B do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo B do disjuntor 2".
RST_CUMIC2	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A ativação desta entrada repõe a magnitude de corrente acumulada pelo pólo C do disjuntor ao valor introduzido no ajuste "Valor reposição kA acumulados pólo C do disjuntor 2".
IN_KA_STR_A	Entrada de inicio de arco pólo A (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo A do disjuntor.
IN_KA_STR_B	Entrada de inicio de arco pólo B (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor.
IN_KA_STR_C	Entrada de inicio de arco pólo C (ZLV-F/H)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor.
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 1	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo A do disjuntor 1.
IN_KA_STR_B1	Entrada de inicio de arco pólo B disjuntor 1	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor 1.

3.31 Supervisão de Disjuntor

Tabela 3.31-1: Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Função
IN_KA_STR_C1	Entrada de início de arco pólo C disjuntor 1	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 1.
IN_KA_STR_A2	Entrada de início de arco pólo A disjuntor 2	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo A do disjuntor 2.
IN_KA_STR_B2	Entrada de início de arco pólo B disjuntor 2	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor 2.
IN_KA_STR_C2	Entrada de início de arco pólo C disjuntor 2	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 2.

3.31.7 Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor

Tabela 3.31-2: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Função
EXC_NTRIP	Excessivo número de disparos	Indicação de que ha sido alcançado o número de disparos ajustado.
AL_KA2	Alarme de acumulado KA^2 (ZLV-A/B/E)	Indicação de que os kA^2 acumulados pelo disjuntor hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_A	Alarme ampéres acumulados pólo A (ZLV-F/H)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo A do disjuntor hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_B	Alarme ampéres acumulados pólo B (ZLV-F/H)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_C	Alarme ampéres acumulados pólo C (ZLV-F/H)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_A1	Alarme ampéres acumulados pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo A do disjuntor 1 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_B1	Alarme ampéres acumulados pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor 1 hão chegado ao valor de alarme.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.31-2: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Função
AL_KA_C1	Alarme ampéres acumulados pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor 1 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_A2	Alarme ampéres acumulados pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo A do disjuntor 2 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_B2	Alarme ampéres acumulados pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor 2 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_C2	Alarme ampéres acumulados pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	Indicação de que os kA^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor 2 hão chegado ao valor de alarme.

3.31.8 Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor

Tabela 3.31-3: Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Unidades
IABI_A	Corrente aberta pólo A (ZLV-F/H)	
IABI_B	Corrente aberta pólo B (ZLV-F/H)	
IABI_C	Corrente aberta pólo C (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_A	Corrente acumulada pelo pólo A (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_B	Corrente acumulada pelo pólo B (ZLV-F/H)	
ACUMIAB_C	Corrente acumulada pelo pólo C (ZLV-F/H)	
IABI_A1	Corrente aberta pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_B1	Corrente aberta pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_C1	Corrente aberta pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	A
IABI_A2	Corrente aberta pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A
IABI_B2	Corrente aberta pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A
IABI_C2	Corrente aberta pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	A
ACUMIAB_A1	Corrente acumulada pelo pólo A do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 1.
ACUMIAB_B1	Corrente acumulada pelo pólo B do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 1.
ACUMIAB_C1	Corrente acumulada pelo pólo C do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 1.
ACUMIAB_A2	Corrente acumulada pelo pólo A do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 2.
ACUMIAB_B2	Corrente acumulada pelo pólo B do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 2.
ACUMIAB_C2	Corrente acumulada pelo pólo C do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	% respeito ao ajuste Valor Alarme kA acumulados disjuntor 2.

3.31 Supervisão de Disjuntor

Tabela 3.31-3: Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor

Nome	Descrição	Unidades
TFALTA_A1	Tempo de operação pólo A do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_B1	Tempo de operação pólo B do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_C1	Tempo de operação pólo C do disjuntor 1 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_A2	Tempo de operação pólo A do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_B2	Tempo de operação pólo B do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	ms
TFALTA_C2	Tempo de operação pólo C do disjuntor 2 (ZLV-G/J)	ms

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.32 Troca de Tabela de Ajuste

3.32.1	Descrição	3.32-2
3.32.2	Entradas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.32-3
3.32.3	Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.32-4

3.32.1 Descrição

O conjunto dos ajustes de **Proteção, Lógica e Religamento** dispõem de quatro tabelas alternativas (TABELA 1, TABELA 2, TABELA 3 e TABELA 4) que podem ser ativadas ou desativadas através do teclado, as portas de comunicação, mediante o uso de entradas digitais ou por sinais gerados na lógica programável.

Esta função permite modificar as tabelas de ajustes ativas e, por tanto, a resposta de proteção. Desta forma é possível adequar o comportamento do equipamento a troca das circunstâncias externas.

Existem duas entradas lógicas que permitem bloquear as trocas de tabela ativa através do HMI assim como por comunicações. Quando as entradas **INH_CGRP_COM** e **INH_CGRP_HMI** se encontrarem ativas, não poderão ser comutadas de tabelas nem por meio de comandos de comunicações nem pelo HMI respectivamente.

Caso sejam utilizadas as entradas digitais para a troca de tabela, há que ter em mente que se pode requerer até quatro entradas digitais, **Comando de ativação de Tabela 1 de ajustes por ED (CMD_GRP1_DI)**, **Comando de ativação de Tabela 2 de ajustes por ED (CMD_GRP2_DI)**, **Comando de ativação de Tabela 3 de ajustes por ED (CMD_GRP3_DI)** e **Comando de ativação de Tabela 4 de ajustes por ED (CMD_GRP4_DI)** que tenham sido programadas para isso por meio da função de entradas digitais programáveis. Existe outra entrada possível cuja função é não permitir as trocas de tabela: **Inibição de controle de tabelas (INH_C_DE)**.

A ativação das entradas **CMD_GRP1_DI**, **CMD_GRP2_DI**, **CMD_GRP3_DI** e **CMD_GRP4_DI** provocará a ativação da **TABELA 1**, **TABELA 2**, **TABELA 3** e **TABELA 4** respectivamente.

Se estivesse ativa uma das entradas e fosse ativada qualquer das outras três ou várias delas simultaneamente, não ocorreria nenhuma troca de tabela. Isto é, a troca de tabela ocorrerá quando estiver ativa somente uma das entradas. Por outro lado, caso sejam desativadas as quatro entradas, o equipamento permanecerá na última tabela ativada.

Nota: somente poderá ser trocada a tabela, ativando T1, T2, T3 e T4 se o display se encontrar na tela de descanso.

3.32 Troca de Tabela de Ajuste

3.32.2 Entradas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste

Tabela 3.32-1: Entradas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste		
Nome	Descrição	Função
INH_CGRP_COM	Inibição de troca de tabela por comunicações	Impede qualquer troca de tabela ativa mediante o procedimento de PROCOME.
INH_CGRP_HMI	Inibição de troca de tabela por HMI	Impede qualquer troca de tabela ativa através do menu HMI.
CMD_GRP1_COM	Comando de ativação de Tabela 1 de ajustes por comunicações	São as diferentes entradas ao módulo que existem para dar comandos para mudar a tabela ativa.
CMD_GRP1_DI	Comando de ativação de Tabela 1 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Comando de ativação de Tabela 1 de ajustes por HMI	
CMD_GRP2_COM	Comando de ativação de Tabela 2 de ajustes por comunicações	
CMD_GRP2_DI	Comando de ativação de Tabela 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP2_HMI	Comando de ativação de Tabela 2 de ajustes por HMI	
CMD_GRP3_COM	Comando de ativação de Tabela 3 de ajustes por comunicações	
CMD_GRP3_DI	Comando de ativação de Tabela 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_HMI	Comando de ativação de Tabela 3 de ajustes por HMI	
CMD_GRP4_COM	Comando de ativação de Tabela 4 de ajustes por comunicações	
CMD_GRP4_DI	Comando de ativação de Tabela 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_HMI	Comando de ativação de Tabela 4 de ajustes por HMI	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.32.3 Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste

Nome	Descrição	Função
T1_ACTIVADA	Tabela de ajustes 1 ativada	Indicação da tabela ativa.
T2_ACTIVADA	Tabela de ajustes 2 ativada	
T3_ACTIVADA	Tabela de ajustes 3 ativada	
T4_ACTIVADA	Tabela de ajustes 4 ativada	

3.33 Registro de Eventos

3.33.1	Descrição	3.33-2
3.33.2	Organização do registro de eventos	3.33-6
3.33.3	Máscaras de eventos	3.33-6
3.33.4	Consulta do registro	3.33-6
3.33.5	Ajustes do registro de eventos (só via comunicações).....	3.33-7

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.33.1 Descrição

A capacidade do equipamento é de 400 anotações em memória não volátil. Os sinais que geram os eventos são selecionáveis por parte do usuário e sua anotação é realizada com uma resolução de 1ms junto a um máximo de 12 grandezas também selecionáveis dentre todas as medidas diretamente ou calculadas pelo equipamento (“grandezas de usuário”).

Cada uma das funções utilizadas pelo sistema anotará um evento no **Registro de Eventos** quando for produzida alguma das situações enumeradas nas tabelas que acompanham à descrição de cada uma delas, e adicionalmente, também serão anotados os eventos indicados na tabela 3.33-1, todas elas correspondentes aos serviços gerais do equipamento. Nas tabelas assinaladas são enumerados somente os eventos disponíveis por default, podendo ser ampliada a lista de sinais com aquelas que são configuradas na lógica programável (qualquer sinal existente na lógica programável pode ser configurado para que gere evento com a descrição que o usuário deseje).

Tabela 3.33-1:Registro de eventos	
Nome	Descrição
Acesso a HMI	Ver a descrição em Saídas Digitais.
Sincronização de Relógio	
IRIGB ativo	
Oscilografia dado partida	
Exclusão de registros oscilográficos	
Comando de abertura pólo A (ZLV-B/F)	
Comando de abertura pólo B (ZLV-B/F)	
Comando de abertura pólo C (ZLV-B/F)	
Comando de abertura (ZLV-A/E/F/H)	
Comando de abertura pólo A disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura pólo B disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura pólo C disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura pólo A disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura pólo B disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura pólo C disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura disjuntor 1 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura disjuntor 2 (ZLV-G/J)	
Comando de abertura	
Botão Abrir 52	
Botão Abrir P1	
Botão Abrir P2	
Botão Abrir P3	
Botão Abrir P4	
Botão Abrir P5	
Botão Abrir P6	
Botão Fechar 52	
Botão Fechar P1	
Botão Fechar P2	
Botão Fechar P3	
Botão Fechar P4	
Botão Fechar P5	
Botão Fechar P6	

3.33 Registro de Eventos

Tabela 3.33-1: Registro de eventos	
Nome	Descrição
Entrada Digital 1	Ver a descrição em Saídas Digitais.
Entrada Digital 2	
Entrada Digital 3	
Entrada Digital 4	
Entrada Digital 5	
Entrada Digital 6	
Entrada Digital 7	
Entrada Digital 8	
Entrada Digital 9	
Entrada Digital 10	
Entrada Digital 11	
Entrada Digital 12	
Entrada Digital 13	
Entrada Digital 14	
Entrada Digital 15	
Entrada Digital 16	
Entrada Digital 17	
Entrada Digital 18	
Entrada Digital 19	
Entrada Digital 10	
Entrada Digital 21	
Entrada Digital 22	
Entrada Digital 23	
Entrada Digital 24	
Entrada Digital 25	
Entrada Digital 26	
Entrada Digital 27	
Entrada Digital 28	
Entrada Digital 29	
Entrada Digital 30	
Entrada Digital 31	
Entrada Digital 32	
Entrada Digital 33	
Entrada Digital 34	
Entrada Digital 35	
Entrada Digital 36	
Entrada Digital 37	
Validade de Entrada Digital 1	
Validade de Entrada Digital 2	
Validade de Entrada Digital 3	
Validade de Entrada Digital 4	
Validade de Entrada Digital 5	
Validade de Entrada Digital 6	
Validade de Entrada Digital 7	
Validade de Entrada Digital 8	
Validade de Entrada Digital 9	
Validade de Entrada Digital 10	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.33-1: Registro de eventos

Nome	Descrição
Validade de Entrada Digital 11	Ver a descrição em Saídas Digitais.
Validade de Entrada Digital 12	
Validade de Entrada Digital 13	
Validade de Entrada Digital 14	
Validade de Entrada Digital 15	
Validade de Entrada Digital 16	
Validade de Entrada Digital 17	
Validade de Entrada Digital 18	
Validade de Entrada Digital 19	
Validade de Entrada Digital 20	
Validade de Entrada Digital 21	
Validade de Entrada Digital 22	
Validade de Entrada Digital 23	
Validade de Entrada Digital 24	
Validade de Entrada Digital 25	
Validade de Entrada Digital 26	
Validade de Entrada Digital 27	
Validade de Entrada Digital 28	
Validade de Entrada Digital 29	
Validade de Entrada Digital 30	
Validade de Entrada Digital 31	
Validade de Entrada Digital 32	
Validade de Entrada Digital 33	
Validade de Entrada Digital 34	
Validade de Entrada Digital 35	
Validade de Entrada Digital 36	
Validade de Entrada Digital 37	
Saída Digital 1	
Saída Digital 2	
Saída Digital 3	
Saída Digital 4	
Saída Digital 5	
Saída Digital 6	
Saída Digital 7	
Saída Digital 8	
Saída Digital 9	
Saída Digital 10	
Saída Digital 11	
Saída Digital 12	
Saída Digital 13	
Saída Digital 14	
Saída Digital 15	
Saída Digital 16	
Saída Digital 17	
Saída Digital 18	
Saída Digital 19	
Saída Digital 20	

3.33 Registro de Eventos

Tabela 3.33-1: Registro de eventos	
Nome	Descrição
Saída Digital 21	Ver a descrição em Saídas Digitais.
Saída Digital 22	
Saída Digital 23	
Saída Digital 24	
Saída Digital 25	
Saída Digital 26	
Saída Digital 27	
Saída Digital 28	
Saída Digital 29	
Saída Digital 30	
Saída Digital 31	
Saída Digital 32	
Saída Digital 33	
Saída Digital 34	
Saída Digital 35	
Saída Digital 36	
Saída Digital 37	
Saída Digital 38	
Saída Digital 39	
Saída Digital 40	
Saída Digital 41	
Saída Digital 42	
Saída Digital 43	
Saída Digital 44	
Entrada de reposição de LEDs	
Reset de contadores de energia	
Partida a frio de equipamento	
Reiniciação manual de equipamento	
Inicialização por troca de ajustes	
Erro crítico do sistema	
Erro não crítico do sistema	
Evento do sistema	

Todos os eventos que são configurados junto com aqueles preexistentes na configuração por default podem ser mascarados.

Ao texto indicado nas tabelas de eventos se acrescentará a mensagem **Ativação de...** quando o evento for gerado por ativação de qualquer dos sinais ou **Desativação de...** quando o evento for gerado por desativação do sinal.

3.33.2 Organização do registro de eventos

O registro alcança aos quatrocentos últimos eventos gerados, em forma de pilha circular, por isso a anotação de eventos acima desta capacidade provocará o apagamento daqueles anotados no início da pilha. A informação armazenada junto com cada um dos registros é a seguinte:

- Valores das 12 grandezas selecionadas no momento da geração do evento.
- Data e hora da geração do evento.

A gestão do anotador de eventos está otimizada, de forma que eventos simultâneos gerados pela mesma função não ocuparão registros separados e, desta forma, utilizarão somente uma das posições da memória de eventos. Por exemplo, a ativação simultânea da partida das unidades de tempo de fase A e neutro constitui somente uma anotação da dupla informação. No entanto, se a ocorrência não fosse simultânea seriam registradas duas anotações diferentes na pilha. Entende-se por eventos simultâneos aqueles que ocorrem separados entre si por um intervalo temporal de menos de 1 ms, que é a resolução em tempo do anotador.

3.33.3 Máscaras de eventos

Existe a possibilidade de mascarar aqueles eventos que não sejam necessários, ou não tenham utilidade, na hora de estudar o comportamento do equipamento. Esta possibilidade somente pode ser efetuada via comunicações.

Importante: é conveniente mascarar aqueles eventos que pudessem ser gerados em excesso, visto que o registro podia ficar cheio (400 eventos) com estes e apagar eventos anteriores mais importantes.

3.33.4 Consulta do registro

O programa de comunicações e gestão remota **ZivercomPlus**[®] dispõe de um sistema de consulta do registro de eventos totalmente decodificado.

3.33 Registro de Eventos

3.33.5 Ajustes do registro de eventos (só via comunicações)

Máscaras de eventos

É possível mascarar de maneira independente cada um dos eventos dos equipamentos.

Magnitudes de eventos (ZLV-A/B/E)

Podem ser selecionadas até 12 magnitudes diferentes, para serem anotadas junto com cada evento do equipamento. Estas magnitudes são:

IA	VA	P	ENERG.A.P.	MV1 01	MV2 01
IB	VB	PMIN	ENERG.A.N.	MV1 02	MV2 02
IC	VC	PMAX	ENERG.R.I.	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	Q	ENERG.R.C.	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	QMIN	DIST	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	QMAX	CREENG	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	S	REE MONO	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	SMIN	REE TRIF	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	SMAX	SALCONV	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	FP	N E FA 1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	FREC	N E FA 2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	FREC S	N E FD 1	MV1 12	MV2 12
IMIN	VMIN	DERFREC	N E FD 2	MV1 13	MV2 13
IMAX	VMAX	ACUMIAB	N ERR C 1	MV1 14	MV2 14
		TFALTA	N ERR C 2	MV1 15	MV2 15
		TACTIVA	T SIN ACT 1	MV1 16	MV2 16
		ITERMICA	T SIN ACT 2		
		TDISPARO	ACUM ERR 1		
			ACUM ERR 2		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Magnitudes de eventos (ZLV-F/H)

Podem ser seleccionadas até 12 magnitudes diferentes, para serem anotadas junto com cada evento do equipamento. Estas magnitudes são:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	DERFREC	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	ACUMIAB_A	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_B	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	ACUMIAB_C	C REENG	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	IABI_A	REE MONO	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	IABI_B	REE TRIF	MV1 12	MV2 12
ARM2 IA	IMIN	IABI_C	NAPER_A	MV1 13	MV2 13
ARM2 IB	IMAX	TFALTA	NAPER_B	MV1 14	MV2 14
ARM2 IC	VMIN	TACTIVA	NAPER_C	MV1 15	MV2 15
	VMAX	ITERMICA	NCIERRE	MV1 16	MV2 16
	PMIN	TDISPARO		N E FA 1	NARRNQS
	PMAX	SALCONV		N E FA 2	NREARRQS
	QMIN			N E FD 1	NTRAPS
	QMAX			N E FD 2	FECHAULTDISP
	SMIN			N ERR C 1	T_CORTOCIR
	SMAX			N ERR C 2	

3.33 Registro de Eventos

Magnitudes de eventos (ZLV-G/J)

Podem ser seleccionadas até 12 magnitudes diferentes, para serem anotadas junto com cada evento do equipamento. Estas magnitudes são:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	FREC S2	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	DERFREC	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOLE	VSINC	ACUMIAB_A1	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSINC2	ACUMIAB_B1	C REENG1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSD	ACUMIAB_C1	C REENG2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSI	ACUMIAB_A2	REE MONO 1	MV1 12	MV2 12
IA1	VSH	ACUMIAB_B2	REE MONO 2	MV1 13	MV2 13
IB1	IMIN	ACUMIAB_C2	REE TRIF 1	MV1 14	MV2 14
IC1	IMAX	IABI_A1	REE TRIF 2	MV1 15	MV2 15
IA2	VMIN	IABI_B1	NAPERINT1_A	MV1 16	MV2 16
IB2	VMAX	IABI_C1	NAPERINT1_B	N E FA 1	NARRNQS
IC2	PMIN	IABI_A2	NAPERINT1_C	N E FA 2	NREARRQS
IN1	PMAX	IABI_B2	NAPERINT2_A	N E FD 1	NTRAPS
IN2	QMIN	IABI_C2	NAPERINT2_B	N E FD 2	FECHAULTDISP
ARM2 IA	QMAX	TFALTA	NAPERINT2_C	N ERR C 1	T_CORTOCIR
ARM2 IB	SMIN	TACTIVA	NCIERREINT1	N ERR C 2	T_FALTA_A1
ARM2 IC	SMAX	ITERMICA	NCIERREINT2		T_FALTA_B1
		TDISPARO			T_FALTA_C1
		SALCONV			T_FALTA_A2
					T_FALTA_B2
					T_FALTA_C2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.34 Relatório de Falta

3.34.1	Introdução	3.34-2
3.34.2	Etiqueta do início da falta	3.34-2
3.34.3	Etiqueta de comando de disparo	3.34-2
3.34.4	Etiqueta de fim de falta	3.34-3
3.34.5	Relatório de falta em HMI	3.34-3

3.34.1 Introdução

O sistema incorpora um registro de relatórios de falta no qual é armazenada a informação mais relevante relacionada com as faltas despejadas pelo próprio equipamento e é oferecida para sua consulta através das portas de comunicações. A informação armazenada em cada uma das anotações realizadas sobre este registro distribui-se em três etiquetas: **Etiqueta do início da falta**, **Etiqueta de comando de disparo** e **Etiqueta de fim de falta**.

3.34.2 Etiqueta do início da falta

Apresenta a data e hora correspondente ao momento em que foi produzida a ativação do detector de falta ou, se este não foi ativado, a partida da primeira unidade envolvida na falta. Inclui-se também:

- **Correntes e tensões de pré-falta.** São os valores das correntes de fase, de neutro, de polarização e de neutro da linha paralela, e das tensões de fase (simples e compostas) e de sincronismo, dos ciclos antes do com Cada anotação do relatório de falta recolhe a tabela ativa no momento do disparo e também se guarda o número de religamentos monofásicos e trifásicos produzidos até a falta eço da falta (ativação do detector de falta a partida da primeira unidade envolvida na falta). Também são anotados os valores das correntes e tensões de seqüência positiva, negativa e zero. Tanto as correntes como as tensões simples vão acompanhadas de seus argumentos.
- **Unidades partidas** durante todo o tempo que durou a falta.

3.34.3 Etiqueta de comando de disparo

Apresentando a data e hora do comando de disparo, ademais:

- **Correntes e tensões de pré-falta.** Tanto as correntes como as tensões simples vão acompanhadas de seus argumentos. São os valores das correntes de fase, de neutro, de polarização e de neutro da linha paralela, e das tensões de fase (simples e compostas) e de sincronismo um ciclo e meio depois da partida da primeira unidade envolvida na falta. Também são anotados os valores das correntes e tensões de seqüência positiva, negativa e zero. Tanto as correntes como as tensões simples vão acompanhadas de seus argumentos.
- **Unidades geradoras do disparo**, isto é, aquelas unidades ativadas no instante do disparo.
- **Tipo de falta**
- **Zona de disparo**, que indica que zonas estiveram envolvidas no disparo.
- **Tipo de disparo**, que indica se o disparo foi monofásico nas fases A, B ou C ou trifásico.

3.34.4 Etiqueta de fim de falta

A **Etiqueta de fim de falta** correspondente ao momento (data e hora) da reposição da última das unidades envolvidas na falta. Apresenta, ademais:

- **Correntes e tensões de falta.**
- **Frequência.**
- **Corrente aberta pelo disjuntor.**
- **Estado do térmico.**
- **Distância a falta.**

Cada anotação do relatório de falta recolhe a tabela ativa no momento do disparo e também se guarda o número de religamentos monofásicos e trifásicos produzidos até a falta.

A seleção do tipo de falta é obtida a partir das saídas do seletor de fases enquanto não existir uma situação de pólo aberto. Caso contrário, a determinação do tipo de falta é efetuada em base às unidades de distância que atuaram (ver 3.3.4, Saídas de seleção final do tipo de falta).

Cabe destacar que a indicação do tipo de falta será FALTA DESCONHECIDA (DES) quando todas as unidades e o disparo são repostos antes que transcorram 1,5 ciclos, após a primeira partida.

3.34.5 Relatório de falta em HMI

Os modelos **ZLV-**F** incluem a possibilidade de visualizar os relatórios de falta no IHM. Para acessar a estes registros é necessário entrar no campo **3- Informação** → **6- Informes de falta**. Uma vez acessado este campo, aparecerá uma lista com a data e a hora dos últimos registros de falta, que incluem a seguinte informação:

- Sinais de partida (*arranque*) e de disparo que foram ativados durante o tempo de duração da falta: utilizarão o nome curto do sinal (ver tabelas de saídas digitais correspondentes a cada unidade de proteção). Por exemplo, o disparo e a partida da unidade de sobrecorrente instantânea de neutro 1 será visualizado como: **PU_IOC_N1** e **TRIP_IOC_N1**.
- Tipo de falta, tipo de disparo, zona que disparou, distância à falta, tempo de duração da falta, tabela ativa, frequência, estado do térmico e contador de religamentos.
- Tensões e corrente de falta.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.35 Histórico de Medidas

3.35.1	Operação.....	3.35-2
3.35.2	Faixas de ajuste de históricos.....	3.35-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.35.1 Operação

Esta função tem por objetivo registrar as evoluções das grandezas no ponto em que se encontra instalado o equipamento. Para isso, toma-se uma mostra de cada uma das 12 grandezas que tenham sido programadas para tal fim e se calcula sua média no intervalo definido como **Janela para cálculo de médias**, cujo valor é ajustável entre 1 e 15 minutos. Cada intervalo assim definido proporciona dois valores que correspondem a maior e menor das três médias realizadas sobre estas grandezas.

É definido como **Intervalo de registro** o lapso de tempo, ajustável entre 1 minuto e 24 horas, durante o que são consideradas as médias máximas e mínimas anteriores para registrar os valores mais extremos de todo o intervalo e com a etiqueta de tempo correspondente a seu final. Na figura 3.35.1 pode-se seguir o funcionamento do registro histórico.

-**TM**: janela de cálculo de médias; a figura é mostrada com um valor de **TM** igual a um minuto.

-**TR**: intervalo de registro; a figura é mostrada com um valor de **TR** igual a 15 minutos.

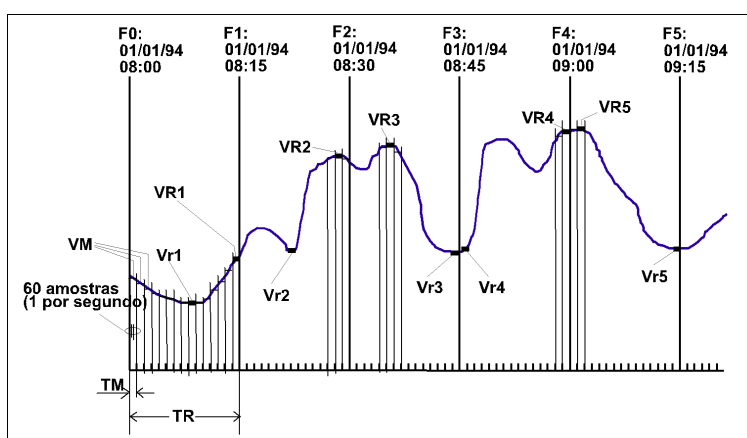


Figura 3.35.1: Diagrama explicativo do registro histórico.

Em cada janela **TM** são obtidos dois valores **VM** que correspondem a média máxima e mínima. Em cada intervalo **TR**, considera-se o valor máximo e mínimo de todas as **VM** computadas. O perfil da figura 3.35.1 proporcionaria o seguinte registro de valores: VR1 - Vr1; VR2 - Vr2; VR3 - Vr3; VR4 - Vr4 e VR5 - Vr5.

Nota: se no intervalo definido como janela para cálculo de médias, partem unidades de fase ou neutro, é anotado o valor da média das medidas efetuadas durante o tempo em que não estiveram partidas as unidades. Pelo contrário, se as unidades permanecem partidas durante todo o intervalo da janela, será anotado como valor: 0A / 0V.

Assim como foi indicado, podem ser configuradas doze grandezas dentre todas as medidas diretas ou calculadas (“grandezas de usuário”) das que dispõe o equipamento (Mi). Para cada uma das 12 grandezas podem ser selecionadas até quatro medidas diferentes, para cada uma das quais é realizada a obtenção da maior e menor das três médias realizadas ao longo da **Janela para cálculo de médias**. Ver figura 3.35.2.

3.35 Histórico de Medidas

Deste modo, é anotado para cada grandeza M_i o valor maior e o menor de todos os calculados para cada uma das medidas que a constituem.

A memória disponível para o registro histórico é do tipo RAM, com um tamanho correspondente a 168 valores. Com o objetivo de adequar a utilização da memória a aplicação de cada usuário, é definida uma **Máscara de dias** da semana e de **horas** dentro dos dias definidos (o mesmo intervalo horário para todos os dias) fora dos quais não é registrado nenhum valor.

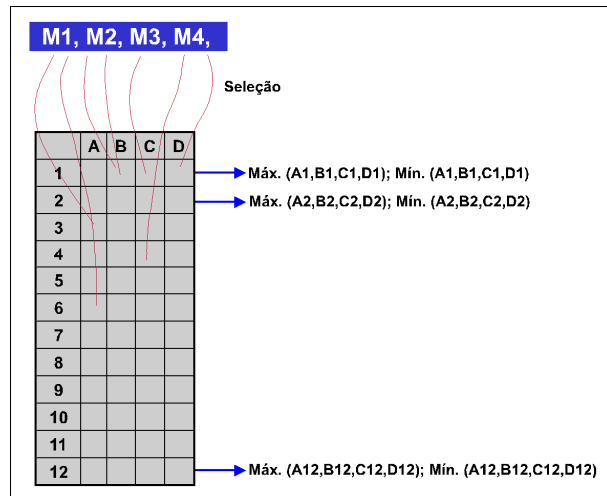


Figura 3.35.2: lógica do registro histórico

Dessa forma, são mostradas continuamente as correntes e tensões de fase assim como as potências; os valores mostrados serão comparados com os já armazenados e deste modo é mantido atualizado um maxímetro/minímetro das correntes e tensões de fase e das potências ativa, reativa e aparente.

Estes valores máximos e mínimos são armazenados em memória não volátil, de modo que sua reposição é feita através da entrada lógica de **Reposição do maxímetro**.

Toda esta informação poderá ser obtida somente via comunicações através do programa de comunicações e gestão remota **ZivercomPlus**[®].

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.35.2 Faixas de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Janela de cálculo de medida de amostras	1 - 15 min.		1 min.
Intervalo de registro de históricos	de 1 min. a 24.00 h.		1 min.
Máscara de calendário de dias	Segunda a Domingo	SIM / NÃO	SIM
Faixa de horas calendário	de 0 a 24.00 h		0 - 24 h

Grupos de históricos (ZLV-A/B/E)					
Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 magnitudes distintas, para os cálculos dos históricos. Estas magnitudes são:					
IA	VA	P	ENERG.A.P.	MV1 01	MV2 01
IB	VB	PMIN	ENERG.A.N.	MV1 02	MV2 02
IC	VC	PMAX	ENERG.R.I.	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	Q	ENERG.R.C.	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	QMIN	DIST	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	QMAX	CREENG	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	S	REE MONO	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	SMIN	REE TRIF	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	SMAX	SALCONV	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	FP	N E FA 1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	FREC	N E FA 2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	FREC S	N E FD 1	MV1 12	MV2 12
IMIN	VMIN	DERFREC	N E FD 2	MV1 13	MV2 13
IMAX	VMAX	ACUMIAB	N ERR C 1	MV1 14	MV2 14
		TFALTA	N ERR C 2	MV1 15	MV2 15
		TACTIVA	T SIN ACT 1	MV1 16	MV2 16
		ITERMICA	T SIN ACT 2		
		TDISPARO	ACUM ERR 1		
			ACUM ERR 2		

3.35 Histórico de Medidas

Grupos de históricos (ZLV-F/H)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 magnitudes distintas, para os cálculos dos históricos. Estas magnitudes são:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	DERFREC	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	ACUMIAB_A	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_B	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSD	ACUMIAB_C	C REENG	MV1 10	MV2 10
ISI	VSI	IABI_A	REE MONO	MV1 11	MV2 11
ISH	VSH	IABI_B	REE TRIF	MV1 12	MV2 12
ARM2 IA	IMIN	IABI_C	NAPER_A	MV1 13	MV2 13
ARM2 IB	IMAX	TFALTA	NAPER_B	MV1 14	MV2 14
ARM2 IC	VMIN	TACTIVA	NAPER_C	MV1 15	MV2 15
	VMAX	ITERMICA	NCIERRE	MV1 16	MV2 16
	PMIN	TDISPARO		N E FA 1	NARRNQS
	PMAX	SALCONV		N E FA 2	NREARRQS
	QMIN			N E FD 1	NTRAPS
	QMAX			N E FD 2	FECHAULTDISP
	SMIN			N ERR C 1	T_CORTOCIR
	SMAX			N ERR C 2	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grupos de históricos (ZLV-G/J)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 magnitudes distintas, para os cálculos dos históricos. Estas magnitudes são:

IA	VA	P	T SIN ACT 1	MV1 01	MV2 01
IB	VB	Q	T SIN ACT 2	MV1 02	MV2 02
IC	VC	S	ACUM ERR 1	MV1 03	MV2 03
IAB	VN	FP	ACUM ERR 2	MV1 04	MV2 04
IBC	VAB	FREC	ENERG.A.P.	MV1 05	MV2 05
ICA	VBC	FREC S	ENERG.A.N.	MV1 06	MV2 06
IN	VCA	FREC S2	ENERG.R.I.	MV1 07	MV2 07
INPAR	VN	DERFREC	ENERG.R.C.	MV1 08	MV2 08
IPOL	VSINC	ACUMIAB_A1	DIST	MV1 09	MV2 09
ISD	VSINC2	ACUMIAB_B1	C REENG1	MV1 10	MV2 10
ISI	VSD	ACUMIAB_C1	C REENG2	MV1 11	MV2 11
ISH	VSI	ACUMIAB_A2	REE MONO 1	MV1 12	MV2 12
IA1	VSH	ACUMIAB_B2	REE MONO 2	MV1 13	MV2 13
IB1	IMIN	ACUMIAB_C2	REE TRIF 1	MV1 14	MV2 14
IC1	IMAX	IABI_A1	REE TRIF 2	MV1 15	MV2 15
IA2	VMIN	IABI_B1	NAPERINT1_A	MV1 16	MV2 16
IB2	VMAX	IABI_C1	NAPERINT1_B	N E FA 1	NARRNQS
IC2	PMIN	IABI_A2	NAPERINT1_C	N E FA 2	NREARRQS
IN1	PMAX	IABI_B2	NAPERINT2_A	N E FD 1	NTRAPS
IN2	QMIN	IABI_C2	NAPERINT2_B	N E FD 2	FECHAULTDISP
ARM2 IA	QMAX	TFALTA	NAPERINT2_C	N ERR C 1	T_CORTOCIR
ARM2 IB	SMIN	TACTIVA	NCIERREINT1	N ERR C 2	T_FALTA_A1
ARM2 IC	SMAX	ITERMICA	NCIERREINT2		T_FALTA_B1
		TDISPARO			T_FALTA_C1
		SALCONV			T_FALTA_A2
					T_FALTA_B2
					T_FALTA_C2

- Históricos: desenrolamento em MMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	0 - JANELA CALC M AMOSTR
	...	1 - INTERVALO REG HISTOR
	* - HISTÓRICOS	2 - HORA INÍCIO HIST
	...	3 - HORA FIM HIST

(*) Opção 7 ou 8, conforme modelo

3.36 Registro Oscilográfico

3.36.1	Introdução	3.36-2
3.36.2	Função de captura	3.36-2
3.36.3	Dados armazenados	3.36-2
3.36.4	Número de canais e sinais digitais	3.36-2
3.36.5	Função de partida	3.36-3
3.36.6	Função de apagador de registros oscilográficos	3.36-3
3.36.7	Disparo requerido.....	3.36-3
3.36.8	Encadeamento modo contínuo	3.36-3
3.36.9	Intervalo entre partidas	3.36-3
3.36.10	Tempo de início (pre-partida).....	3.36-4
3.36.11	Comprimento do registro oscilográfico	3.36-4
3.36.12	Frequência de registro	3.36-4
3.36.13	Faixas de ajuste do registrador oscilográfico.....	3.36-5
3.36.14	Entradas digitais e eventos do módulo de oscilos	3.36-7
3.36.15	Saídas digitais e eventos do módulo de oscilos	3.36-7

3.36.1 Introdução

A função de registro oscilográfico está composta por duas subfunções distintas: **função de captura** e **função de visualização**. A primeira faz referência à captura e armazenamento da informação no interior da proteção e forma parte do software do relé; a segunda se refere a recuperação e visualização gráfica dos dados armazenados e se trata de um ou vários programas que correm em um PC conectado a proteção.

Nos modelos **ZLV-***-****E/F/G/H**** e **ZLV-G/J** a frequência de armazenamento é selecionável mediante ajuste (32 ou 16 mostras por ciclo). Caso seja selecionada uma frequência de 16 mostras por ciclo, o tempo de armazenamento total será de 30 segundos. No resto dos modelos, a frequência de amostragem e armazenamento são fixas, de 32 mostras por ciclo com 15 segundos de armazenamento total. Em todos os modelos é garantida a permanência da informação, com o equipamento desconectado da alimentação, durante 28 dias a 25°C.

Junto com os equipamentos, é proporcionado um programa de visualização e análise. Os registros oscilográficos capturados estão em formato COMTRADE binário segundo a norma IEEE C37.111-1999. O arquivo COMTRADE gerado tem em conta as trocas de frequência que possam ser produzidas no sistema, de modo que são armazenadas as grandezas analógicas com total fidelidade a como evoluíram na rede.

3.36.2 Função de captura

Poderão ser registradas tanto as grandezas analógicas capturadas como as “de usuário”, as entradas digitais ao equipamento e os sinais internos gerados pela proteção, o religador e a lógica programável, até um total de 64 registros oscilográficos em memória circular.

3.36.3 Dados armazenados

São armazenados, com uma resolução em tempo igual à amostragem, os seguintes dados:

- Valor das amostras das grandezas selecionadas (capturadas e “de usuário”) e dos sinais digitais programados para tal fim.
- Etiqueta de tempo correspondente ao momento da partida do registro oscilográfico.

Qualquer alteração nos ajustes do registro oscilográfico faz com que todos os oscilos sejam apagados.

3.36.4 Número de canais e sinais digitais

Podem ser registrados até nove grandezas analógicas, com a possibilidade de habilitar ou desabilitar as que forem consideradas conveniente mediante o ajuste da mesma.

Entre elas, podem ser configuradas um máximo de cinco grandezas “de usuário”. Grandezas “de usuário” são aquelas que são selecionadas dentre todas as grandezas calculadas pelo equipamento, incluídas as que são calculadas na lógica programável mediante o programa **ZivercomPlus®**.

Dentro destas grandezas “de usuário” pode ser enquadrada qualquer tipo de grandeza. Quando o que é associado é uma grandeza sinusoidal, o que é armazenado no registro oscilográfico é a evolução de seu valor eficaz. Todas as grandezas são armazenadas no arquivo COMTRADE do registro oscilográfico com o nome que lhe foi associada na lógica programável.

3.36 Registro Oscilográfico

Também é possível associar como grandeza “de usuário” alguma das grandezas capturadas diretamente nas entradas analógicas. Conforme informado anteriormente, por serem sinais senoidais, o valor que é registrado representa o valor eficaz desta grandeza. A etiqueta no arquivo COMTRADE tem a forma *GRANDEZA_u* (por exemplo, para VA é armazenada VA_u).

O número máximo de sinais digitais que podem ser registrados é de 80. Por cada grandeza “de usuário” que é configurado no registro oscilográfico se perdem 16 sinais digitais.

3.36.5 Função de partida

A função de partida está determinada por uma máscara programável aplicada sobre certos sinais internos (partida de unidades, comando de abertura, etc.) e sobre um sinal de **Partida externo** (que, se quiser utilizar, deverá ser conectada a qualquer das entradas digitais físicas, a um botão programável do HMI, a um comando por comunicações ou a um sinal configurado com relação à lógica programável).

Se a máscara de uma função de partida está em **SIM**, habilita-se a partida do registro oscilográfico por este sinal. Pelo contrário, o registro oscilográfico não parte por este sinal se a máscara do mesmo está em **NÃO**.

3.36.6 Função de apagador de registros oscilográficos

Visto que os registros oscilográficos são armazenados em memória não volátil, é providenciado um mecanismo que permite apagar todo o conteúdo desta memória de uma forma externa.

A função de apagador de registros oscilográficos poderá ser realizada ativando o sinal **Apagador de registros oscilográficos**, associável mediante a lógica programável a qualquer das entradas digitais físicas, a um botão programável do HMI, a um comando por comunicações,...

3.36.7 Disparo requerido

Somente é armazenada informação se produzir disparo no tempo configurado como comprimento do registro oscilográfico.

3.36.8 Encadeamento modo contínuo

Mediante ajuste (**SIM / NÃO**) existe a possibilidade de estender a comprimento do registro oscilográfico se durante o momento de gravação do mesmo são produzidas novas partidas de unidades. O sistema de gravação reinicia a conta de ciclos a serem armazenados se antes de ser reposta a unidade geradora da partida de registro oscilográfico parte alguma outra unidade.

É possível que ao ser produzida uma falta partam várias unidades diferentes; em algumas ocasiões essas partidas não são produzidas de forma simultânea, elas vão sendo geradas paulatinamente durante os primeiros instantes do incidente. Visto que a memória disponível para o armazenamento de registros oscilográficos é dividida em zonas, de acordo com o ajuste de **Comprimento do registro oscilográfico**, e para otimizar a gestão da mesma, é estabelecido o critério de que as partidas de unidades que são produzidas (após a primeira partida) dentro do número de ciclos definido mediante o ajuste **Intervalo entre partidas** não estenderão ao comprimento do registro oscilográfico.

3.36.9 Intervalo entre partidas

Define o tempo mínimo que deve ser dada entre distintas partidas para que, estando o ajuste de **Superposição** em **SIM** se estenda ao comprimento da oscilografia.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.36.10 Tempo de início (pre-partida)

É o tempo de armazenamento, prévio a ativação da função de partida, que deve ser garantida. A faixa de ajuste é de 0 a 25 ciclos de pré-falta.

3.36.11 Comprimento do registro oscilográfico

É o tempo de duração da janela de armazenamento. A memória disponível é gerenciada de tal modo que o número de registros é variável e depende do número de canais armazenados e do comprimento dos registros. Uma vez cheia a memória de registro, o seguinte registro será armazenado sobre o mais antigo dos armazenados.

O número máximo de registros oscilográficos é de 64, e o número máximo de ciclos armazenáveis em memória é de 725. Em função do comprimento selecionado, o número máximo varia.

Número de ciclos ajustado	Número máximo de oscilos
725	1
350	2
175	3
...	...
22	32
11	64

Nota: ao ser selecionado o comprimento de cada registro oscilográfico, é importante considerar que se, por exemplo, é selecionado um comprimento de registro oscilográfico superior a 350 ciclos, somente poderá ser armazenado um registro oscilográfico.

3.36.12 Frequência de registro

Os modelos **ZLV-***-****E/F/G/H**** e **ZLV-G/J** incorporam um ajuste que permite selecionar a frequência de armazenamento das amostras dentro do registro oscilográfico. As duas opções incluídas são: 32 e 16 mostras por ciclo, as quais lhes corresponde um tempo de armazenamento total de 15 e 30 segundos, respectivamente.

3.36 Registro Oscilográfico

3.36.13 Faixas de ajuste do registrador oscilográfico

Registrador oscilográfico			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Disparo solicitado	SIM / NÃO		SIM
Encadeamento	SIM / NÃO		NÃO
Comprimento pré-partida	0 - 25 ciclos	1	5 ciclos
Comprimento do oscilo	5 - 725 ciclos	1	5 ciclos
Intervalo entre partidas	4 - 725 ciclos	1	4 ciclos
Freqüência de registro (ZLV-***-****E/F/G/H** e ZLV-G/J)	32 m/c 16 m/c		32 m/c

Função de partida			
Ajuste		Intervalo	Padrão
Detector de disjuntor remoto aberto		SIM / NÃO	NÃO
Detector de fechamento sobre falta		SIM / NÃO	NÃO
Proteção Stub Bus		SIM / NÃO	NÃO
Unidade de imagem térmica		SIM / NÃO	NÃO
Unidade de fase aberta		SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos (ZLV-A/B/E/F/H)		SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos disjuntor 1 (ZLV-G/J)		SIM / NÃO	NÃO
Detector de discordância de pólos disjuntor 2 (ZLV-G/J)		SIM / NÃO	NÃO
Detector de oscilação de potência		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fases (51-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase (50-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro (51N-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro (50N-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência negativa (51Q-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência negativa (50Q-3)		SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-1)		SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-2)		SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-2)		SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59-3)		SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de neutro (59N-1)		SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de neutro (59N-2)		SIM / NÃO	NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Função de partida (continuação)		
Ajuste	Intervalo	Padrão
Subfrequência (81m-1)	SIM / NÃO	NÃO
Subfrequência (81m-2)	SIM / NÃO	NÃO
Subfrequência (81m-3)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefrequência (81M-1)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefrequência (81M-2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefrequência (81M-3)	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de frequência (81D-1)	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de frequência (81D-2)	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de frequência (81D-3)	SIM / NÃO	NÃO
Falha de disjuntor (configurável na lógica programável)	SIM / NÃO	NÃO
Re-disparo (A, B, C ou 3Ph) (configurável na lógica programável)	SIM / NÃO	NÃO
Partida externa	SIM / NÃO	SIM
Fechamento (manual ou religamento) (configurável na lógica programável)	SIM / NÃO	NÃO
Comando de abertura (configurável na lógica programável)	SIM / NÃO	NÃO
Z1 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Z1 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Z2 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Z2 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Z3 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Z3 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Z4 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Z4 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Z5 Fases (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO	NÃO
Z5 Terra (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO	NÃO
Z6 Fases (ZLV-F/G/J**_****C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO	NÃO
Z6 Terra (ZLV-F/G/J**_****C/D/E/F/G/H**)	SIM / NÃO	NÃO
Disparo programável (ZLV-F/G/H/J)	SIM / NÃO	NÃO

Canais analógicos (ZLV-A/B/E/F/H)	
1 - Tensão Fase A	5 - Corrente Fase A
2 - Tensão Fase B	6 - Corrente Fase B
3 - Tensão Fase C	7 - Corrente Fase C
4 - Tensão de sincronismo	8 - Corrente de polarização
	9 - Corrente neutro linha paralela

Canais analógicos (ZLV-G/J)	
1 - Tensão Fase A	8 - Corrente 1 Fase A
2 - Tensão Fase B	9 - Corrente 1 Fase B
3 - Tensão Fase C	10 - Corrente 1 Fase C
4 - Tensão de neutro	11 - Corrente 2 Fase A
5 - Tensão de sincronismo 1	12 - Corrente 2 Fase B
6 - Tensão de sincronismo 2	13 - Corrente 2 Fase C
7 - Corrente de neutro	14 - Corrente de polarização
	15 - Corrente neutro linha paralela

Seleção de canais digitais
Selecionáveis entre todas as Entradas Digitais e Sinais Digitais configuráveis



3.36 Registro Oscilográfico

- Registro oscilográfico: desenvolvimento em HMI

ZLV-A/B/E/F/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - ENCADEAMENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - COMPR PRE-PART.
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - COMPRIMENTO
	...	4 - INTERVALO PART.
	9 - OSCIOGRAFIA	5 - MASC CANAIS OSCILO

ZLV-***.***E/F/G/H** e ZLV-G/J

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEM	1 - ENCADEAMENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - COMPR PRE-PART.
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - COMPRIMENTO
	...	4 - INTERVALO PART.
	9 - OSCIOGRAFIA	5 - FREQ REGISTRO
	...	6 - MASC CANAIS OSCILO

3.36.14 Entradas digitais e eventos do módulo de oscilos

Tabela 3.36-1: Entradas digitais e eventos do módulo de oscilos

Nome	Descrição	Função
TRIG_EXT_OSC	Partida externa de registro oscilográfico	Entrada ao módulo de registro oscilográfico para gerar uma partida.
DEL_OSC	Exclusão de registros oscilográficos	Entrada ao módulo de registro oscilográfico para apagar todos os registros oscilográficos armazenados.
ENBL_OSC	Entrada de habilitação de registro oscilográfico	A ativação desta sinal põe em serviço o registro oscilográfico. O valor padrão desta sinal lógica é "1".

3.36.15 Saídas digitais e eventos do módulo de oscilos

Tabela 3.36-2: Saídas digitais e eventos do módulo de oscilos

Nome	Descrição	Função
PU_OSC	Registro oscilográfico partido	Indica que está sendo registrada um registro oscilográfico.
OSC_ENBLD	Registro oscilográfico habilitado	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação do registro oscilográfico.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.37 Localizador de Faltas

3.37.1	Ajustes do localizador de faltas.....	3.37-2
3.37.1.a	Comprimento e unidades	3.37-2
3.37.1.b	Acoplamento mútuo da linha paralela.....	3.37-2
3.37.1.c	Compensação de não homogeneidade (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)	3.37-2
3.37.1.d	Indicação permanente e duração da indicação	3.37-3
3.37.1.e	Zona de indicação (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	3.37-3
3.37.2	Configuração do localizador de faltas	3.37-3
3.37.3	Informação de localização	3.37-4
3.37.3.a	Desde o display.....	3.37-4
3.37.3.b	Relatório de falta	3.37-4
3.37.3.c	Informação via comunicação remota	3.37-4
3.37.4	Faixas de ajuste do localizador de faltas	3.37-7

3.37.1 Ajustes do localizador de faltas

Os equipamentos **ZLV** dispõem de um localizador de faltas que determina a distância à falta. O algoritmo do localizador faz uso dos ajustes que aparecem na seção **Impedâncias do sistema**, os quais definem as impedâncias de linha, linha paralela nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H****, fonte local, fonte remota e circuito paralelo equivalente. Esses ajustes são também empregados pelas unidades de distância. No entanto, existem ajustes que são exclusivos do localizador: **Comprimento e unidades**, **Acoplamento mútuo da linha paralela**, **Compensação de não homogeneidade (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)**, **Indicação permanente**, **Duração da indicação** e **Zona de indicação (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)**.

3.37.1.a Comprimento e unidades

- **Comprimento de linha**

Este ajuste é o correspondente ao comprimento de linha sobre o que operará o localizador, sendo um valor adimensional.

- **Unidades de comprimento**

O ajuste unidades de comprimento permite selecionar a unidade de comprimento, quilômetros ou milhas, correspondente ao ajuste anterior.

- **Unidades do localizador**

No ajuste unidades do localizador pode-se optar entre unidades de comprimento ou tanto por cento do comprimento de linha. A informação que proporcione o localizador em caso de falta virá oferecida segundo o ajuste aqui definido.

3.37.1.b Acoplamento mútuo da linha paralela

- **Correção de acoplamento mútuo**

Se colocar a **SIM** este ajuste, é possível efetuar uma compensação do acoplamento mútuo de seqüência zero com a linha paralela. Para isso, o equipamento **ZLV** dispõe de um canal analógico destinado a medir a corrente residual da linha paralela. Este ajuste é independente do correspondente às unidades de distância (ver 3.1.1).

- **Fator de acoplamento mútuo**

Trata-se do seguinte cociente: $ZM0=ZM0/ZL1$, onde $ZM0$ é a impedância de acoplamento mútuo de seqüência zero entre as duas linhas e $ZL1$ é a impedância de seqüência positiva da linha protegida. Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** este fator está definido no ajuste **Impedância de linha paralela**, dentro do menu **Impedâncias do sistema**. Para o restante dos modelos, o fator de acoplamento mútuo está incluído dentro do menu **Localizador de faltas**.

- **Ângulo de impedância de acoplamento mútuo**

Trata-se do ângulo de $ZM0$. Nos modelos **ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**** este fator está definido no ajuste **Impedância de linha paralela**, dentro do menu **Impedâncias do sistema**. Para o restante dos modelos, o fator de acoplamento mútuo está incluído dentro do menu **Localizador de faltas**.

3.37.1.c Compensação de não homogeneidade (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)

Ao colocar este ajuste em **SIM**, será possível efetuar uma compensação de não homogeneidade do sistema.

3.37.1.d Indicação permanente e duração da indicação

Uma vez calculada a distância à falta, a variável de medida de localização permanecerá um tempo com o valor calculado, tempo que dependerá dos ajustes de **Indicação permanente e Duração da indicação**.

Se o ajuste de **Indicação permanente** toma o valor **SIM** o valor da variável não será modificado até que seja armazenado um novo relatório de falta, momento no qual será renovado com o novo valor calculado. Neste modo de funcionamento, a medida de localização terá sempre o valor calculado para o último relatório de falta armazenado.

Se, pelo contrário, o ajuste de **Indicação permanente** toma o valor **NÃO**, a variável de medida manterá o valor pelo tempo indicado no ajuste de **Duração da indicação**. Se enquanto está transcorrendo este tempo é armazenado outro relatório de falta, a distância à falta correspondente não é armazenada na variável de medida de localização, ainda que seja armazenada em seu correspondente registro do relatório de faltas.

Este modo de funcionamento é o mesmo tanto para a indicação da distância à falta no display como para o valor de a distância que pode configurarse para ser enviado por comunicações mediante qualquer dos protocolos disponíveis.

3.37.1.e Zona de indicação (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)

Mediante o ajuste **Zona de indicação** é possível seleccionar se o localizador de faltas informa apenas sobre aquelas faltas que tenham sido produzidas dentro da linha ou se gera a informação para qualquer falta detectada por parte do equipamento.

Quando o ajuste está configurado com **Dentro linha**, informa-se apenas das faltas que são localizadas dentro da comprimento definida para a linha.

Quando está ajustado como **Dentro e fora**, é dada informação da localização de qualquer falta que o equipamento detecte, sem considerar se está dentro ou não da comprimento da linha configurada.

3.37.2 Configuração do localizador de faltas

Como foi indicado no item anterior, o localizador de faltas dispõe de dois ajustes para o envio da distância através da comunicação remota (no perfil de controle):

Indicação permanente: SIM / NÃO

Duração da indicação: 1 - 120min

Se o ajuste de **Indicação permanente** está a **NÃO**, considera-se o ajuste de **Duração de a indicação** para o envio de a distância do localizador através do perfil de comunicações. Uma vez que é produzido o relatório de falta, a indicação da distância através do perfil de controle dura o tempo ajustado. Se durante o tempo ajustado para duração da indicação for produzida uma nova falta, a distância enviada por comunicações segue sendo a da primeira falta. Quando transcorrer o tempo ajustado, é enviado um **valor inválido** da distância e se agora for produzida uma nova falta é enviada a distância correspondente a esta última falta. Por outro lado, na indicação do último disparo do display e no relatório de falta é visualizado sempre o valor da distância do localizador correspondente ao último disparo produzido.

Se o ajuste de **Indicação permanente** está a **SIM**, é enviado sempre por comunicações a distância da última falta registrada. Se o relé não registrou nunca nenhuma falta, estará enviando **valor inválido**.

3.37.3 Informação de localização

3.37.3.a Desde o display

A indicação da distância à falta pode ser ajustada para ser oferecida em unidades de comprimento (quilômetros ou milhas) em tantos por cento do comprimento de linha, e sempre vai acompanhada pelo tipo de falta (**AG_F**, **BG_F**, **CG_F**, **AB_F**, **BC_F**, **CA_F**, **ABG_F**, **BCG_F**, **CAG_F** e **3PH_F**). A tela de descanso indicará esta distância quando tenha sido produzida uma falta.

O localizador de faltas mostrará, no display, o valor da distância da falta sempre que disponha da informação do tipo de falta e o resultado esteja compreendido entre 0 e 100% do comprimento da linha. Caso contrário será mostrado *****.

Para os modelos **ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**** se o ajuste **Zona de indicação** estiver ajustado como **Dentro e fora**, é dada a informação da localização de qualquer falta que o equipamento detecte, sem considerar se está dentro ou não do comprimento da linha configurada.

3.37.3.b Relatório de falta

A informação da **Distância à falta** que pode ser apresentada no relatório é a mesma que é mostrada no display, isto é, as unidades são as mesmas que tenha sido escolhidas para sua apresentação nele. É importante acrescentar que quando a falta for desconhecida, a distância será preenchida com asteriscos e no tipo de falta será indicado **FALTA DESCONHECIDA**.

3.37.3.c Informação via comunicação remota

O valor da **Distância à falta** que é enviada por comunicações mediante o protocolo que está selecionado é totalmente configurável, isto é, pode ser escolhido seu fundo de escala e o tipo de unidades em que é enviado.

Quando for configurá-lo na lógica programável para que seja enviado, pode ser escolhido entre o **valor porcentual**, ou **valor em quilômetros** ou o **valor em milhas**. A seleção é totalmente independente da grandeza que esteja sendo empregada para sua apresentação no display e nos relatórios de falta.

Mediante o **ZivercomPlus®** pode ser definir o **Fundo de escala** que se deseja empregar para transmitir esta grandeza em **contas**, que é a unidade empregada em todos os protocolos. Existem três parâmetros configuráveis que determinam a faixa de distância cuberta:

- **Valor de Offset:** é o valor mínimo da grandeza para o qual são enviadas 0 contas.
- **Limite:** é o comprimento da faixa da grandeza sobre a qual é interpolado para calcular o número de contas a serem enviada. Se o valor de offset é 0, coincide com o valor da grandeza para a qual é enviada o máximo de contas definida para cada protocolo (4095 contas para PROCOME e MODBUS, e 32767 contas para DNP 3.0).
- **Flag nominal:** este *flag* permite determinar se o limite ajustado é proporcional ao valor nominal da grandeza ou não. O valor nominal das novas grandezas definidas pelo usuário na lógica programável é configurável, enquanto que para o resto das grandezas existentes é um valor fixo.

3.37 Localizador de Falhas

A expressão que permite definir este **Fundo de escala** é a seguinte:

Quando o **Flag nominal** está ativo,

$$MedidaComunicações = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME e MODBUS}$$

$$MedidaComunicações = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$

Quando o **Flag nominal** NÃO está ativo,

$$MedidaComunicações = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME e MODBUS}$$

$$MedidaComunicações = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$

Levando em conta este sistema de envio de grandezas, se desejar enviar a **distância** de tal modo que no 0% sejam enviadas 0 contas e no 100% seja enviado o máximo de contas do protocolo, os ajustes serão:

Seleciona-se **valor porcentual** da distância.
São realizados os seguintes ajustes:

Valor de Offset = 0
Limite = 100
Flag nominal = NÃO

Se o desejado é criar um perfil como o mostrado na figura 3.37.1, terá que ser realizada a seguinte configuração:

Caso seja selecionado o **valor porcentual** da distância. São realizados os seguintes ajustes:

Valor de Offset = -20
Limite = 120
Flag nominal = NÃO

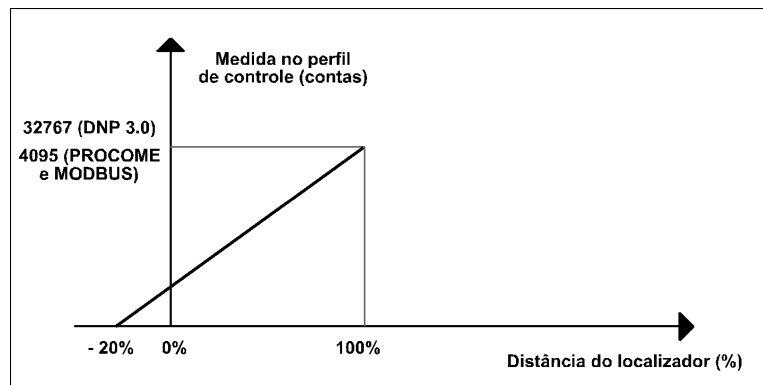


Figura 3.37.1: Escala das medidas do localizador no perfil de controle.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Se adicionalmente interessar que entre -20% e 0% são enviadas 0 contas, há que realizar somente uma lógica na lógica programável gerando uma grandeza de usuário que seja o **valor porcentual de usuário**. Esta nova grandeza será a que é enviada por comunicações, sendo gerada do seguinte modo:

- Configura-se um **seletor analógico**, que tenha por entradas o **valor porcentual** e um **zero**, e que tenha por saída o **valor porcentual de usuário**.
- Configura-se um comparador que ative sua saída de **maior que (>)** quando o **valor porcentual** for maior que 0, e posteriormente se *nega* esta saída.
- E se emprega esta *saída negada* como **senal de controle** do **seletor analógico**.

Deste modo, por comunicações se recebe:

Distância: -20% → 0 contas

Distância: 100% → 32767 contas (DNP 3.0) ou 4095 contas (PROCOME e MODBUS)

Desta forma, se a distância que calcula o localizador é maior do 100% ou é menor ou igual a 0%, a medida enviada no perfil de controle é 0 contas. No entanto, no *display* do equipamento e no relatório de falta será indicado, respectivamente: **>100%** e **<0%**.

Se o desejado é enviar a distância em quilômetros ou milhas, enviando o mesmo número de contas que foi enviado em quilômetros ou milhas mostrados no display e no relatório de faltas, terá que ser realizada a seguinte configuração:

Seleciona-se o valor em **quilômetros** ou **milhas** da distância.

São realizados os seguintes ajustes:

Valor de Offset = 0

Limite = 4095 em PROCOME e MODBUS e 32767 em DNP 3.0

Flag nominal = NÃO

Como já foi indicado anteriormente, existem dois ajustes do localizador em proteção relacionados com a transmissão da distância ao protocolo de controle: **Indicação permanente** e **Duração da indicação**.

Também existe uma entrada ao módulo de localizador de faltas que é **Entrada de reset da distância à falta**, cuja função é zerar o valor da distância à falta e do tipo de falta que podem ser enviadas por comunicações.

3.37 Localizador de Falhas

3.37.4 Faixas de ajuste do localizador de falhas

Comprimento e unidades			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Comprimento de linha	0,00 - 400,00	0,01	100
Unidades de comprimento	Quilômetros / Milhas		Quilômetros
Unidades do localizador	Unid. Comprimento / %		Unid. Comprimento

Acoplamento linha paralela			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Fator de acoplamento mútuo (*)	0 - 10	0,01	0
Ângulo de acoplamento mútuo	5 - 90°	1°	25°
Compensação de acoplamento mútuo	SIM / NÃO		NÃO

* K0 = módulo de seqüência zero de impedância de acoplamento mútuo / módulo de seqüência positiva.

Compensação de não homogeneidade (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H**)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Compensação de não homogeneidade	SIM / NÃO		NÃO

Indicação			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Indicação permanente	SIM / NÃO		NÃO
Duração da indicação	1 - 120 min.	5 min.	5 min.
Zona de Indicação (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**)	0 (Dentro linha) 1 (Dentro e Fora)		0

• Localizador de falhas: desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	0 - COMPR. E UNIDADES
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	1 - IMP ACOP LINHA PAR
	...	2 - INDICAÇÃO

ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - COMPR. E UNIDADES
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	1 - IMP ACOP LINHA PAR
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - COMPENS SEM HOMOG
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - INDICAÇÃO

Comprimento e unidades

0 - COMPR. E UNIDADES	0 - COMPRIM LINHA
1 - IMP ACOP LINHA PAR	1 - UNIDADE COMPRIMENTO
	2 - UNIDADE LOCALIZADOR

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Acoplamento mútuo de linha paralela

0 - COMPR. E UNIDADES	0 - FATOR ACOPL MÚTUO
1 - IMP ACOP LINHA PAR	1 - ÂNGULO ACOPL MÚTUO
	2 - CORRE ACOPL MÚTUO

0 - COMPR. E UNIDADES	ZLV-***-****A/B/C/D/E/F/G/H**
1 - IMP ACOP LINHA PAR	0 - CORRE ACOPL MÚTUO

Compensação de não homogeneidade (ZLV-***-****B/C/D/E/F/G/H*)

1 - IMP ACOP LINHA PAR	
2 - COMPENS SEM HOMOG	0 - COMPENS SEM HOMOG
3 - INDICAÇÃO	

Indicação

0 - COMPR. E UNIDADES	
1 - IMP ACOP LINHA PAR	0 - INDIC PERMANENTE
2 - INDICAÇÃO	1 - DURAÇÃO INDIC

0 - COMPR. E UNIDADES	ZLV-***-****A/B**
1 - IMP ACOP LINHA PAR	
2 - COMPENS SEM HOMOG	0 - INDIC PERMANENTE
3 - INDICAÇÃO	1 - DURAÇÃO INDIC

0 - COMPR. E UNIDADES	ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**
1 - IMP ACOP LINHA PAR	0 - INDIC PERMANENTE
2 - COMPENS SEM HOMOG	1 - DURAÇÃO INDIC
3 - INDICAÇÃO	2 - ZONA DE INDICAÇÃO

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

3.38.1	Introdução	3.38-2
3.38.2	Entradas digitais.....	3.38-2
3.38.2.a	Entrada de habilitação da unidade	3.38-4
3.38.2.b	Tabela de entradas digitais.....	3.38-5
3.38.3	Saídas auxiliares.....	3.38-9
3.38.3.a	Tabela de saídas digitais	3.38-11
3.38.3.b	Saídas de disparo e fechamento	3.38-14
3.38.4	Sinalização óptica	3.38-14
3.38.5	Sincronização por entrada digital.....	3.38-15
3.38.5.a	Tabela de saídas digitais de a sincronização por entrada digital	3.38-16
3.38.6	Faixas de ajuste	3.38-17
3.38.7	Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs	3.38-18

3.38.1 Introdução

O equipamento **ZLV** tem uma estrutura de **entradas / saídas / LEDs** flexível e programável, tal como é descrito nos itens seguintes. O equipamento sai de fábrica com uns valores padrão associados, que podem ser modificados pelo usuário por meio do programa **ZivercomPlus®**.

3.38.2 Entradas digitais

O número de entradas digitais depende do modelo:

- Modelos **ZLV-A/H**: dispõem de 10 ou 22 entradas digitais físicas (caixas de 2U e 3U respectivamente).
- Modelos **ZLV-B/F**: dispõem de 22 ó 34 entradas digitais físicas (caixas de 3U e 4U respectivamente).
- Modelos **ZLV-E**: dispõem de 10 entradas digitais físicas (somente em caixas de 2U).
- Modelos **ZLV-G/J**: dispõem de 25 ou 37 entradas digitais físicas (caixas de 4U e 6U respectivamente).

Todas as entradas são configuráveis com qualquer sinal de entrada aos módulos de proteção e controle preexistente ou definida pelo usuário na lógica programável.

O **filtro** das entradas digitais é configurável de acordo com as seguintes opções:

- **Tempo entre amostras (2-10 ms)**: é possível estabelecer com que periodicidade são tomadas amostras do estado de uma entrada digital.
- **Número de amostras com o mesmo valor para validar uma entrada filtro 1 (2-10)**: pode ser selecionado o número de amostras a "0" ou a "1" lógicos que deve ser detectado de forma consecutiva para que uma entrada seja considerada desativada ou ativada respectivamente.
- **Número de amostras com o mesmo valor para validar uma entrada filtro 2 (2-10)**: pode ser selecionado o número de amostras a "0" ou a "1" lógicos que deve ser detectado de forma consecutiva para que uma entrada seja considerada desativada ou ativada respectivamente.
Nota: Cada entrada digital configurável poderá ser associada ao "filtro 1" ou ao "filtro 2"; mediante os dois últimos ajustes definidos, são construídos os filtros 1 e 2 permitindo criar entradas de detecção rápida e entradas de detecção lenta.
- **Número de trocas para desabilitar uma entrada e sua janela de tempo (2-60/1- 30s)**: para evitar que uma entrada digital na qual esteja sendo produzido um mau funcionamento externo ou interno ao relé gere problemas, deve-se estabelecer uma janela de tempo ajustável na qual é monitorado o número de vezes que esta entrada digital muda de estado; se esse número de trocas de estado for superior a um valor ajustável, a entrada é desabilitada. Quando uma entrada for desabilitada, voltará a ser habilitada pelo cumprimento das condições de habilitação ou mediante um comando de habilitação.
- **Número de trocas para habilitar uma entrada e sua janela de tempo**: como para desabilitar, para habilitar uma entrada de novo também existe uma janela de tempo e um número de trocas dentro dessa janela definíveis pelo usuário.

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

Nos modelos **ZLV-***.***01***** e **ZLV-***.***02***** existem também os seguintes ajustes relacionados com as Entradas Digitais:

- **Controle da Tensão de Alimentação de EDs** (SIM / NÃO): Permite habilitar o controle da validade das Entradas Digitais em função da tensão de Alimentação do equipamento.
- **Nível de Tensão de Alimentação de EDs** (24 / 48 / 125 / 125(>65%Vn) / 250 Vcc): Indica o Valor Nominal da tensão de alimentação do equipamento. Com o ajuste anterior para SIM, ao descender a alimentação do equipamento inferior ao nível de ativação das EDs Físicas, são desativados todos os sinais de validade das mesmas e, portanto permanecem desabilitadas. Para recuperar a validade, a tensão de alimentação do equipamento deve superar o nível de ativação das EDs. O nível de tensão é obtido através de um transdutor de Vcc de entrada conectada, em paralelo, com a alimentação do equipamento. Para conhecer os níveis de ativação e de desativação das EDs em cada caso deve-se consultar o capítulo 2.1.
- **Desabilitação automática ED** (SIM / NÃO): Existe um ajuste independente para cada Entrada Digital do equipamento. Ajustando-o para SIM, permite a Desabilitação Automática da ED por excessivo número de mudanças (ver neste mesmo capítulo os ajustes **Número de mudanças para desabilitar uma entrada e sua janela de tempo**).
- **Número de ED para Supervisão de Tensão de Alimentação** (0 - 52) (*): Permite utilizar uma Entrada Digital como referência de Tensão de Alimentação. Se a Entrada Digital selecionada encontra-se energizada, a Validez das Entradas Digitais se manterão ativas, caso contrário, a Validez das Entradas Digitais se desativarão e as Entradas Digitais atualizarão seu último estado válido. A seleção da Entrada Digital 0, equivale a não utilizar esta funcionalidade.

(*) O número total de Entradas digitais depende de cada modelo.

As unidades de medida e unidades lógicas do equipamento utilizam em sua operação **sinais lógicas de entrada**, enumeradas nas tabelas que acompanham a descrição de cada uma delas e, adicionalmente, as correspondentes aos serviços gerais do equipamento cuja lista é detalhada na tabela 3.38-1, e que podem ser associadas às **entradas digitais físicas** ou a saídas lógicas de opcodes configurados na lógica programável. Deve-se levar em conta que várias **entradas lógicas** podem ser associadas sobre uma das **entradas físicas**, mas que não pode ser associada uma mesma entrada lógica a mais de uma entrada física.

Existe a possibilidade de desabilitar as entradas físicas mediante o ajuste de **Habilitação de entradas**. Se forem desabilitadas, o equipamento não leva em conta seu estado.

Na tabela assinalada são enumeradas somente as entradas gerais (não incluídas na lista de entradas associadas a cada unidade de proteção) padrão disponíveis, podendo ser ampliada a lista de entradas com aquelas que são configuradas na lógica programável (qualquer entrada lógica que se acredita estar na lógica programável pode ser empregada com a descrição que o usuário queira).

Nota: a entrada digital ED-1, que pode ser alimentada com alterna ou contínua, apresenta um filtro maior que o resto, por isso não poderá ser utilizada para receber sinais externos envolvidos em lógicas de proteção com tempos críticos.

3.38.2.a Entrada de habilitação da unidade

Nos equipamentos da família **ZLV** foi definido uma **Entrada lógica** ao módulo de cada unidade de proteção que permite pô-la “em serviço” ou “fora de serviço” desde o IHM (teclas do frente), mediante entrada digital por nível e mediante o protocolo de comunicações configurado em cada porta (comando de controle).

A entrada lógica se chama **Entrada de habilitação unidade...**, e com ela e com o ajuste de **Em Serviço** faz-se uma lógica do seguinte tipo:

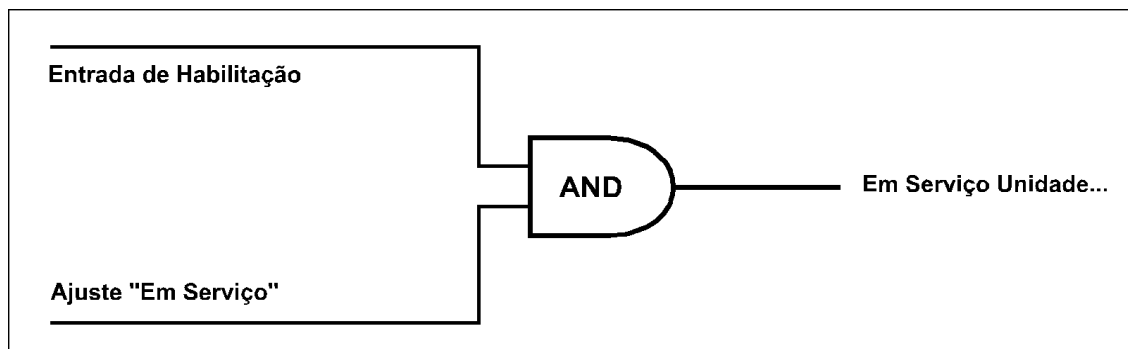


Figura 3.38.1: Lógica de habilitação de unidade.

O valor por default da entrada lógica **Entrada de habilitação unidade...** é um “1”, razão pela qual quando não se configura de nenhum modo na lógica programável, a colocação em serviço das unidades de proteção depende exclusivamente do valor do ajuste de **Em serviço** de cada uma delas. A configuração lógica que se realiza para ativar ou desativar a entrada lógica de habilitação será tão complicada ou simples como se deseje, desde atribuí-la a uma entrada digital até construir esquemas lógicos com as diferentes portas lógicas disponíveis (flip-flop’s,...).

Aquelas funções de proteção que sejam postas “fora de serviço” por algum destes métodos, não gerarão nem ativarão nenhum dos sinais lógicas que tenham associados, incluídas aquelas que possam ser configuradas dentro da lógica programável que estejam diretamente relacionadas com estas funções.

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

3.38.2.b Tabela de entradas digitais

Tabela 3.38-1: Entradas digitais		
Nome	Descrição	Função
IN_RST_LED	Entrada de reposição de LEDs	Repõe os LEDs que estejam ativos por estar memorizados.
IN_RST_MAX	Entrada de reposição do maxímetros	Sua ativação zera o conteúdo dos taxímetros de corrente, tensão e potencias.
IN_RST_DIS	Entrada de reset da distância à falta	Sua ativação zera o valor da distância à falta que é enviada por comunicações.
IN_PMTR_RST	Entrada de reset de contadores de energia	Sua ativação zera o conteúdo dos contadores de energia.
ENBL_PLL	Entrada de habilitação PLL Digital	Habilita a entrada em funcionamento do sistema automático de adaptação à frequência. Padrão, quando não está configurada, está a "1" lógico.
LED1	LED 1	Ativam seus correspondentes LEDs.
LED2	LED 2	
LED3	LED 3	
LED4	LED 4	
LED_52R	LED 52 Vermelho	
LED_52G	LED 52 Verde	
LED_P1R	LED P1 Vermelho	
LED_P1G	LED P1 Verde	
LED_P2R	LED P2 Vermelho	
LED_P2G	LED P2 Verde	
LED_P3R	LED P3 Vermelho	
LED_P3G	LED P3 Verde	
LED_P4R	LED P4 Vermelho	
LED_P4G	LED P4 Verde	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.38-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função
LED_P5R	LED P5 Vermelho	Ativam seus correspondentes LEDs.
LED_P5G	LED P5 Verde	
LED_P6R	LED P6 Vermelho	
LED_P6G	LED P6 Verde	
RST_IND_TRIP	Comando de reposição de indicação de disparo	Ao ser ativado apaga a informação do último disparo armazenado no relé, limpando deste modo também o display.
CMD_DIS_DI1	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 1	Entradas ao módulo de entradas digitais que habilitam e desabilitam cada uma das entradas digitais.
CMD_DIS_DI2	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 2	
CMD_DIS_DI3	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 3	
CMD_DIS_DI4	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 4	
CMD_DIS_DI5	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 5	
CMD_DIS_DI6	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 6	
CMD_DIS_DI7	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 7	
CMD_DIS_DI8	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 8	
CMD_DIS_DI9	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 9	
CMD_DIS_DI10	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 10	
CMD_DIS_DI11	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 11	
CMD_DIS_DI12	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 12	
CMD_DIS_DI13	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 13	
CMD_DIS_DI14	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 14	
CMD_DIS_DI15	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 15	
CMD_DIS_DI16	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 16	
CMD_DIS_DI17	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 17	
CMD_DIS_DI18	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 18	
CMD_DIS_DI19	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 19	
CMD_DIS_DI20	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 20	
CMD_DIS_DI21	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 21	
CMD_DIS_DI22	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 22	
CMD_DIS_DI23	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 23	
CMD_DIS_DI24	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 24	
CMD_DIS_DI25	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 25	
CMD_DIS_DI26	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 26	
CMD_DIS_DI27	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 27	
CMD_DIS_DI28	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 28	
CMD_DIS_DI29	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 29	
CMD_DIS_DI30	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 30	
CMD_DIS_DI31	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 31	
CMD_DIS_DI32	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 32	
CMD_DIS_DI33	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 33	
CMD_DIS_DI34	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 34	
CMD_DIS_DI35	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 35	
CMD_DIS_DI36	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 36	
CMD_DIS_DI37	Comando de Desabilitação de Entrada Digital 37	

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

Tabela 3.38-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função
CMD_ENBL_DI1	Comando de Habilitação de Entrada Digital 1	Entradas ao módulo de entradas digitais que habilitam e desabilitam cada uma das entradas digitais.
CMD_ENBL_DI2	Comando de Habilitação de Entrada Digital 2	
CMD_ENBL_DI3	Comando de Habilitação de Entrada Digital 3	
CMD_ENBL_DI4	Comando de Habilitação de Entrada Digital 4	
CMD_ENBL_DI5	Comando de Habilitação de Entrada Digital 5	
CMD_ENBL_DI6	Comando de Habilitação de Entrada Digital 6	
CMD_ENBL_DI7	Comando de Habilitação de Entrada Digital 7	
CMD_ENBL_DI8	Comando de Habilitação de Entrada Digital 8	
CMD_ENBL_DI9	Comando de Habilitação de Entrada Digital 9	
CMD_ENBL_DI10	Comando de Habilitação de Entrada Digital 10	
CMD_ENBL_DI11	Comando de Habilitação de Entrada Digital 11	
CMD_ENBL_DI12	Comando de Habilitação de Entrada Digital 12	
CMD_ENBL_DI13	Comando de Habilitação de Entrada Digital 13	
CMD_ENBL_DI14	Comando de Habilitação de Entrada Digital 14	
CMD_ENBL_DI15	Comando de Habilitação de Entrada Digital 15	
CMD_ENBL_DI16	Comando de Habilitação de Entrada Digital 16	
CMD_ENBL_DI17	Comando de Habilitação de Entrada Digital 17	
CMD_ENBL_DI18	Comando de Habilitação de Entrada Digital 18	
CMD_ENBL_DI19	Comando de Habilitação de Entrada Digital 19	
CMD_ENBL_DI20	Comando de Habilitação de Entrada Digital 20	
CMD_ENBL_DI21	Comando de Habilitação de Entrada Digital 21	
CMD_ENBL_DI22	Comando de Habilitação de Entrada Digital 22	
CMD_ENBL_DI23	Comando de Habilitação de Entrada Digital 23	
CMD_ENBL_DI24	Comando de Habilitação de Entrada Digital 24	
CMD_ENBL_DI25	Comando de Habilitação de Entrada Digital 25	
CMD_ENBL_DI26	Comando de Habilitação de Entrada Digital 26	
CMD_ENBL_DI27	Comando de Habilitação de Entrada Digital 27	
CMD_ENBL_DI28	Comando de Habilitação de Entrada Digital 28	
CMD_ENBL_DI29	Comando de Habilitação de Entrada Digital 29	
CMD_ENBL_DI30	Comando de Habilitação de Entrada Digital 30	
CMD_ENBL_DI31	Comando de Habilitação de Entrada Digital 31	
CMD_ENBL_DI32	Comando de Habilitação de Entrada Digital 32	
CMD_ENBL_DI33	Comando de Habilitação de Entrada Digital 33	
CMD_ENBL_DI34	Comando de Habilitação de Entrada Digital 34	
CMD_ENBL_DI35	Comando de Habilitação de Entrada Digital 35	
CMD_ENBL_DI36	Comando de Habilitação de Entrada Digital 36	
CMD_ENBL_DI37	Comando de Habilitação de Entrada Digital 37	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.38-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função
DO_3	Saída Digital 3	Ativam suas correspondentes saídas.
DO_4	Saída Digital 4	
DO_5	Saída Digital 5	
DO_6	Saída Digital 6	
DO_7	Saída Digital 7	
DO_8	Saída Digital 8	
DO_9	Saída Digital 9	
DO_10	Saída Digital 10	
DO_11	Saída Digital 11	
DO_12	Saída Digital 12	
DO_13	Saída Digital 13	
DO_14	Saída Digital 14	
DO_15	Saída Digital 15	
DO_16	Saída Digital 16	
DO_17	Saída Digital 17	
DO_18	Saída Digital 18	
DO_19	Saída Digital 19	
DO_20	Saída Digital 20	
DO_21	Saída Digital 21	
DO_22	Saída Digital 22	
DO_23	Saída Digital 23	
DO_24	Saída Digital 24	
DO_25	Saída Digital 25	
DO_26	Saída Digital 26	
DO_27	Saída Digital 27	
DO_28	Saída Digital 28	
DO_29	Saída Digital 29	
DO_30	Saída Digital 30	
DO_31	Saída Digital 31	
DO_32	Saída Digital 32	
DO_33	Saída Digital 33	
DO_34	Saída Digital 34	
DO_35	Saída Digital 35	
DO_36	Saída Digital 36	
DO_37	Saída Digital 37	
DO_38	Saída Digital 38	
DO_39	Saída Digital 39	
DO_40	Saída Digital 40	
DO_41	Saída Digital 41	
DO_42	Saída Digital 42	
DO_43	Saída Digital 43	
DO_44	Saída Digital 44	

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

3.38.3 Saídas auxiliares

Dependendo do modelo, você pode dispor de 10 a 44 Saídas Digitais. O número, bem como a configuração dessas saídas, são especificados no Capítulo 1.4, Seleção do Modelo (ver caixa 8, de Entradas e Saídas).

Em todos os modelos as saídas **DO_7**, **DO_8**, **DO_9** e **DO_10** podem ser configuradas mediante ajuste como saídas rápidas (de estado sólido), com o fim de poderem ser empregadas para atuar sobre equipamentos de teleproteção.

Todas as saídas são configuráveis com qualquer sinal de entrada ou saída dos módulos de proteção e controle preexistentes ou definida pelo usuário na lógica programável.

As unidades de medida e unidades lógicas geram, em sua operação, uma série de saídas lógicas. De cada um destes sinais pode ser aceito seu valor "verdadeiro" o seu valor "falso" como entrada a uma das funções combinacionais cujo diagrama de blocos aparece na figura 3.38.2. A utilização das funções combinacionais descritas na figura é opcional e seu objetivo é facilitar as configurações mais simples. Para realizar lógicas mais complexas e poder associar as saídas resultantes a saídas auxiliares físicas há que programar os opcodes necessários na lógica programável.

As saídas dos blocos descritos na figura 3.38.2 poderão ser conectados a uma das saídas auxiliares físicas programáveis no equipamento. Existe uma saída auxiliar adicional, não programável, que corresponde a relé **Em serviço**.

Existe a possibilidade de desabilitar as saídas auxiliares e as de manobra mediante os ajustes **Habilitação de saídas auxiliares** e **Habilitação de saídas de manobra**, de tal maneira que, se forem desabilitadas, não chegarão a atuar sobre os contatos físicos ainda que as saídas lógicas sejam ativadas. Esta pode ser uma opção útil na hora de realizar testes em campo sobre equipamentos já instalados, pois não interessa que as saídas físicas ativadas durante os testes interfiram sobre o ambiente que envolve o relé.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Dispões-se de dois blocos, cada um de oito sinais de entrada possíveis. Em um deles é realizada uma **OR** (qualquer sinal ativa a saída) e no outro uma **AND** (há que ser ativado todos os sinais para ativar a saída). Entre estes dois blocos é possível, por sua vez, realizar uma operação **OR** ou **AND**. À resultante de esta operação pode ser aplicada a opção de pulsos ou não, sendo seu funcionamento o seguinte:

- **Sem pulsos:** ajustando o temporizado de pulsos a "0" a saída física é mantida ativa enquanto durar o sinal que a ativou.
- **Com pulsos:** uma vez ativada a saída física esta mantém o tempo ajustado independentemente se o sinal que o gerou desativar antes ou permanecer ativo mais tempo.

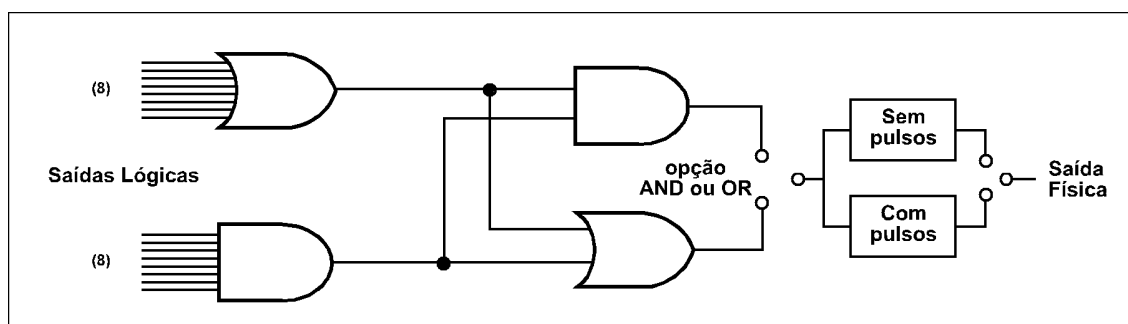


Figura 3.38.2: Diagrama de blocos da lógica associada a cada uma das saídas físicas.

Podem ser configuradas todas as saídas lógicas enumeradas nas tabelas que acompanham a descrição de cada uma das unidades, e adicionalmente, também podem ser associados os sinais indicados na tabela 3.38-2, todas elas correspondentes aos serviços gerais do equipamento.

Nas tabelas assinaladas são enumeradas as saídas lógicas disponíveis com a configuração por defeito, podendo ser ampliada a lista de sinais em função de aquelas que forem configuradas na lógica programável (qualquer sinal existente na lógica programável pode ser associado com a descrição que o usuário desejar, às saídas programáveis).

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

3.38.3.a Tabela de saídas digitais

Tabela 3.38-2: Saídas digitais		
Nome	Descrição	Função
ACCESS_HMI	Acesso a HMI	Indicação de que foi acessado o HMI.
SYNC_CLK	Sincronização de relógio	Indicação de haver recebido uma troca de data/hora.
SIGAL_IRIGB	IRIGB ativo	Sinal que indica que está sendo recebido o sinal de IRIG-B.
B_OPEN_52	Botão abrir 52	Indicam que foi pressionado este botão.
B_OPEN_P1	Botão abrir P1	
B_OPEN_P2	Botão abrir P2	
B_OPEN_P3	Botão abrir P3	
B_OPEN_P4	Botão abrir P4	
B_OPEN_P5	Botão abrir P5	
B_OPEN_P6	Botão abrir P6	
B_CLS_52	Botão fechar 52	
B_CLS_P1	Botão fechar P1	
B_CLS_P2	Botão fechar P2	
B_CLS_P3	Botão fechar P3	
B_CLS_P4	Botão fechar P4	
B_CLS_P5	Botão fechar P5	
B_CLS_P6	Botão fechar P6	
IN_1	Entrada digital 1	Indicam que foi ativada esta entrada.
IN_2	Entrada digital 2	
IN_3	Entrada digital 3	
IN_4	Entrada digital 4	
IN_5	Entrada digital 5	
IN_6	Entrada digital 6	
IN_7	Entrada digital 7	
IN_8	Entrada digital 8	
IN_9	Entrada digital 9	
IN_10	Entrada digital 10	
IN_11	Entrada digital 11	
IN_12	Entrada digital 12	
IN_13	Entrada digital 13	
IN_14	Entrada digital 14	
IN_15	Entrada digital 15	
IN_16	Entrada digital 16	
IN_17	Entrada digital 17	
IN_18	Entrada digital 18	
IN_19	Entrada digital 19	
IN_20	Entrada digital 20	
IN_21	Entrada digital 21	
IN_22	Entrada digital 22	
IN_23	Entrada digital 23	
IN_24	Entrada digital 24	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.38-2: Saídas digitais

Nome	Descrição	Função
IN_25	Entrada digital 25	Indicam que foi ativada esta entrada.
IN_26	Entrada digital 26	
IN_27	Entrada digital 27	
IN_28	Entrada digital 28	
IN_29	Entrada digital 29	
IN_30	Entrada digital 30	
IN_31	Entrada digital 31	
IN_32	Entrada digital 32	
IN_33	Entrada digital 33	
IN_34	Entrada digital 34	
IN_35	Entrada digital 35	
IN_36	Entrada digital 36	
IN_37	Entrada digital 37	
VAL_DI_1	Validade de entrada digital 1	
VAL_DI_2	Validade de entrada digital 2	
VAL_DI_3	Validade de entrada digital 3	
VAL_DI_4	Validade de entrada digital 4	
VAL_DI_5	Validade de entrada digital 5	
VAL_DI_6	Validade de entrada digital 6	
VAL_DI_7	Validade de entrada digital 7	
VAL_DI_8	Validade de entrada digital 8	
VAL_DI_9	Validade de entrada digital 9	
VAL_DI_10	Validade de entrada digital 10	
VAL_DI_11	Validade de entrada digital 11	
VAL_DI_12	Validade de entrada digital 12	
VAL_DI_13	Validade de entrada digital 13	
VAL_DI_14	Validade de entrada digital 14	
VAL_DI_15	Validade de entrada digital 15	
VAL_DI_16	Validade de entrada digital 16	
VAL_DI_17	Validade de entrada digital 17	
VAL_DI_18	Validade de entrada digital 18	
VAL_DI_19	Validade de entrada digital 19	
VAL_DI_20	Validade de entrada digital 20	
VAL_DI_21	Validade de entrada digital 21	
VAL_DI_22	Validade de entrada digital 22	
VAL_DI_23	Validade de entrada digital 23	
VAL_DI_24	Validade de entrada digital 24	
VAL_DI_25	Validade de entrada digital 25	
VAL_DI_26	Validade de entrada digital 26	
VAL_DI_27	Validade de entrada digital 27	
VAL_DI_28	Validade de entrada digital 28	
VAL_DI_29	Validade de entrada digital 29	
VAL_DI_30	Validade de entrada digital 30	
VAL_DI_31	Validade de entrada digital 31	
VAL_DI_32	Validade de entrada digital 32	
VAL_DI_33	Validade de entrada digital 33	
VAL_DI_34	Validade de entrada digital 34	

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

Tabela 3.38-2: Saídas digitais

Nome	Descrição	Função
VAL_DI_35	Validade de entrada digital 35	Indicam que a entrada foi habilitada ou desabilitada.
VAL_DI_36	Validade de entrada digital 36	
VAL_DI_37	Validade de entrada digital 37	
PU_CLPU	Partida em frio de equipamento	É marcada cada vez que se alimenta ao equipamento.
RST_MAN	Reiniciação manual de equipamento	É marcado quando é feito um reset manual do equipamento.
INIT_CH_SET	Inicialização por troca de ajustes	É indicada quando for modificado algum ajuste.
ERR_CRIT	Erro crítico do sistema	Anotam que foi produzido algum problema técnico no equipamento.
ERR_NONCRIT	Erro não crítico do sistema	
EVENT_SYS	Evento do sistema	Indica os reset SW que possam ser produzidos no equipamento.

A programação das saídas pode ser realizada em fábrica; o usuário, se desejar, também pode modificar-las, utilizando para isso o programa **ZivercomPlus**[®] através de qualquer das portas de comunicações configuradas com o protocolo PROCOME (único protocolo disponível na porta local).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.38.3.b Saídas de disparo e fechamento

Todas as saídas do equipamento **ZLV** são robustas, por isso qualquer delas pode ser configurada como saída de manobra. Não obstante, existem uma série de saídas programadas de forma fixa com as funções de abertura ou fechamento, as quais nos referiremos como saídas de manobra.

Os modelos **ZLV-B/F** dispõem de quatro saídas físicas de manobra: **DO_1**, **DO_2**, **DO_3** (associadas às saídas lógicas **Abertura Pólo A**, **Abertura Pólo B** e **Abertura Pólo C** respectivamente) e **DO_4** associadas à saída lógica **Fechamento**.

Os modelos **ZLV-A/E/H** dispõem de duas saídas físicas de manobra: **DO_1** (associadas às saída lógica **Abertura Pólo**) e **DO_2** associada à saída lógica **Fechamento**.

Os modelos **ZLV-G/J**, dado que podem ser aplicados em posições de duplo e simples disjuntor, não dispõem de nenhuma saída configurada de forma fixa.

Alguns modelos de **ZLV-F** e **ZLV-H** não dispõem de nenhuma saída configurada de forma fixa.

3.38.4 Sinalização óptica

O equipamento **ZLV** está dotado de cinco indicadores ópticos (LEDs), localizados em sua placa frontal, dos quais quatro são configuráveis e o quinto tem a função de indicar se o equipamento está **Disponível**.

Sobre cada um dos indicadores ópticos configuráveis é associada uma função combinacional cujo diagrama aparece representado na figura 3.38.3. O funcionamento e configurabilidade dos **LEDs** é similar ao das saídas auxiliares, considerando, dos dois blocos, um é de oito entradas e realizam uma **OR** (qualquer sinal ativa a saída) e o outro é de uma; entre si podem realizar uma operação **OR** ou **AND**, sem a possibilidade posterior de utilizar pulsos.

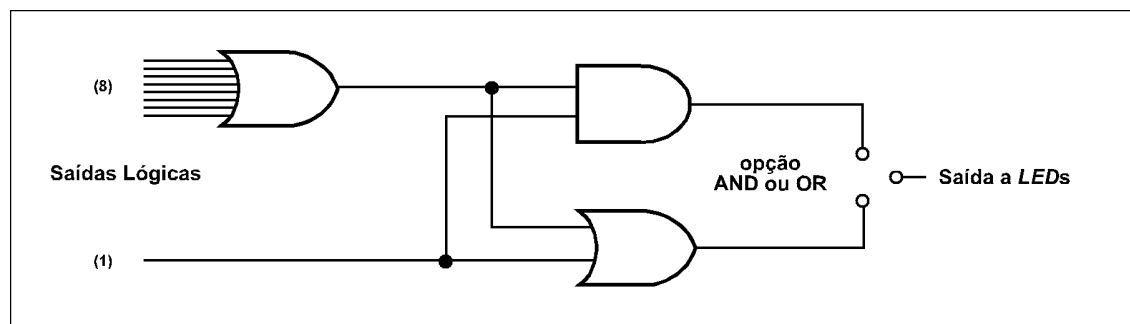


Figura 3.38.3: Diagrama de blocos da lógica associada a cada uma das saídas que atuam sobre os LEDs.

Cada indicador pode ser definido como memorizado ou não memorizado. Caso um indicador óptico seja memorizado, este permanecerá aceso ainda quando for reposta a condição de aceso. Pode ser reposto configurando o sinal de entrada **Entrada de reposição de LEDs** sobre alguma das teclas programáveis, comando de comunicações ou entrada digital.

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

É importante assinalar que a memorização dos sinais que controlam os indicadores é realizada sobre memória volátil, de forma que uma perda de alimentação provoca a perda da informação.

Os indicadores ópticos podem ser associados a qualquer das saídas lógicas disponíveis indicadas na tabela 3.38-2. A programação destes indicadores ópticos pode ser realizada em fábrica, podendo o usuário, se desejar, modificar-las, utilizando para isso o programa **ZivercomPlus**[®] através de qualquer das portas de comunicações configuradas com o protocolo PROCOME (único protocolo disponível na porta local).

Para realizar lógicas mais complexas e poder associar as saídas resultantes aos LEDs há que programar os opcodes necessários na lógica programável. Isto, por exemplo, permite configurar LEDs memorizados que não percam memória depois da falta da tensão auxiliar; para conseguir há que ser utilizados flip-flop's memorizados.

Adicionalmente o equipamento inclui outros 7 LEDs associados a cada um dos botões de operação disponíveis no frontal do equipamento. Estes indicadores mostram o estado atual do elemento governado por cada botão segundo sua cor (configurável pelo usuário). No processo de seleção de elemento e confirmação / execução de comando, o LED associado estará piscando. Estes LEDs terão que ser configurados mediante a lógica programável.

3.38.5 Sincronização por entrada digital

O equipamento poderá ser sincronizado através de uma entrada digital com um sinal de pulso por segundo (PPS) ou pulso por minuto (PPM) sendo capaz de usá-lo para qualquer entrada digital com exceção da **ED1**. Após selecionar uma ED por ajuste (**Entrada digital para sincronização**), a sincronização por entrada digital é habilitada e o equipamento inicia a **varredura (verificação)** da ED esperando receber os pulsos.

O comprimento do pulso não afetará a sincronização já que o equipamento utilizará unicamente o flanco ascendente ou descendente do mesmo, dependendo do ajuste denominado **Flanco sincronização**. Em função do ajuste de **Tipo de sincronização (PPS/PPM)**, o equipamento levará em consideração a faixa de tempo aceitável no qual deve-se receber os pulsos. O equipamento ativará ou validará a sincronização por entrada digital quando cheguem dois pulsos consecutivos dentro do tempo. Da mesma forma, quando os pulsos deixem de chegar ou o sinal não for válido, o equipamento levará em consideração o tempo correspondente a três pulsos consecutivos para desativar a sincronização por entrada digital, isto é, 3 segundos com PPS e 3 minutos com PPM.

Quando o **Tipo de sincronização** selecionado for **PPS** e ao conectar um sinal PPS correto ao equipamento, o relógio de tempo real do relé será arredondado para o segundo mais próximo à chegada do flanco ascendente ou descendente do sinal uma vez que este sinal tenha sido previamente validado pelo equipamento, ou seja, após ter recebido dois pulsos dentro do tempo (ao final de 2 segundos). Se o tempo de chegada dos pulsos de sincronização difere em mais de ± 50 ms do tempo calculado pelo relógio interno do equipamento, o pulso de sincronização será rejeitado.

Tempo no IED ao receber o "PPS"	Tempo corrigido no relé após o PPS
15:32:12.000 a 15:32:12.499	15:32:12.000
15:32:12.500 a 15:32:12.999	15:32:13.000

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Quando o **Tipo de sincronização** selecionado for **PPM** e ao conectar um sinal PPM correto a equipamento, o relógio de tempo real do relé será arredondado para o minuto mais próximo à chegada do flanco ascendente ou descendente do sinal uma vez que este sinal tenha sido previamente validado pelo equipamento, isto é, após ter recebido dois pulsos dentro do tempo (ao final de 2 minutos). Se o tempo de chegada dos pulsos de sincronização difere em mais de $\pm 2s$ do tempo calculado pelo relógio interno do equipamento, o pulso de sincronização será rejeitado.

Tempo no IED ao receber o “PPM”	Tempo corrigido no relé após o PPM
15:32:00.000 a 15:32:29.999	15:32:00.000
15:32:30.000 a 15:32:59.999	15:33:00.000

Quando o equipamento está recebendo um sinal IRIG-B, nenhum dos demais métodos de sincronização disponíveis serão levados em conta, por isto se estiver a sincronização por entrada digital configurada, o sinal de PPS/PPM recebido será rejeitado.

Quando o tempo for sincronizado por comunicações (PROCOME, DNP3 ou SNTP) e estiver habilitado o **Tipo de sincronização PPM**, será atualizado o ano-mês-dia-hora-minuto enquanto que se o **Tipo de sincronização** for **PPS**, será realizada a atualização do ano-mês-dia-hora-minuto-segundo.

Quando a data é determinada no IHM, o equipamento a atualiza completamente.

3.38.5.a Tabela de saídas digitais de a sincronização por entrada digital

Tabela 3.38-3: Saídas digitais da sincronização por entrada digital		
Nome	Descrição	Função
TIME_DI_ENA	Sincronização por entrada digital habilitada.	Sincronização habilitada por ajustes.
TIME_DI_ACT	Equipamento sincronizado por entrada digital.	Sinal PPS/PPM aceito e equipamento sincronizado.

3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica

3.38.6 Faixas de ajuste

Entradas digitais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação entradas digitais	SIM / NÃO		SIM
Tempo entre amostras filtro 1	2 - 10 ms	2	6
Tempo entre amostras filtro 2	2 - 10 ms	2	6
Nº amostras com igual valor para validar filtro 1	1 - 10 amostras	1	2
Nº amostras com igual valor para validar filtro 2	1 - 10 amostras	1	2
Nº de trocas para desabilitar uma entrada	2 - 60 trocas	1	5
Tempo para desabilitação	1 - 30 s	1	2 s
Número de ED para Supervisão de Tensão de Alimentação	0 - 25 (*)	1	0
Nº de trocas para habilitar uma entrada	2 - 60 trocas	1	5
Tempo para habilitação	1 - 30 s	1	2 s
Entrada digital para sincronização (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	0 - máx. número de EDs (**)	1	0
Tipo sincronização (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	0: PPS 1: PPM		PPS
Flanco sincronização (ZLV-***_****D/E/F/G/H**)	0: Flanco ascendente 1: Flanco descendente		Flanco ascendente

(*) O número total de Entradas digitais depende de cada modelo.

(**) A ED1 não pode ser selecionada.

Saídas digitais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação saídas de manobra	SIM / NÃO		SIM
Habilitação saídas auxiliares	SIM / NÃO		SIM
Tipo de saída	Normal Rápida Ambas		Normal

* Não aplicável para os modelos ZLV-E

3.38.7 Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs

Alimentar o equipamento com a tensão nominal, em função do modelo. Nesse momento deve acender o LED **Disponível**.

- **Entradas digitais**

Para o ensaio das entradas, aplicar a tensão nominal entre os bornes correspondentes às entradas (assinaladas no esquema de conexões externas), levando-se sempre em conta a polaridade dos contatos.

Situar-se na janela de entradas do menu de **informação** e comprovar que as entradas estão ativadas ("1"). Retirar a tensão e comprovar que as entradas estão desativadas ("0").

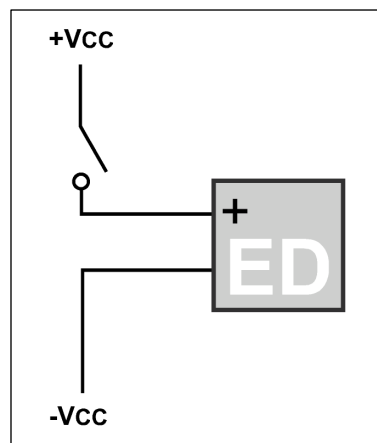


Figura 3.38.4: Ensaio das entradas digitais.

- **Saídas auxiliares**

Para a comprovação das saídas auxiliares deve-se provocar a atuação das mesmas, em função de como estejam configuradas. Caso não haja nenhuma configuração, as saídas podem ser configuradas como ativação das entradas físicas. Ao mesmo tempo em que forem testadas as entradas é verificada a atuação dos contatos de saída OUT1 a OUT6.

- **Teclas de seleção e comando e LEDs associados**

Para o ensaio das teclas configuráveis do frontal do equipamento, para seleção e comando, lhes será atribuída uma configuração de modo que, uma vez feita sua seleção e posteriormente o comando, serão ativadas e desativadas as saídas auxiliares correspondentes (assinaladas no esquema de conexões externas).

Pressionando a tecla **52**, piscará o LED associado; e pressionando a seguir as teclas **I** ou **O**, serão ativados os contatos de **Fechamento (CLOSE)** ou de **Disparo (TRIP)** sempre e quando o elemento disjuntor se encontrar na posição contrária à selecionada.

Pressionando as teclas **P1** a **P6**, uma vez realizada a configuração antes indicada, piscarão os LEDs correspondentes a cada uma delas; e pressionando a seguir as teclas **I** ou **O**, serão ativados os contatos correspondentes às saídas auxiliares **OUT1** a **OUT6**.

- **LEDs de sinalização**

Para comprovar os LEDs de sinalização será pressionada a tecla **F2** através da janela em repouso até que apareça a janela de reposição de LEDs. Manter pressionado até que acendam todos os LEDs. Soltar o botão e comprovar que todos apagam.

3.39 Lógica Programável

3.39.1	Descrição	3.39-2
3.39.2	Características funcionais	3.39-2
3.39.3	Funções primitivas (<i>opcodes</i>)	3.39-4
3.39.3.a	Operações lógicas com memória.....	3.39-11

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.39.1 Descrição

Dentro do conjunto de funções com as que contam os equipamentos da família **ZLV**, existe uma função totalmente configurável que é a lógica programável. Esta lógica pode ser interconectada digital e analogicamente de forma livre pelo usuário por meio do programa **ZivercomPlus**[®].

Os eventos, relatórios de falta, registros oscilográficos, entradas e saídas digitais, HMI e comunicações disporão de todos os sinais geradas pelo equipamento em função de como tenha sido configurada sua lógica programável.

A partir dos sinais e/ou medidas geradas por qualquer das seguintes funções implementadas no equipamento (unidades de proteção, entradas digitais, comunicações, funções de comando, entradas analógicas) o usuário pode definir uma lógica de operação utilizando as funções primitivas do tipo portas lógicas (AND, OR, XOR, NOT,...), biestáveis (FLIP-FLOP's memorizados e não memorizados), temporizadores, comparadores, constantes, grandezas, etc.

Podem ser definidas lógicas de disparo, lógicas de controle, interbloqueios, automatismos, estados de local / remoto e hierarquias de comando necessários para a completa proteção e operação da posição.

Também é possível escolher prioridades na lógica programada. Existem três ciclos de execução, de 2, 10 e 20 milissegundos, e podem ser atribuídas prioridades posicionando as lógicas em um ou outro ciclo. Assim, podem ser realizadas lógicas de controle e utilizadas como funções de proteção já que poderão ser executadas com uma prioridade similar às implementadas no próprio firmware do equipamento. Para maiores informações, consultar o manual do **ZivercomPlus**[®].

O processado dos sinais de entrada gera saídas lógicas que podem ser direcionadas para as diferentes conexões existentes entre o **ZLV** e o exterior: contatos de saída, display, LEDs, comunicações, MMI, etc.

3.39.2 Características funcionais

Os equipamentos têm a possibilidade de realizar automatismos locais associados a posição, assim como lógica associada a intertravamentos internos e externos, tratamento e geração de alarmes e processamento de sinais, sendo tudo isso programável.

A realização de intertravamentos para o exterior supõe a possibilidade de executar saídas ativadas continuamente, em função da combinação do estado de diversos sinais de entrada através de portas lógicas. Estas saídas de intertravamento são utilizadas para interromper / continuar um circuito exterior de comandos. Estes intertravamentos serão consequência da capacidade de lógica apontada nos itens seguintes.

A realização de intertravamentos internos supõe a possibilidade de obter saídas lógicas de permissão / bloqueio de comandos para o exterior em função da combinação do estado de diversos sinais de entrada através de portas lógicas. Estes sinais lógicos processados afetam a permissão / bloqueio de comandos gerados tanto através do módulo local de comando do equipamento como das procedentes da Unidade Central originadas na janela de comando, automatismos centrais e / ou telemando.

3.39 Lógica Programável

A realização do tratamento e geração de alarmes supõe a possibilidade de obter alarmes lógicos gerados a partir da combinação do estado de diversos sinais de entrada através de portas lógicas, assim como de "temporizadores" de presença / ausência de um determinado sinal, seja este físico ou lógico.

O processamento de sinais analógicos, por sua vez, supõe a possibilidade de realizar comparações de entradas analógicas com anotações e geração de sinais digitais ON / OFF como resultado desta comparação, assim como a possibilidade de realizar somas e multiplicações de sinais analógicos. Estas grandezas analógicas podem ser tratadas tanto em valores primários como em valores secundários.

As configurações lógicas também são capazes de gerar novas grandezas "de usuário" no equipamento, assim como contadores; grandezas resultado da execução de algoritmos de cálculo definidos livremente pelo usuário. O valor destas grandezas "de usuário" assim como dos contadores pode ser lido tanto por comunicações como no display e no **ZivercomPlus®**.

Da mesma forma, é possível definir novos ajustes de usuário no equipamento associados a lógica. Esses ajustes poderão ser consultados através do MMI ou comunicações.

É oferecida também a possibilidade de desabilitar unidades de proteção do equipamento através das configurações lógicas. A desabilitação de operação de uma unidade permite a substituição da mesma por outra que opere sob algoritmos definidos pelo usuário.

Basicamente são aceitos sinais de entrada de diversas fontes, tanto externas ao equipamento (comunicações ou MMI) como internas; processa estes sinais segundo a configuração que tenha sido carregada e os ajustes preestabelecidos e, em função de tudo isso, ativa determinados sinais de saída que serão utilizados para enviar mensagens informativas ou medidas a unidade central, comandos a relés, LEDs e a unidades de proteção ou de lógica.

A **lógica programável** e sua **configuração** são o motor de todo este sistema. Pode-se dizer que a lógica tem um conjunto de *blocos* que englobam uma série de operações lógicas. Cada um destes blocos determina um *resultado* (estado de um ou vários sinais) em função do estado das entradas que toma este *bloco*. A utilização de um ou outro *bloco* vem determinado pela **configuração**.

Os sinais de entrada aos *blocos* devem ser concretos em função da operação que se queira realizar para obter uma determinada saída. A **conexão de entrada** é o processo de software que conecta as entradas dos *blocos* com as entradas oportunas em função da **configuração**.

Do mesmo modo, os sinais de saída dos *blocos* são associados com as saídas oportunas, fato que se realiza na **conexão de saída** em função da **configuração**.

Se os sinais de entrada requeridos são sinais que chegam através de comunicações, chegam de forma codificada segundo o protocolo de comunicações (PROCOME, MODBUS ou DNP 3.0), o que obriga a associar cada sinal necessário com seu protocolo correspondente. Este processo é realizado na **nomeação de entrada** e as associações serão realizadas de uma forma ou outra em função da **configuração**. O mesmo ocorre com os sinais que são enviados através das comunicações: o processo de software é realizado na **nomeação de saída** e estará também determinado pela **configuração**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

No caso de novas grandezas geradas pela lógica, estas grandezas podem ser redirecionadas aos diferentes protocolos de comunicação do equipamento, assim como ao *MMI*.

Mediante a **lógica programável** é possível gerar eventos com qualquer sinal digital disponível pelo equipamento para seu recolhimento com o protocolo de comunicações PROCOME e o programa. Não importa se este sinal é uma entrada digital, um sinal recebido por comunicações através da unidade central ou, pelo contrário, é o resultado de umas operações internas incluídas na própria lógica programada. Além disso, pode ser selecionado se o evento for anotado por flanco de subida do sinal escolhido, por flanco de baixa ou por ambos os motivos.

Uma vez gerado o evento é possível recolhê-lo da mesma maneira que o resto dos eventos gerados pelo o equipamento (como pode ser o caso de eventos de disparos) mediante o programa de comunicações **ZivercomPlus®**.

Com o fim de simplificar o trabalho de configuração das Entradas Digitais, Saídas Digitais e *LEDs*, existe uma opção exclusiva para realizar esta tarefa. Desta maneira, não é necessário trabalhar com lógicas complexas que dificultariam desnecessariamente o trabalho.

3.39.3 Funções primitivas (*opcodes*)

A seguir são detalhadas as operações lógicas que podem ser utilizadas na lógica.

AND	Pulso	Somador	Conversor Digital a Analógico
OR	Temporizador A	Restador	Conversor BCD a Analógico
XOR	Temporizador B	Multiplicador	Conversor Binário a Analógico
NOT	FFD	Divisor	Conversor Analógico a BCD
Cabo	FRS	Comparador	Conversor Analógico a Binário
Cabo Múltiplo	Cabo Analógico	Comparador de Nível	Trem de Pulsos
Multiplexor	Contador		Flanco Ascendente

• AND

Realiza uma operação AND entre sinais digitais.

Operandos:

De 2 a 16 sinais digitais de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída resultado da operação.

• OR

Realiza uma operação OR entre sinais digitais.

Operandos:

De 2 a 16 sinais digitais de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída resultado da operação.

- **XOR**

Realiza uma operação XOR entre dois sinais digitais.

Operandos:

Dois sinais digitais de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída resultado da operação.

- **NOT**

Movimenta um sinal digital o resultado de negar outra.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Cabo**

Movimenta um sinal digital o valor de outra.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Cabo Múltiple**

Movimenta um sinal digital o valor de outra.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

De 1 a 16 sinais digitais de saída.

- **Multiplexor**

Em base a um seletor, estabelece o valor de um sinal de saída com o valor de uma das duas entradas.

Operandos:

Sinal digital seletor de entrada.

2 sinais digitais de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Seletor analógico**

Em base a um seletor, estabelece o valor de uma grandeza analógica de saída com o valor de uma das duas grandezas analógicas de entrada.

Operandos:

Sinal digital seletor de entrada.
2 grandezas analógicas de entrada.

Resultados:

Grandeza analógica de saída.

- **Pulso**

Quando o sinal de entrada passa de 0 a 1 é ativado o sinal de saída durante o tempo especificado como parâmetro.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste o constante de tempo de pulso em segundos.

Resultados:

Sinal digital de saída.

Limites:

O tempo máximo deve ser ajustado entre 0.0 e 2147483.648 segundos (24 dias).

- **Temporizador A**

Passado o tempo ajustado desde que o sinal de entrada passou de 0 a 1, a saída se põe a um enquanto a entrada não se reponha.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste o constante de tempo de atraso em segundos.

Resultados:

Sinal digital de saída.

Limites:

O tempo máximo deve ser ajustado entre 0.0 e 2147483.648 segundos (24 dias).

- **Temporizador B**

A saída é ativada enquanto estiver ativa a entrada ou tenha sido desativado passado um tempo não superior ao tempo ajustado.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste o constante de tempo de alongamento em segundos.

Resultados:

Sinal digital de saída.

Limites:

O tempo máximo deve ser ajustado entre 0.0 e 2147483.648 segundos (24 dias).

- **FFD**

Biestável de tipo **D**. Cada vez que é produzido um flanco ascendente no sinal de relógio, o biestável aceita o valor da entrada.

Operandos:

Sinal digital de relógio.
Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **FFRS**

Biestável de tipo **RS**. Enquanto se encontrar ativo o sinal **S**, o biestável aceita o valor da entrada. Quando é ativada a entrada **R**, o biestável aceita valor 0.

Operandos:

Sinal digital R.
Sinal digital S.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Cabo Analógico**

Move a uma grandeza analógica o valor de outra.

Operandos:

Grandeza de entrada.

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Contador**

Gerencia um contador que é aumentado com cada flanco ascendente do sinal de relógio. Quando a entrada de reset é ativada, o contador é reposto a 0.

Operandos:

Sinal digital de reset.
Sinal digital de relógio.

Resultados:

Grandeza de Valor de Contador.

Limites:

O contador tem um valor de saturação de 65535. Aumentos posteriores não modificam o valor de saída do contador.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Somador**

Estabelece o valor da grandeza de saída com o resultado da soma das grandezas de entrada.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada.

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Restador**

Estabelece o valor da grandeza de saída com o resultado do resto das grandezas de entrada.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada.

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Multiplificador**

Estabelece o valor da grandeza de saída com o resultado do produto das grandezas de entrada.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada.

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Divisor**

Estabelece o valor da grandeza de saída com o resultado da divisão das grandezas de entrada.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Comparador**

Compara duas grandezas de entrada, estabelecendo o valor do sinal digital de saída com base no resultado da comparação.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada

Tipo de comparação como valor constante inserido no opcode:

Maior

Menor

Igual

Não Igual

Maior ou Igual

Menor ou Igual

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Comparador de Nível**

Compara a grandeza de entrada em relação a um valor mínimo e máximo de referência, estabelecendo a saída em base ao mesmo. Deste modo:

A saída se põe a 1 se a entrada for maior ao valor máximo de referência.

A saída se põe a 0 se a entrada for menor ao valor mínimo de referência.

Caso contrário a saída permanece com o mesmo valor.

Operandos:

Grandeza de entrada (grandeza, ajuste ou constante).

Valor mínimo de referência (grandeza, ajuste ou constante).

Valor máximo de referência (grandeza, ajuste ou constante).

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Conversor Digital a Analógico**

Converte um sinal digital a uma grandeza analógica com valor 0 ou 1.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Grandeza analógica de saída.

- **Conversor BCD a Analógico**

A partir de 16 entradas digitais gera uma grandeza analógica empregando o código BCD.

Operandos:

16 sinais digitais de entrada.

Resultados:

Grandeza analógica de saída.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Conversor Binário a Analógico**

A partir de 16 entradas digitais gera uma grandeza analógica empregando o código binário.

Operandos:

16 sinais digitais de entrada.

Resultados:

Grandeza analógica de saída.

- **Conversor Analógico a BCD**

Converte uma grandeza analógica em 16 sinais digitais empregando a conversão do código BCD.

Operandos:

Grandeza analógica de entrada.

Resultados:

16 sinais digitais de saída.

- **Conversor Analógico a Binário**

Converte uma grandeza analógica em 16 sinais digitais empregando a conversão do código binário.

Operandos:

Grandeza analógica de entrada.

Resultados:

16 sinais digitais de saída.

- **Trem de Pulsos**

Bloco lógico que produz um trem de pulsos enquanto o sinal digital de entrada se encontrar ativa.

Operandos:

Sinal digital de ativação de trem de pulsos

Grandeza, ajuste ou constante de tempo de pulso ativo em segundos

Grandeza, ajuste ou constante de tempo de pulso inativo em segundos

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Flanco Ascendente**

A saída é ativada quando é detectada uma mudança de 0 a 1 na entrada.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

3.39 Lógica Programável

3.39.3.a Operações lógicas com memória

Existem certas funções lógicas nas que pode se configurar caso se queira preservar o estado interno da função depois um “apagamento” do equipamento. Não todas as funções lógicas têm estados internos que requeiram este tratamento.

Função lógica	Memorizável
AND	-
OR	-
XOR	-
NOT	-
Cabo	-
Cabo Múltiple	-
Pulso	S
Temporizador A	S
Temporizador B	S
FFD	S
FFRS	S
Cabo Analógico	-
Contador	S
Somador	-
Restador	-
Multiplicador	-
Divisor	-
Comparador	-
Comparador de Nível	S
Digital a Analógico	-
FFRS com Reposição Temporizada	S
Trem de Pulsos	S

A seleção do modo memorizado é realizada por meio de um campo de memória inserido no opcode a hora de realizar a configuração mediante o programa **ZivercomPlus®**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.40 Comunicações

3.40.1	Tipos de comunicação	3.40-3
3.40.2	Comunicação com o <i>Zivercomplus</i> ®	3.40-3
3.40.3	Sincronização por IRIG-B 123 e 003	3.40-4
3.40.3.a	Configuração de hora UTC/local.....	3.40-4
3.40.3.b	Ajustes da função de IRIG-B.....	3.40-4
3.40.3.c	Saídas da função de IRIG-B	3.40-4
3.40.4	Protocolos de comunicações	3.40-5
3.40.4.a	Registro de câmbios de controle	3.40-5
3.40.5	Ajustes de comunicações	3.40-6
3.40.5.a	Porta local	3.40-7
3.40.5.b	Porta remota 1	3.40-7
3.40.5.c	Portas remotas 2 e 3.....	3.40-8
3.40.5.d	Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet	3.40-9
3.40.5.e	Porta remota 4	3.40-9
3.40.5.f	Ajustes do protocolo PROCOME 3.0.....	3.40-9
3.40.5.g	Ajustes do protocolo DNP 3.0.....	3.40-10
3.40.5.h	Ajuste do protocolo MODBUS.....	3.40-11
3.40.5.i	Ajustes do protocolo TCP/IP	3.40-12
3.40.6	Protocolo de comunicações IEC61850.....	3.40-13
3.40.6.a	Introdução	3.40-13
3.40.6.b	Inicialização das comunicações.....	3.40-13
3.40.6.c	Telas de informação.....	3.40-14
3.40.6.d	Servidor web	3.40-16
3.40.6.e	Configuração das portas de comunicações.....	3.40-17
3.40.6.f	Acesso FTP.....	3.40-23
3.40.6.g	Arquivo de configuração CID	3.40-23
3.40.6.h	Códigos de erro.....	3.40-27
3.40.6.i	Protocolos PROCOME, DNP3 e MODBUS sobre as portas IEC-61850.....	3.40-28
3.40.7	Protocolo de comunicações CAN	3.40-28
3.40.7.a	Introdução	3.40-28
3.40.7.b	Características gerais	3.40-29
3.40.7.c	Entradas da função CAN	3.40-30
3.40.7.d	Saídas da função CAN.....	3.40-30
3.40.8	Entradas / saídas virtuais.....	3.40-32
3.40.8.a	Porta virtual 1	3.40-33
3.40.8.b	Porta virtual 2	3.40-33

3.40.8.c	Medidas virtuais.....	3.40-33
3.40.8.d	Entradas da função entradas / saídas virtuais	3.40-34
3.40.8.e	Saídas da função entradas / saídas virtuais	3.40-35
3.40.8.f	Magnitudes da função entradas / saídas virtuais.....	3.40-37
3.40.9	Faixas de ajuste de comunicações	3.40-39
3.40.10	Saídas e eventos do módulo de comunicações (ZLV-***-****6).....	3.40-49
3.40.11	Ensaio das comunicações.....	3.40-50
3.40.11.a	Testes do protocolo PROCOME	3.40-50
3.40.11.b	Testes do protocolo DNP V3.0.....	3.40-50

3.40.1 Tipos de comunicação

Os equipamentos **ZLV** dispõem de vários tipos de portas de comunicação em função do modelo selecionado:

- **1 Porta local** dianteira de tipo RS232C e USB.
- **Até 3 Portas remotas** com as seguintes configurações:
 - Porta Remota 1: interface de fibra óptica (cristal ST ou plástico de 1mm), interface elétrica RS232 / RS232 FULL MODEM e conector RJ45 para comunicação de tipo ETHERNET.
 - Portas Remota 2: interface de fibra óptica (cristal ST ou plástico de 1mm), interface elétrica RS232 / RS485 e conector RJ45 para comunicação de tipo ETHERNET.
 - Portas Remota 3: interface de fibra óptica (cristal ST ou plástico de 1mm), interface elétrica RS232 / RS485 e conector RJ45 para comunicação de tipo ETHERNET.
- **2 Portas LAN** com as seguintes configurações (comunicações tipo ETHERNET):

	LAN 1	LAN 2
1ª Combinação	RJ45	RJ45
2ª Combinação	RJ45	MTRJ
3ª Combinação	FOC ST	FOC ST

- **1 Porta remoto** com BUS de conexão para protocolo CAN.

Os dados técnicos acerca destes enlaces de comunicação se encontram no Capítulo 2.1 (Características Técnicas). A informação sobre as portas que monta cada modelo encontra-se no capítulo 1.4 (Seleção de Modelo).

3.40.2 Comunicação com o *Zivercomplus*[®]

A comunicação para configurar a proteção, carregar ou ler a configuração da lógica programável e extrair os dados de proteção (eventos, relatórios de falta, registros oscilográficos,...) é possível através das portas de comunicações que tenham configurado o protocolo PROCOME. A porta local sempre tem associado este protocolo, enquanto que para as portas remotas se poderá utilizar PROCOME, DNP V3.0 ou MODBUS selecionando uma dos três ajustes.

A comunicação é realizada mediante o programa de comunicações *ZivercomPlus*[®], que permite o diálogo com a família de equipamentos **ZLV** e outros equipamentos, seja **localmente** (através de um PC conectado a porta frontal) ou **remotamente** (via portas série posteriores com protocolo PROCOME), cobrando todas as necessidades quanto à programação, ajustes, registros, relatórios, etc.

A configuração das portas de comunicação local e remota é realizada através do HMI. Os ajustes de comunicação da porta local somente podem ser modificados desde o HMI. Os ajustes de comunicação das portas remotas, ao contrário, podem ser modificados também utilizando o programa de comunicações *ZivercomPlus*[®], mas unicamente comunicando com o equipamento pela porta local.

No modelo **ZLV** existem três controladores, um para cada porta de comunicações, de forma que é possível estabelecer comunicação por todas elas ao mesmo tempo.

O programa de comunicações *ZivercomPlus*[®], que cobre a aplicação do modelo em questão, está protegido contra usuários não autorizados mediante senhas de acesso. O *ZivercomPlus*[®], que roda em ambiente **WINDOWS**[™], é de fácil manuseio e utiliza botões ou teclas para dar entrada aos diversos submenus.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.3 Sincronização por IRIG-B 123 e 003

Os equipamentos **ZLV** incorporam uma entrada de tipo **BNC** para sincronização mediante um sinal de código de tempo em formato padrão **IRIG-B 123** ou **003**. Esta entrada se encontra na parte posterior do equipamento. A precisão de sincronização é de ± 1 ms.

Caso o equipamento esteja recebendo sinal de **IRIG-B** para sua sincronização, estará negado o acesso através HMI aos ajustes de **Data e Hora**.

Existe a possibilidade de configurar uma saída para indicar o estado de recepção do sinal de **IRIG-B**. Esta saída permanecerá ativa enquanto o equipamento receber corretamente este sinal.

Os **ZLV** também estão preparados para indicar tanto a perda como a recuperação do sinal de **IRIG-B** mediante a geração dos eventos associados a cada uma destas circunstancias.

3.40.3.a Configuração de hora UTC/local

É possível determinar mediante o ajuste **Tipo de hora IRIG-B** se a hora recebida pelo conector BNC corresponder a uma **Hora universal (UTC)** ou a um determinado **Fuso horário (Local)**.

No primeiro caso, será necessário realizar uma correção sobre a hora UTC para adaptá-la à zona horária onde se encontra instalado o equipamento. Para isso é utilizado o ajuste **Fuso horário local** pertencente ao grupo de ajustes de **Data e Hora**, e que permite adiantar ou atrasar a hora UTC segundo seja necessário.

No segundo caso, o relé já recebe a hora já adaptada ao fuso horário da zona onde se encontra e não é necessário realizar nenhum tipo de correção sobre ela. Neste caso não tem efeito o ajuste de **Fuso horário local**.

3.40.3.b Ajustes da função de IRIG-B

Ajustes da função de IRIG-B			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tipo hora IRIG-B	0 = Hora local 1 = Hora UTC	1	0

3.40.3.c Saídas da função de IRIG-B

Tabela 3.40-1: Saídas da função de IRIG-B		
Nome	Descrição	Função
SIGNAL_IRIGB	IRIGB Activo	Sinal que indica que se está recebendo o sinal de IRIG-B.

3.40.4 Protocolos de comunicações

Todos os equipamentos **ZLV** dispõem de portas de comunicação traseiras para acesso remoto e de uma dianteira para acesso local. Segundo o modelo, contam com vários protocolos de comunicação pelas portas traseiras:

- **Porta local:** utiliza apenas o protocolo PROCOME.
- **Portas remotos 1 e 2:** tem as opções PROCOME, DNP3.0, MODBUS e Entradas / Saídas Virtuais.
- **Porta remoto 3:** tem as opções PROCOME, DNP3.0 e MODBUS.
- **Porta remoto 4:** tem a opções CAN e CAN MULTIMAESTRO.
- **Portas LAN 1 e 2:** Podem comunicar em IEC61850 e PROCOME e, segundo o modelo, em DNP3 e Modbus. Ver item de comunicações IEC61850.

Deve-se destacar que é possível manter comunicação por todas as portas simultaneamente.

O protocolo PROCOME cumpre com a série de normas IEC-870-5 e é utilizado, como o IEC61850, para a gestão de informação tanto de proteção como de controle. Por outro lado, os protocolos DNP 3.0, CAN e MODBUS são utilizados para a gestão de informação de controle.

Para estudar mais em detalhes as características de todos os protocolos, deve-se consultar os itens correspondentes a cada um deles.

3.40.4.a Registro de câmbios de controle

De acordo com os sinais que se encontram configurados na lógica programável mediante o programa **ZivercomPlus**[®], os diferentes eventos produzidos no sistema gerarão a anotação daqueles sinais que mudem de estado.

É possível configurar na lógica programável uma lista de sinais diferentes para os protocolos disponíveis (PROCOME 3.0, DNP V3.0 e MODBUS), sendo armazenadas as alterações produzidas em arquivos do equipamento **ZLV** diferentes e independentes para cada uma das portas de comunicações. Isto quer dizer que ainda seja esvaziada a relação de alterações de uma das portas depois de ter sido recolhida essa informação, a mesma informação continuará estando disponível na outra porta para ser recolhida mediante o protocolo que tiver associado, seja o mesmo que o da primeira porta ou não.

Da mesma maneira, é possível seleccionar dentre os sinais configurados em PROCOME, em DNP 3.0 ou em ambos, aqueles que se deseja apresentar através do HMI. Seu armazenamento também é realizado em arquivos independentes, por isso ainda que sejam esvaziadas as relações de alterações de controle das portas de comunicações, a informação continuará estando disponível pelo HMI. São armazenados entre 100 e 115 registros dependendo de sua simultaneidade.

Através do HMI do equipamento ou pressionando a tecla F1 se acessa à informação proporcionada pelo registro de alterações de controle mediante a opção de **Informação**, existindo as opções de visualizar ou apagar a lista de câmbios. Ao entrar na opção de visualizar, sempre é acessado o último gerado (o mais recente). É apresentada a informação do seguinte modo:

```
AA/MM/DD|HH:MM:SS
000 texto1  ou 
001 texto2  ou 
```

```
AA/MM/DD|HH:MM:SS
000 texto3  ou 
001 texto4  ou 
```

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Isto é, os eventos são agrupados por “data” e “hora”. A seguir, na linha seguinte, são indicados os milissegundos correspondentes a cada câmbio de controle e sua etiqueta definida no **ZivercomPlus**[®] (máximo de 13 caracteres). E no final da linha, um quadrado preenchido ou vazio indica ATIVAÇÃO-ON (■) ou DESATIVAÇÃO-OFF (□) respectivamente. As etiquetas de texto dos sinais definidas nas tabelas de entradas e saídas são as que são armazenadas como padrão; no caso de sinais novos gerados na lógica programável é necessário definir esse texto. Em qualquer caso, para dispor dos nomes que cada usuário requer é recomendável criar uma ficha lógica com a associação de um nome personalizado a cada um dos sinais que se deseja visualizar no *display*.

A etiqueta com a data e hora irá sendo gerada cada vez que for produzido um novo evento dentro dela.

O MODBUS permite ver o valor atual dos sinais digitais configurados mas não registra as alterações produzidas nelas.

3.40.5 Ajustes de comunicações

Partindo do fato de que os ajustes descritos a seguir são totalmente independentes para cada porta, são agrupados do seguinte modo: ajustes do **Porta local, Porta remota 1, Porta remota 2, Porta remota 3, LAN1, LAN2 e CAN**. Finalmente, também são descritos os ajustes específicos de cada protocolo.

Cada vez que é iniciada uma sessão de comunicação por uma destas portas, no display alfanumérico do equipamento (HMI) é indicado mediante os seguintes caracteres:

- **Porta local**: indicação de **[PL]**.
- **Porta remota 1, Porta remota 2, Porta remota 3**: indicação de **[P1], [P2] e [P3]**.
- **Portas remotas LAN1 e LAN 2**: não mostram nenhuma indicação no HMI.
- **Porta remota CAN**: indicação de **[P4]**.

Estas indicações, no caso do protocolo PROCOME 3.0, aparece no display de tempo de **TimeOut senha comunicações** indicado para o protocolo PROCOME depois da última comunicação realizada; no caso dos protocolos MODBUS e DNP V3.0 permanece durante um minuto depois da última comunicação realizada.

Existem ajustes de tempo diferentes para cada uma das três portas físicas de comunicações (**Tempo de indicação de falha de comunicações**), que independentemente do protocolo associado, permitem configurar o tempo de ausência de atividade de comunicações depois do qual são gerados os correspondentes alarmes (sinais digitais e eventos) de **Falha de comunicações porta 0, 1, 2, 3 e CAN**.

3.40.5.a Porta local

As opções de ajuste da porta local de comunicações são:

- **Velocidade:** pode ser escolhido um valor desde 300 bauds até 38400 bauds, sendo o valor padrão de 38400 bauds.
- **Bits de parada:** pode ser selecionado um ou dois bits de parada.
- **Paridade:** é possível selecionar paridade par, ímpar ou sem paridade. Padrão está configurado sem paridade.
- **Tempo de recepção de carácter** (0-60000 milissegundos): tempo máximo entre caracteres permitido durante a recepção de uma mensagem. A mensagem em curso será cancelada se superar o citado tempo entre a recepção de dois caracteres.
- **Tempo indicação falha comunicações** (0-600 s.): tempo máximo entre mensagens sem indicação de bloqueio de comunicações pelo canal.

3.40.5.b Porta remota 1

O porta remota 1 possui acesso via fibra óptica ou elétrico RS232 / RS232 FULL MODEM. O acesso mediante RS232 FULL MODEM dispõe de todas as linhas de MODEM em formato DB9. Os ajustes disponíveis para a configuração desta porta são:

- **Velocidade, Bits de parada, Paridade e Tempo de recepção de carácter** como a porta local.
- **Protocolo:** dependendo do modelo é possível entre os protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0, MODBUS e Entradas Saídas Virtuais. O protocolo padrão é o PROCOME.
- **Ajustes avançados:**
 1. **Controle de Fluxo**
 - Fluxo CTS (NÃO / SIM):** especifica se o sinal **Clear To Send** é monitorizado para controlar o fluxo de transmissão de dados. Se o ajuste for estabelecido a SIM e o sinal CTS cair a "0", a transmissão é suspensa até que o sinal CTS seja repostado.
 - **Fluxo DSR (NÃO / SIM):** especifica se o sinal **Data Set Ready** é monitorado para controlar o fluxo de transmissão de dados. Se o ajuste for estabelecido a SIM e o sinal DSR cair a "0", a transmissão é suspensa até que o sinal DSR seja repostado.
 - **Sensível DSR (NÃO / SIM):** especifica se a porta de comunicações é sensível ao estado do sinal DSR. Se o ajuste é estabelecido a SIM, o *driver* de comunicações ignora qualquer byte recebido a não ser que a linha DSR esteja ativa.
 - **Controle DTR (INATIVO / ATIVO / PERM. ENVIO):**
 - Inativo:** estabelece o sinal de controle DTR a estado inativo permanentemente.
 - Ativo:** estabelece o sinal de controle DTR a estado ativo permanentemente.
 - Permissão de envio:** o sinal DTR permanece ativo enquanto é permitida a recepção de novos caracteres.
 - **Controle RTS (INATIVO / ATIVO / PERM. ENVIO / SOL. ENVIO):**
 - Inativo:** estabelece o sinal de controle RTS a estado inativo permanentemente.
 - Ativo:** estabelece o sinal de controle RTS a estado ativo permanentemente.
 - Permissão de envio:** o sinal RTS permanece ativo enquanto for permitida a recepção de novos caracteres.
 - Solicitação de envio:** o sinal RTS permanece ativo enquanto existirem caracteres pendentes de transmissão.
 2. **Tempo**
 - Fator de tempo de transmissão** (0-100 caracteres): fator de tempo por carácter que determina quando a transmissão finaliza por time-out.
 - **Constante de tempo de transmissão** (0-60000 ms): tempo fixo em segundos acrescentado ao fator de tempo por carácter, e que determina quando a transmissão finaliza por time-out.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3. Modificação de mensagem

- **Número de zeros (0-255):** número de zeros a ser inserido como preâmbulo a cada mensagem.

4. Colisões

Tipo de Colisão (NÃO / ECO / DCD):

NÃO: detecção de colisões desabilitada.

ECO: é considerado que foi produzida uma colisão quando os caracteres recebidos não coincidem com os transmitidos.

DCD: é considerado que foi produzida uma colisão quando a linha DCD é ativada.

Número de novas tentativas (0-3): número máximo de novas tentativas na transmissão quando são detectadas colisões.

Mínimo tempo entre novas tentativas (0-60000 ms): mínimo tempo entre retransmissões por detecção de colisão.

Máximo tempo entre novas tentativas (0-60000 ms): máximo tempo entre novas tentativas por detecção de colisão.

3.40.5.c Portas remotas 2 e 3

As portas remotas 2 e 3 possuem acesso via fibra óptica ou elétrico RS232 / RS485. Os ajustes disponíveis para a configuração desta porta são semelhantes aos da porta local, podendo ser selecionado o protocolo de comunicações e um parâmetro específico da aplicação em RS485. Por tanto, os ajustes são:

- **Velocidade, Bits de parada, Paridade e Tempo de recepção de carácter.**
- **Protocolo:** dependendo do modelo é possível selecionar entre os protocolos **PROCOME 3.0, DNP 3.0 e MODBUS**. O protocolo padrão é o **PROCOME**.
- **Ajustes avançados:**
 1. **Modo de operação (RS232 / RS485):** ajuste que permite selecionar se a interface DB9 da porta remota 2 ou 3 funciona como porta RS232 ou como porta RS485.
 2. **Tempo**

Fator de tempo de transmissão (0-100 caracteres): fator de tempo por carácter que determina quando a transmissão finaliza por time-out.

Constante de tempo de transmissão (0-60000 ms): tempo fixo em segundos que é acrescentado ao fator de tempo por carácter, e que determina quando a transmissão finaliza por time-out.

Número de bytes de espera 485 (0-4 bytes): especifica o número de bytes de espera ao alterar entre transmissão e recepção quando a porta está configurada em modo RS485.
 3. **Modificação de mensagem**

Número de zeros (0-255): número de zeros a serem inseridos como preâmbulo a cada mensagem.
 4. **Colisões**

Tipo de colisão (NÃO / ECO):

NÃO: detecção de colisões desabilitada.

ECO: é considerado que foi produzida uma colisão quando os caracteres recebidos não coincidirem com os transmitidos.

Número de novas tentativas (0-3): número máximo de novas tentativas na transmissão quando são detectadas colisões.

Mínimo tempo entre novas tentativas (0-60000 ms): mínimo tempo entre retransmissões por detecção de colisão.

Máximo tempo entre novas tentativas (0-60000 ms): máximo tempo entre novas tentativas por detecção de colisão.

3.40.5.d Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet

- **Protocolo:** dependendo do modelo é possível selecionar entre os protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0, MODBUS e Entradas / Saídas Virtuais (esta última opção está disponível somente na porta remota 2). O protocolo padrão é o PROCOME.
- **Ethernet**
 1. **Habilitar Porta Ethernet (SIM-NÃO):** habilitação (SIM) ou desabilitação (NÃO) da Porta Ethernet.
 2. **Endereço IP (ddd.ddd.ddd.ddd):** número que identifica um dispositivo em Ethernet.
 3. **Máscara de Rede (128.000.000.000 - 255.255.255.254):** número que indica a um dispositivo que parte do endereço IP é o número da rede e que parte corresponde ao dispositivo.
 4. **Núm. Porta (0 - 65535):** número com o qual se indica ao dispositivo de destino a via de entrega dos dados recebidos.
 5. **Máx. Tempo entre Mensagens TCP (0 - 65 s.):** número de segundos entre pacotes Keepalive, se for zero não serão enviados pacotes Keepalive. Estes Pacotes permitem ao servidor saber se um cliente segue estando presente na Rede Ethernet.
 6. **Tempo RX Car (0-60000 milissegundos):** tempo máximo entre caracteres permitido durante o recebimento de uma mensagem por Ethernet. A mensagem em curso será dada por cancelada, caso supere o citado tempo entre o recebimento de dois caracteres.
 7. **Tempo indicação falha comunicações (0 - 600 s.):** tempo máximo entre mensagens pela porta Ethernet sem indicação de bloqueio de comunicações.

3.40.5.e Porta remota 4

O porta remota 4 de BUS CAN possui os seguintes ajustes disponíveis para sua configuração:

- **Velocidade (100, 125, 250, 500 e 100 Kbaud)**
- **Tempo de indicação de disparo (1 - 10sg)**

3.40.5.f Ajustes do protocolo PROCOME 3.0

Os ajustes de configuração do protocolo PROCOME 3.0 são:

- **Número de equipamento (0-254):** especifica a direção do equipamento **ZLV** (atuando como **RTU** ou **Remote Terminal Unit**) com relação ao resto de equipamentos que se comunicam com a mesma estação mestre (**MTU** ou Master Terminal Unit).
- **Permissão de senha de comunicações (SIM-NÃO):** este ajuste permite habilitar a função de senha de acesso para estabelecer comunicação com o equipamento pela porta traseira: **SIM** significa habilitar a permissão e **NÃO** desabilitá-la.
- **TimeOut senha comunicações (1-10 minutos):** este ajuste permite estabelecer um tempo para a ativação de um bloqueio de comunicação com o equipamento (sempre que se tratar de uma comunicação por porta traseira): se transcorrer o tempo ajustado sem realizar nenhuma atividade no programa de comunicações, o sistema é bloqueado, com o que terá que reiniciar a comunicação.
- **Senha de comunicações:** a senha de comunicações possibilita estabelecer uma concreta senha para conseguir se comunicar com o equipamento através da porta traseira. Esta senha deverá ter 8 caracteres, que serão introduzidos mediante as teclas numéricas e a tecla correspondente ao ponto.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.5.g Ajustes do protocolo DNP 3.0

Os ajustes de configuração do protocolo DNP 3.0 incluem a definição de:

- **Número relé (0-65519)**: especifica a direção do equipamento **ZLV** (atuando como **RTU** ou **Remote Terminal Unit**) com relação ao restante de equipamentos que se comunicam com a mesma estação mestre (**MTU** ou **Master Terminal Unit**). As direções 0xFFFF0 a 0xFFFFF estão reservadas para as direções de Broadcast.
- **T. Confirm TimeOut (100-65535)**: especifica o tempo (em milissegundos) desde que o **ZLV** envia uma mensagem pedindo ao mestre confirmação da Capa de Aplicação (Nível 7), até que ocorre por perda essa confirmação. O **ZLV** pede confirmações da Capa de Aplicação quando envia mensagens espontâneas (Unsolicited) ou em resposta a petições de Dados de Classe 1 ou Dados de Classe 2. Uma vez expirado este tempo, são feitas tentativas de retransmissão da mensagem tantas vezes quantas forem especificadas no parâmetro N. novas tentativas
- **N. novas tentativas (0-65535)**: número de novas tentativas da Capa de Aplicação (N7). O valor padrão é 0 (zero), indicando que não se tentará nenhuma retransmissão.
- **Número mestre unsolicited (0-65535)**: especifica a direção da estação mestre (**MTU** ou **Master Terminal Unit**) à que o equipamento **ZLV** enviará as mensagens não solicitadas ou espontâneas (Unsolicited). É utilizado juntamente com o parâmetro Hab. Unsolicited. As direções 0xFFFF0 a 0xFFFFF estão reservadas para as direções de Broadcast.
- **Hab. unsolicited (SIM-NÃO)**: habilitação (**SIM**) ou desabilitação (**NÃO**) do envio de mensagens espontâneas (Unsolicited); é utilizado juntamente com o parâmetro **Número MTU**. Para que o equipamento **ZLV** comece a enviar mensagens espontâneas é necessário, também, que o mestre os habilite mediante o Código de Função FC = 20.
- **Hab. unsolicited de partida (SIM-NÃO)**: habilitação (**SIM**) ou desabilitação (**NÃO**) do envio de mensagens espontâneas de partida (Unsolicited after Restart); é utilizado juntamente com o parâmetro **Número MTU**. Para que o equipamento **ZLV** comece a enviar mensagens espontâneas de partida não é necessário que o mestre os habilite
- **Tempo agrupamento unsolicited (100-65535)**: especifica o intervalo de tempo entre a geração do primeiro evento para uma mensagem não solicitada e a transmissão da mensagem, com objetivo de agrupar vários possíveis eventos que forem produzidos neste intervalo de tempo em uma única mensagem de transmissão, e conseguir que não seja saturada a linha de comunicações com múltiplas mensagens.
- **Intervalo sincr. (0-120 minutos)**: especifica o intervalo de tempo máximo entre duas sincronizações. Se não houver sincronização no intervalo, indica-se a necessidade de uma sincronização em Internal Indication (IIN1-4 NEED TIME). Este ajuste não tem nenhum efeito se Intervalo Sincr. for 0.
- **Ativação unsolicited em partida (SIM-NÃO) (somente em modelos ZLV-***-**2*****)**: ativação (**SIM**) ou desativação (**NÃO**) do envio de mensagens Unsolicited Forçados (por compatibilidade com equipamentos com revisões DNP3-1998). Se estiver ativado Unsolicited Partida, o equipamento **ZLV** começará a enviar as mensagens espontâneas existentes sem habilitação adicional por parte do nível 2. Para que tenha efeito este ajuste é necessário que Hab. Unsolicited esteja Habilitado.
- **Revisão DNP3 (PADRÃO ZIV/2003) (somente em modelos ZLV-***-**2*****)**: indica a revisão da certificação DNP3 a ser utilizada. STANDARD ZIV ou 2003 (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03).
- **Envio de medidas como classe 1 (SIM / NÃO)**: Habilitação (SIM) ou desabilitação (NÃO) do envio de medidas como classe 1.
- **Compactação de mensagem de resposta a leitura múltipla (SIM / NÃO)**: Habilitação (SIM) ou desabilitação (NÃO) da resposta a uma mensagem de petição múltipla.

Podem ser ajustadas até 64 medidas ou magnitudes analógicas para seu envio em DNP3. Dentre estas, poderão ser ajustadas até 16 medidas para serem enviadas mediante uma solicitação de modificação.

A forma de seleção das medidas que deverão ser enviadas mediante uma solicitação de modificação, é habilitar a opção **Modificação na medida DNP3**, na configuração de controle através do software **Ziverlog**[®].

O envio de modificações nas medidas ajusta-se em função de dois parâmetros para cada medida: o **Limite Superior** (nos equipamentos de perfil I), o **Valor Máximo** (nos equipamentos perfil II) configurado, e o valor **Banda** ajustado para essa medida. Podem ser ajustados, através do Software **Zivercomplus**[®], até 16 valores de banda que vão se associando às medidas habilitadas para envio por modificações na mesma ordem em que estas estão ordenadas no programa **Ziverlog**[®]. Ou seja: o valor de banda 000 será atribuído a primeira medida habilitada para envio por modificações, o 001 será associado a segunda, e assim por diante até a última medida habilitada, com o limite de 16. A banda representa um percentual do **Valor Máximo**, de forma que quando uma variação da medida supera esta banda, o valor da medida é registrada para seu envio como uma modificação. Quando o equipamento recebe um pedido de modificação nas medidas, enviará todas as modificações registradas.

Não serão registradas modificações analógicas tanto para as medidas que tenham habilitada a opção **Modificação na medida DNP3**, mas que tenham a banda ajustada em 100%, quanto para as medidas que não tenham habilitada a opção **Modificação na medida DNP3**, entendendo-se como não habilitadas para o envio por modificações.

Adicionalmente para o protocolo **DNP3 Perfil II** e **DNP3 Perfil II Ethernet** são definidos os seguintes ajustes:

- **Classe para trocas binárias** (CLASSE 1, CLASSE 2, CLASSE 3, NENHUM). Atribui a classe para as trocas binárias.
- **Classe para trocas analógicas** (CLASSE 1, CLASSE 2, CLASSE 3, NENHUM). Atribui a classe para as trocas analógicas.
- **Classe para trocas de contadores** (CLASSE 1, CLASSE 2, CLASSE 3, NENHUM). Atribui a classe para as trocas de contadores.
- **Entradas binárias com status** (SIM-NÃO). Envio de entradas binárias com *status* (SIM) ou envio de entradas binárias sem *status* (NÃO).
- **Entradas analógicas de 32 bits** (SIM-NÃO). Envio de entradas analógicas de 32 bits (SIM) ou envio de entradas analógicas de 16 bits (NÃO).
- **Troca em Contador DNP3** (1 a 32767). O ajuste indica o incremento mínimo de contas, desde o envio da última troca do contador, necessário para enviar uma nova mensagem de troca de contador por comunicações DNP3. Podem ser configurados um máximo de 20 contadores para **DNP3 Perfil II** e **DNP3 Perfil II Ethernet**.

3.40.5.h Ajuste do protocolo MODBUS

O único ajuste de configuração do protocolo MODBUS é o **Número de equipamento** (0-254), que como nos outros protocolos especifica a direção do equipamento **ZLV** (atuando como **RTU** ou Remote Terminal Unit) com relação ao restante de equipamentos que se comunicam com a mesma estação mestre (**MTU** ou Master Terminal Unit).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.5.i Ajustes do protocolo TCP/IP

Os ajustes de configuração do protocolo TCP/IP incluem a definição de:

- **Canal Ethernet 0 (LAN 1)**. Dentro do canal temos os seguintes ajustes:
 - o Direção IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Habilitar DHCP (SIM / NÃO).
 - o Gateway default (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Máscara de rede (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Direção DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **Canal Ethernet 1 (LAN 2)**. Dentro do canal temos os seguintes ajustes:
 - o Direção IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Habilitar DHCP (SIM / NÃO).
 - o Gateway default (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Máscara de rede (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Direção DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **SNTP**. Dentro de SNTP temos os seguintes ajustes:
 - o Habilitação SNTP (SIM / NÃO).
 - o Habilitação sincronização Broadcast (SIM / NÃO).
 - o Habilitação sincronização Unicast (SIM / NÃO).
 - o Direção IP servidor SNTP principal (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Direção IP servidor SNTP secundário (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Temporização de validade Unicast (10 – 1000000).
 - o Temporização de erro Unicast (10 – 1000000).
 - o Número de novas tentativas de conexão (1 – 10).
 - o Período de sintonização (1 - 1000000).
 - o Período de novas tentativas (1 – 1000000).
 - o Temporização de validade Broadcast (0 – 1000000).
 - o Temporização de erro Broadcast (0 – 1000000).
 - o Máxima diferença de tempo de sincronização (0 – 1000000).
 - o Ignorar Leap Indicador para sincronização (SIM / NÃO).
 - o Cálculo do estado de sincronismo (SIM / NÃO).

Ajustes relacionados com a redundância de Ethernet (segundo o modelo):

- **Modo de Redundância** (Sem Redundância / Redund. Bonding / Redund. PRP / Redund. RSTP).
- **Temporização do estado do canal** (1 - 60).
- **Redundância Bonding:**
 - o Intervalo de verificação do enlace (25 - 500).
- **Redundância PRP:**
 - o Tempo de transmissão de *traces* de supervisão (0 - 30000).
 - o LSB de a endereço MAC destino dos *traces* de supervisão (0 - 255).
- **Redundância RSTP:** os ajustes encontram-se no servidor web. Ver seção Protocolo de Comunicações IEC61850.

3.40.6 Protocolo de comunicações IEC61850

3.40.6.a Introdução

Os equipamentos da família 'V' com comunicações IEC61850 dispõem de uma funcionalidade adicional ao proporcionado pelos equipamentos de proteção e controle.

Estes equipamentos podem ser independentes das comunicações, realizando sua função de proteção e/ou controle de forma independente ou podem ser utilizados para reportar informação, ser configurado para receber certa informação.

Os serviços adicionais que proporcionam as comunicações IEC61850 são:

- Reporte da informação gerada no equipamento (partidas, disparos, bloqueios, etc.) a um equipamento de nível superior (Unidade central, telecomando, etc.).
- Reporte de informação rápida (GOOSE) a outro equipamento do mesmo nível (proteções, equipamentos de controle, serviços auxiliares) ou, inclusive, a outros equipamentos de nível superior.
- Comunicação MMS que permite a qualquer browser MMS receber o modelo de dados do equipamento e poder atuar com ele para troca de ajustes e de parâmetros e realizar comandos sobre o equipamento.
- Manuseio de um arquivo de configuração único (CID) que permite dispor de um backup de todos os parâmetros tanto de proteção, como de controle e de comunicações.
- Servidor web que proporciona informação do estado do equipamento, erros e valores de estados e medidas.

3.40.6.b Inicialização das comunicações

Ao contrario da proteção e do controle que inicializam em torno de apenas 3 segundos, as comunicações **IEC 61850** inicializam em um tempo variável em função da informação configurada. Em um reinicio as telas principais de inicialização das comunicações **IEC 61850** são as seguintes:

Momento inicial no qual é carregada a informação básica do sistema operativo.

Arrancando IEC61850
06/08/11 02:98:36

Tela do *Autorun* que gerencia o IP e permite parar a inicialização ou realizar outras funções de manutenção.

AUTORUN 1.35 E(3.8)
LN1:192.168.1.81

Telas de criação do modelo **IEC 61850** e da leitura do **CID**.

READ CID
_ZLVF4F104K.CID

Tela de repouso do equipamento que indica que este está totalmente inicializado e pronto para comunicar.

ZIV/ZLV
17/04/10 22:49:02

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.6.c Telas de informação

Os equipamentos com comunicações **IEC 61850** dispõem de um Menu com informação que se acessa pressionando a combinação de teclas: Flecha Para Cima e Ponto a partir da tela de repouso do HMI.

Esta tela mostra na primeira linha o modelo do software do equipamento, na segunda linha versões da aplicação **IEC 61850** que está ativa, na terceira mostra o IP do equipamento (se não houvesse cabo de rede conectado, indicaria 0.0.0.0) e a última linha indica a MAC do adaptador de rede.

```
ZLVF4F***403*B20FC
V(0.7) [02] [6.0R]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
```

A partir desta tela pode-se dispor de mais informações com as teclas de função F2, F3 e F4.

Pressionando F2 acessamos a uma tela de informação de mensagem Goose. Esta tela informa se o envio da mensagem Goose está ativado: [ON]GO, se a recepção está configurada [ON]GI, e de estar ativado, qual mensagem não estamos recebendo: 01??.

```
[ON ]GIe:0000 0000
01?? GIv:0000 0000
[ON ]GOe:0000 0000→
GOv:0000 0000
```

A flecha → indica o momento em que se envia uma mensagem Goose.

Pressionando F3 acessamos a uma tela de informação ampliada.

```
EBOOT (3.8)
[ZLV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
```

3.40 Comunicações

Trata-se de uma tela pela qual podemos deslocarmos para baixo através das Flechas cuja informação total será: Eboot, Sistema Operativo, aplicação, checksums, informação do adaptador de rede, etc.

```
EBOOT (3.8)
[ZLV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R] [RUN]
CRC: [4720E6D0]
BLD [Sep 28 2011]
BLD [08:46:05]
MMS<->IEC<->ZLV
ZLVF4F***403*B20FC
(0.7) [02]
[BOND_ETHBOND]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
DHCP [0]
Type [6]
GWY [192.168.1.10]
CONNECTIONS 0

[BOND:ETHBOND]
RxERR: [0]
TxERR: [0]

FiFoE:0 Uso:1
FiFoM:0 Uso:68
NmRtr:0 Mxmed:4
```

Pressionando F4 acessamos a tela de informação do cliente SNTP. Esta tela indica a versão do Sistema Operacional, a versão do cliente SNTP, indica se o cliente está desligado, ligado ou em Erro e a hora desta informação e se for válido (v) ou inválido (i).

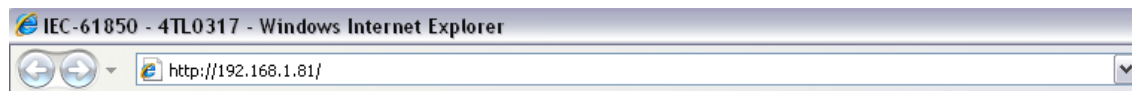
```
Ver S.O.(2.99)
Ver SNTP(2.250)
Sinc SNTP [ON]
10/04/17 22:49:02v
```

Pressionando a tecla ESC a partir de qualquer tela volta-se à tela de repouso.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.6.d Servidor web

Através do servidor web podemos acessar as versões de firmware, estados de partida e a informação útil do relé. Para acessar, devemos escrever o IP do equipamento em um navegador web:



Será mostrada a seguinte informação:

(C) ZIV http://www.ziv.es	
EBOOT	See (3.8) ID[ZLV-9836]
Version NK	2.99
Version IEC	[6.2R][RUN]
Build EXE	[Sep 28 2011][4720E6D0]
Model ZLV	ZLVF4F***403*B20FC
Version API	(0.6)[01]
HTML	APPLICATION
HTML	EXECUTION
HTML	MAPPING
HTML	CIDLOAD
	CONNECTIONS
	LIST DIGITALS
	LIST ANALOGS
	LIST OSCILOS
TXT	APLERROR.LOG
TXT	MAPERROR.LOG
TXT	EXECERROR.LOG
TXT	CIDERROR.LOG
CID ACTIVE	_DBCC1A612P.CID

ETHERNET ADAPTERS						
LAN2	BOND_ETHBOND	128.127.50.152	00:E0:AB:02:98:36	DHCP ON	Type[6]	GATEWAY:[128.127.0.102]

Que se corresponde com versões de firmware, informação do adaptador de rede, informação da partida que poderá ser visualizada no formato de página web (HTML) ou no formato de arquivo de texto descarregável (TXT).

Além de dispormos de informações das conexões MMS ativas (clientes MMS), uma lista de sinais internos e seu valor em formato da norma IEC61850 com sua descrição real.

Podemos visualizar as oscilografias geradas (arquivos DAT e CFG) e baixá-las pelo link.

Também estará disponível o CID ativo, podendo ser baixado pelo link.

3.40.6.e Configuração das portas de comunicações

Os equipamentos com comunicações IEC61850 utilizam a rede Ethernet, através do protocolo TCP/IP para comunicação MMS (padrão utilizado para empacotar a informação na rede). Portanto, independente do meio físico e a conexão (fibra, cobre, etc) é necessário configurar o IP que o equipamento utilizará na rede. Para isto, é vital conhecer o tipo de redundância Ethernet que implementa cada modelo, existindo na atualidade três possibilidades:

- **Sem redundância**

O modelo dispõe de 2 adaptadores de rede independentes com diferente endereço MAC e diferente endereço IP. Os adaptadores são independentes, podendo acessar a informação MMS por ambos. As mensagens GOOSE serão enviadas e recebidas somente por um dos dois adaptadores.

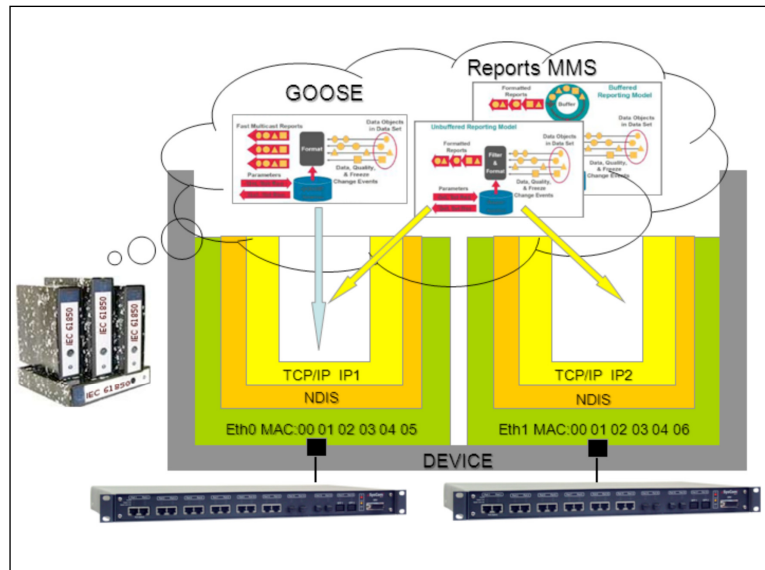


Figura 3.40.1 Configuração das portas de comunicações para modelos sem redundância de Ethernet.

- **Redundância tipo Bonding**

O modelo dispõe de 2 adaptadores de rede que funcionam ambos com o mesmo endereço MAC e o mesmo endereço IP, estando ativo somente um deles em função da detecção do meio (uma ruptura na conexão produz a comutação para o outro adaptador que possui a conexão). Tanto a informação MMS como as mensagens GOOSE serão enviadas e recebidas somente pelo adaptador que esteja ativo.

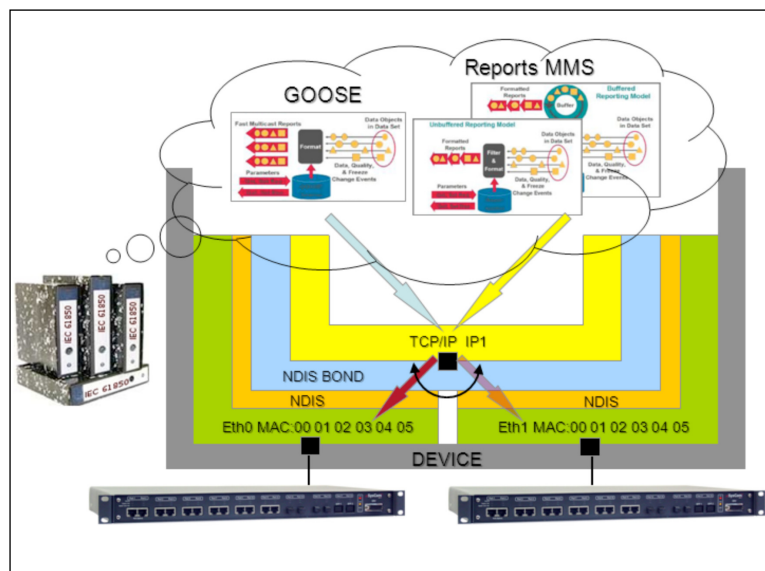


Figura 3.40.2 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo Bonding.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Redundância tipo PRP

O modelo dispõe de 2 adaptadores de rede que funcionam ambos com o mesmo endereço MAC e o mesmo endereço IP, estando ativos ambos adaptadores em todo momento e enviando a mesma informação por ambos adaptadores empregando o protocolo IEC 62439-3 *Parallel Redundancy Protocol* (PRP).

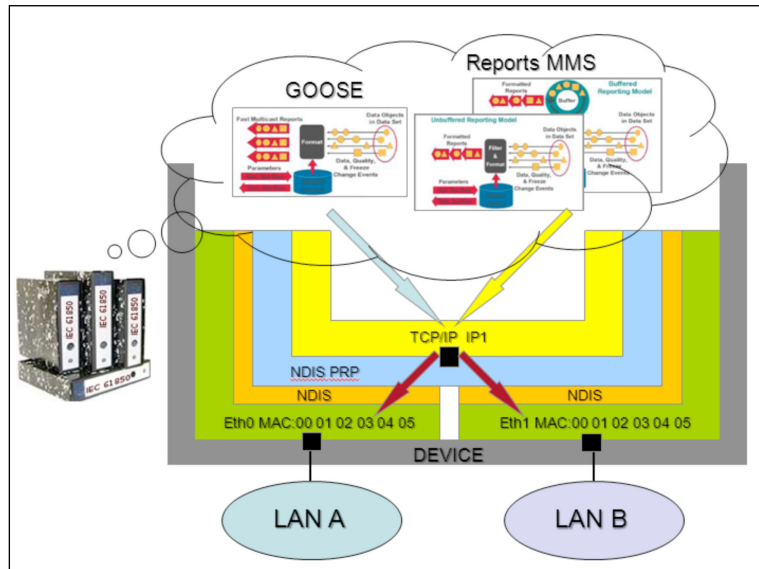


Figura 3.40.3 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo PRP.

Este protocolo baseia-se em conectar os equipamentos a duas redes Ethernet (LAN) diferentes, não conectadas entre si. A mesma informação é enviada por ambos adaptadores ao mesmo tempo, acrescentando 6 bytes a cada trama Ethernet para o protocolo PRP. Estes bytes permitem realizar o descarte de duplicatas, pois será recebida a mesma informação por ambos adaptadores e o interessante é poder descartar o pacote duplicado no nível mais baixo possível dentro do *stack* de comunicações. O equipamento enviará de forma periódica tramas de supervisão PRP (multicast) para permitir a monitoração do sistema. Tanto a informação MMS como as mensagens GOOSE serão enviadas por ambos adaptadores ao mesmo tempo.

• Redundância tipo RSTP

O modelo dispõe de 2 adaptadores de rede que funcionam ambos com o mesmo endereço MAC e o mesmo endereço IP, estando ativos ambos adaptadores em todo momento. Os equipamentos definem entre si o melhor caminho para o envio das mensagens abrindo o anel para evitar a formação de *loops*. Além disto, reconfiguram o caminho quando é produzida algum tipo de mudança por queda de equipamentos ou de links.

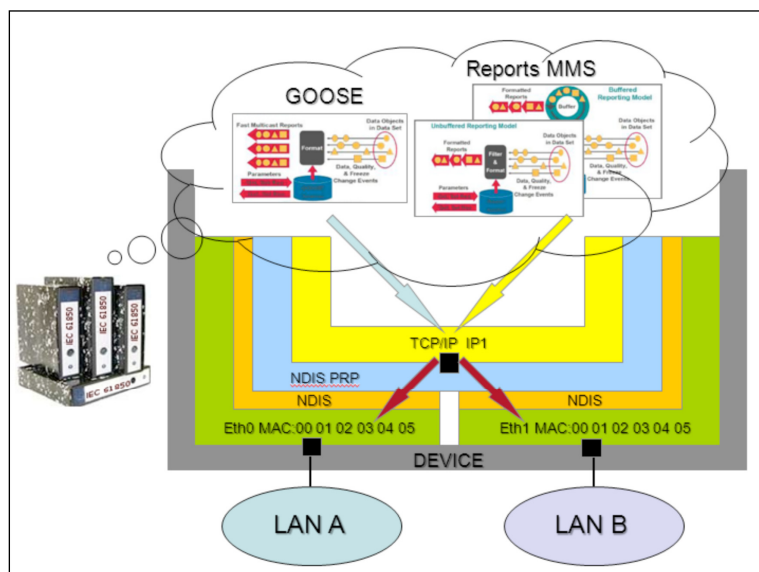


Figura 3.40.4 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo RSTP.

A redundância tipo RSTP baseia-se em conectar os equipamentos entre si em anel simples, estrela ou estrela-anel em lugar de utilizar switches. Os próprios equipamentos são os encarregados de definir e abrir o anel, assim como de eliminar do mesmo as mensagens evitando que circulem novamente, indefinidamente.

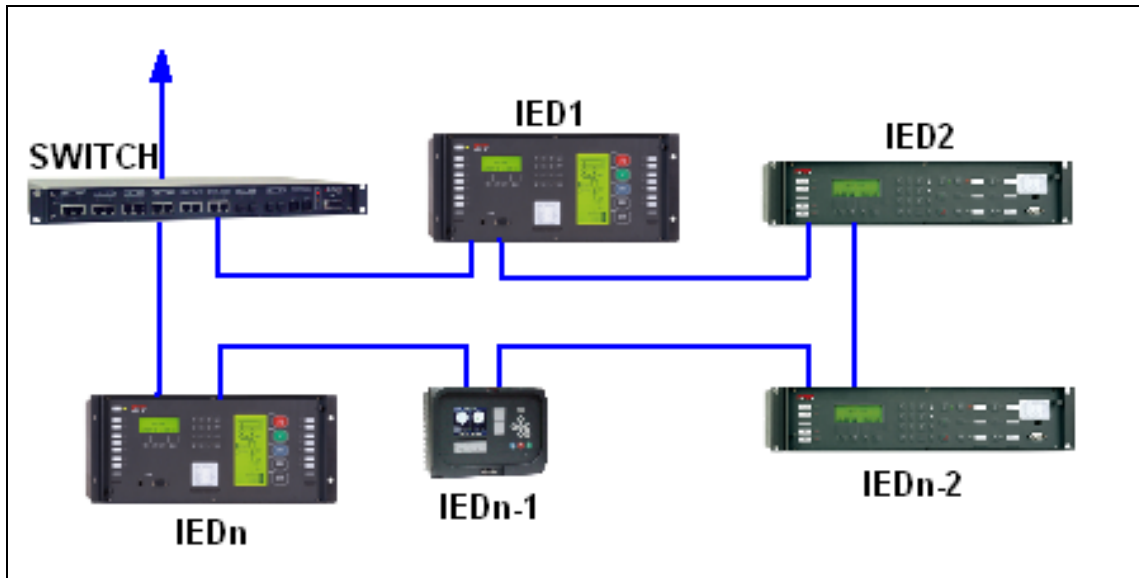


Figura 3.40.5 Exemplo de conexão de equipamentos com redundância RSTP em anel simples.

Os modelos **ZLV-***-*****1*****, **ZLV-***-*****2***** e **ZLV-***-*****3***** não tem redundância de Ethernet, portanto dispõem de 2 portas físicas com IPs independentes e, portanto, ajustes de configuração independentes. Dispõem dos seguintes ajustes por adaptador:

- Endereçamento IP.
- Habilitação DHCP.
- Gateway Padrão.
- Máscara de Rede.
- Endereçamento DNS.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Os ajustes dos modelos **ZLV-***-*****0***** incluem:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** Selecciona o canal de transmissão / recepção de mensagens Goose em IEC-61850.
- **Gooses de entrada.** Dentro de cada IED temos os seguintes ajustes:
 - o **Dados de subscription (assinatura):**
 - Goose de entrada (de 1 a 32):**
 - Goose ID (até 64 caracteres): Identificador de Goose de entrada.
 - Goose CB ref (até 64 caracteres).
 - Endereçamento MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF): Endereçamento da placa de Ethernet.
 - AppID (0 - 16383).
 - o **Conexão de entradas lógicas:**
 - Entrada Goose lógica (de 1 a 32):**
 - Goose associado: Goose de entrada de 1 a 32.
 - Número de objeto (1 - 1024).
 - **Goose de saída.**
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO):** Habilitação dos Gooses de saída.
 - o **Goose Out ID** (até 64 caracteres): Identificador de Goose de saída.
 - o **Endereçamento MAC** (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF).
 - o **Prioridade** (0 -7).
 - o **VID** (0 - 4095).
 - o **App. ID** (0 - 16383).
 - o **Revisão** (0 - 999999999).
 - o **Temporização de primeira tentativa** (4 - 100 ms).
 - o **Multiplicador de tempos em tentativas** (1 - 100).
 - o **Tempo máximo de tentativa** (0,1 - 30 s).

Os modelos **ZLV-***-*****2***** e **ZLV-***-*****3***** não incluem a maioria destes ajustes, por utilizar o arquivo de configuração IEC 61850 (**CID**) para configurar os Gooses.

Serão capazes de definir os seguintes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** selecciona o canal de transmissão / recepção de mensagens Goose em IEC-61850.
- **Goose de saída.**
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO):** habilitação dos Gooses de saída.

Os modelos **ZLV-***-*****4***** implementam redundância tipo Bonding, pelo qual dispõem de 2 portas físicas com apenas um IP com somente um conjunto de ajustes:

- Endereçamento IP.
- Habilitação DHCP.
- Gateway Padrão.
- Máscara de Rede.
- Endereçamento DNS.

Na ausência do ajuste para configurar o canal de envio / recepção de GOOSE, por ser sempre produzido pelo adaptador ativo, o equipamento incorpora unicamente o seguinte ajuste:

- **Goose de saída.**
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO):** habilitação dos Gooses de saída.

Inclui, além disto, um ajuste para poder configurar o tempo de comutação do meio (de 25 a 1000 ms).



3.40 Comunicações

Os modelos **ZLV-***_****6** implementam os três tipos de redundância. Disponibilizam um ajuste para configurar este modo de redundância:

- Se for escolhido sem redundância (**Sem Redundância**), o equipamento dispõe de 2 portas físicas com IPs independentes e, portanto, ajustes de configuração independentes. Dispõe dos seguintes ajustes por adaptador:

<input type="radio"/> Endereçamento IP.	<input type="radio"/> Máscara de Rede.
<input type="radio"/> Habilitação DHCP.	<input type="radio"/> Endereçamento DNS.
<input type="radio"/> Gateway Padrão.	

Também poderão ser definidos os seguintes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2)**: seleciona o canal de transmissão / recepção de mensagens Goose em IEC-61850.
- **Goose de saída**.
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO)**: habilitação dos Gooses de saída.
- Se for escolhida redundância tipo Bonding (**Redund. Bonding**), dispõe de 2 portas físicas com apenas um IP com somente um conjunto de ajustes:

<input type="radio"/> Endereçamento IP.	<input type="radio"/> Máscara de Rede.
<input type="radio"/> Habilitação DHCP.	<input type="radio"/> Endereçamento DNS.
<input type="radio"/> Gateway Padrão.	

Na ausência do ajuste para configurar o canal de envio / recepção de GOOSE, por ser sempre produzido pelo adaptador ativo, o equipamento incorpora os seguintes ajustes:

- **Goose de saída**.
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO)**: habilitação dos Gooses de saída.
 - o **Temporização do estado do canal (1 - 60 s)**: tempo sem detecção de meio para indicar que o canal caiu.
 - o **Intervalo de verificação do enlace (25 - 500 ms)**: tempo para determinar que não existe meio e poder comutar ao outro adaptador.
- Se for escolhida redundância tipo PRP (**Redund. PRP**), dispõe de 2 portas físicas com apenas um IP com somente um conjunto de ajustes:

<input type="radio"/> Endereçamento IP.	<input type="radio"/> Máscara de Rede.
<input type="radio"/> Habilitação DHCP.	<input type="radio"/> Endereçamento DNS.
<input type="radio"/> Gateway Padrão.	

Na ausência do ajuste para configurar o canal de envio / recepção de GOOSE por ser sempre produzido por ambos adaptadores, o equipamento incorpora os seguintes ajustes:

- **Goose de saída**.
 - o **Permissão Goose Out (SIM / NÃO)**: habilitação dos Gooses de saída.
 - o **Temporização do estado do canal (1 - 60 s)**: tempo sem receber *traces* para indicar que o canal caiu.
 - o **Tempo de transmissão de *traces* de supervisão (0 - 30000)**: intervalo de envio de *traces* de supervisão PRP.
 - o **LSB de a endereço MAC destino dos *traces* de supervisão (0 - 255)**: último octeto do MAC destino dos *traces* de supervisão PRP (o endereço MAC destino será 01-15-4E-00-01-XX).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- No caso da redundância **RSTP** o equipamento dispõe de 2 portas físicas com um só IP, com um só conjunto de ajustes como no caso da redundância tipo Bonding. Todos os ajustes relacionados com o switch, VLANs, prioridades, etc., estarão disponíveis através do servidor web desde o momento em que o ajuste do relé se encontre seleccionado como **RSTP** e o equipamento tenha reiniciado. Desta maneira, através do servidor web terá acesso aos seguintes ajustes:
 - **Versão**: funcionamento com protocolo RSTP o STP.
 - **Bridge Priority**: prioridade do nó.
 - **Max Age, Hello Time, Forward Delay**: temporizadores do próprio protocolo RSTP (segundos).
 - **Tx Hold Count**: rajada máxima de mensagens enviadas por segundo.
 - Para cada porta:
 - **Priority**: prioridade.
 - **Cost**: custo do enlace.
 - **Edge On, Off, Auto**: Porta em que há conectada um host.
 - **PtP** (On, Off, Auto): Ponto a ponto.
 - **Edge Tx Filter**: Eliminação de Tx no caso de que a porta seja Edge.

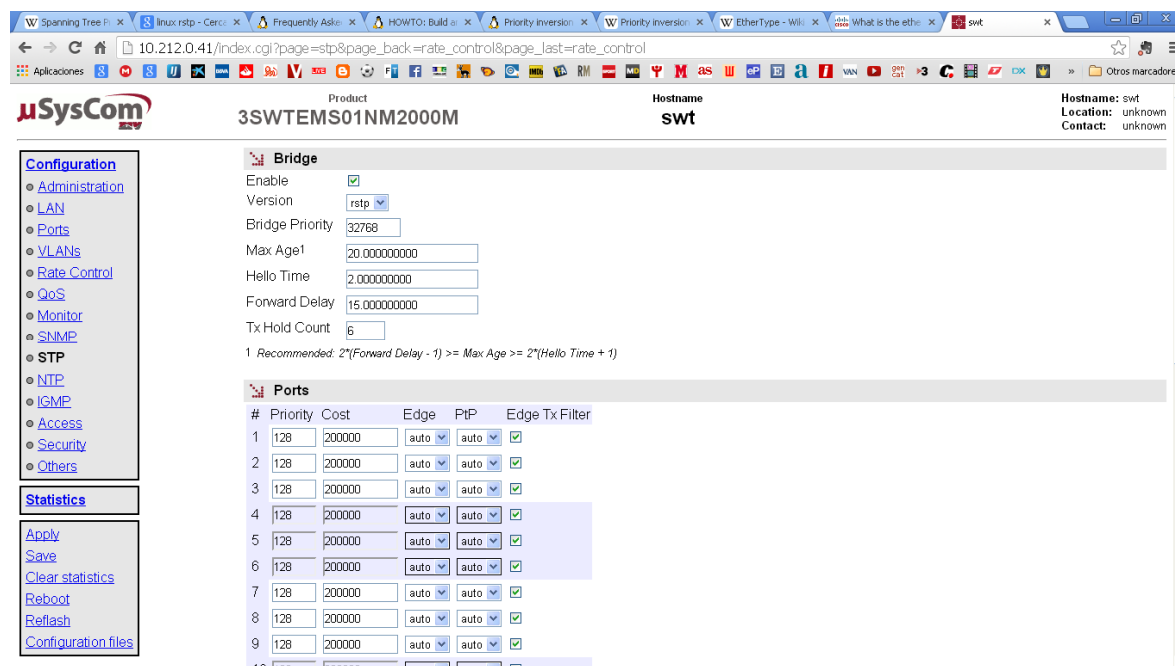


Figura 3.40.6 Imagem dos ajustes relativos ao RSTP disponíveis no servidor web.

3.40.6.f Acesso FTP

O acesso FTP permitirá ter disponíveis uma série de pastas do equipamento. Em função do usuário e senha, teremos distintas pastas:

Entrando de forma anônima, ou seja, sem usuário e senha entraremos em um diretório no qual apenas poderemos copiar um novo **CID** (ver item de como trocar de arquivo de configuração CID).

Se entramos usando usuário: *info* e *password: info*, teremos uma estrutura de diretórios tal que:

O conteúdo destas pastas será de apenas leitura, sendo capaz de baixar informações.

Os diretórios conterão a mesma informação que proporciona o servidor web: Informação de partida, CID ativo, arquivos de oscilografia, etc.

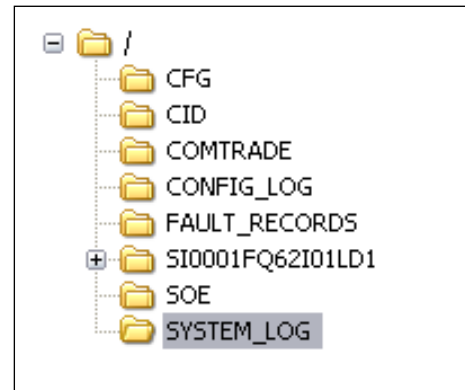


Figura 3.40.7 Estrutura de diretórios.

3.40.6.g Arquivo de configuração CID

O equipamento dispõe de um arquivo (**CID**) no formato proposto pela norma **IEC 61850** conforme parte 6 (SCL).

Este arquivo permite conhecer o modelo de dados do equipamento no formato de nós, dados e atributos.

Além disto, poderão ser configurados através dele, os parâmetros de envio de Goose, o recebimento de outros Gooses, criar *datasets* e atribuí-los a *Reports*, trocar ajustes, modificar a lógica de controle, descrições, parâmetros, etc.

A modificação deste arquivo requer um programa de edição de arquivos SCL, o **ZiverCID**[®].

Este programa permitirá configurar este arquivo para ser enviado posteriormente ao equipamento por meio de um FTP ou porta USB.

Capítulo 3. Funcões e Princípios de Operação

• Carga do CID através do FTP

Para ter acesso ao equipamento através de um FTP é necessário dispor de um programa cliente FTP. O próprio explorador de Windows permite realizar um FTP ao endereçamento do equipamento. Para isto, deve-se introduzir o endereçamento IP do equipamento na barra de Endereçamento da seguinte forma:



Sem introduzir usuário e senha podemos copiar o **CID** configurado no diretório raiz do FTP, como somente se tem acesso de escrita unicamente ao diretório NotValidated.

O equipamento validará o **CID** (comprovará que se trata de um SCL correto e que o IP do CID coincida com o IP configurado no equipamento).

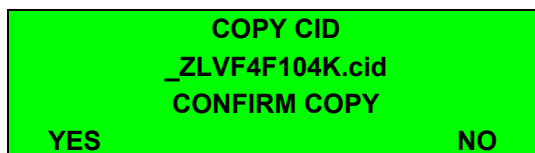
Uma vez validado, o equipamento realizará um processo de backup e reinício, reiniciando as comunicações e utilizando o novo **CID**. Se o **CID** não passar pela validação será rejeitado e eliminado do diretório, seguindo funcionando normalmente com o **CID** que já estava carregado e sem perder em nenhum momento a comunicação.

Se ocorrer algum problema durante o carregamento do novo **CID** (processo de reconfiguração do controle ou envio (carregamento) de ajustes de proteção), o relé mostrará uma tela que permitirá recuperar o CID anterior (ver capítulo de erros).

• Carga do CID através do USB mediante um pendrive

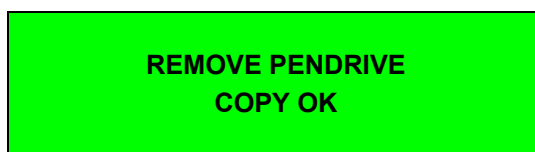
Para carregar um **CID** novo em um equipamento através do USB do HMI, é necessário dispor de um pendrive vazio onde o novo **CID** será copiado em seu diretório raiz.

Com o equipamento totalmente inicializado e a partir da tela de repouso, introduziremos o pendrive e esperamos até que este seja detectado.

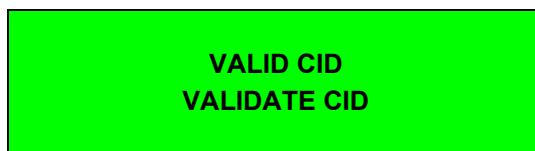


É então quando nos pedirá confirmação de copia:

Confirmamos pressionando F1.



Ao retirar o pendrive, o equipamento copiará o **CID** a um diretório temporário (diretório NotValidated) onde o validará (comprovará que se trata de um SCL correto e que o IP do **CID** coincide com o do equipamento).



Uma vez validado, o equipamento realizará um processo de backup e reinício, inicializando as comunicações e utilizando o novo **CID**. Se o **CID** não passar pela validação será rejeitado e eliminado do diretório, seguindo funcionando normalmente com o **CID** que já estava carregado e sem perder em nenhum momento a comunicação.

3.40 Comunicações

Se ocorrer algum problema durante o carregamento do novo **CID** (processo de reconfiguração do controle ou envio (carregamento) de ajustes de proteção), o relé mostrará uma tela que permitirá recuperar o CID anterior (ver capítulo de erros).

Se no **USB** existirem mais arquivos ou directorios além do **CID**, o relé mostrará a seguinte mensagem, rejeitando o carregamento:



REMOVE PENDRIVE
ONLY ONE FILE IN

• Backup

Para realizar um backup do relé, isto é, obter o CID, logs, oscilografias e demais informações, podem ser utilizados os seguintes métodos:

- Acessando por FTP usando usuário: **info** e password: **info** (ver capítulo de acesso pelo FTP)
- Servidor Web (ver capítulo)
- USB. Com o relé inicializado e sem mensagem de erro na tela, se introduzirmos um USB vazio, o relé ao detectá-lo copiará automaticamente o CID ativo. Em seguida mostrará três telas dando a opção ao usuário de descarregar o restante da informação:



COPY OSCILOS
CONFIRM COPY

YES

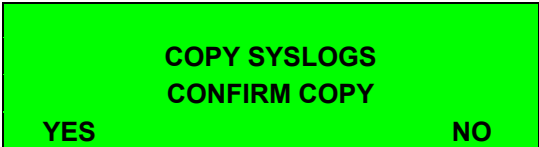
NO



COPY REPORTS
CONFIRM COPY

YES

NO



COPY SYSLOGS
CONFIRM COPY

YES

NO

• Carga de CID pela porta frontal

O CID pode ser carregado pela porta serial frontal do equipamento através da ferramenta de configuração **ZIV e-NET TOOL** (disponível de acordo com a seleção do modelo).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Erros

Durante a configuração do equipamento, é possível realizar ações que dão origem a erros que podem ser identificados e corrigidos:

- **Desligamento do equipamento durante escritura na Flash do CID:** durante seu funcionamento, o equipamento realiza escrituras do CID em uma memória não volátil tipo Flash.

```
!WRITING CID!  
DO NOT POWER OFF
```

Se durante este processo, o equipamento é desligado, é muito provável que o **CID** que está sendo copiado na Flash seja perdido. Neste caso, na próxima inicialização aparecerá uma mensagem na tela do tipo mostrado ao lado, sendo **_ZLVF4F104K.CID** o arquivo **CID** que estava ativo.

```
IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
_ZLVF4F104K.CID  
YES RESTORE CID? NO
```

Durante uns segundos, será oferecida a possibilidade de recuperar o **CID** de segurança que se dispõe no equipamento justamente no momento anterior à última troca de ajustes. O equipamento oferecerá esta mesma possibilidade após a tentativa incompleta de carregar um novo **CID**.

Ao pressionar F1 para recuperar o CID, o equipamento utilizará esta cópia de segurança para a inicialização. Ao pressionar F4 ou não pressionar nada, o equipamento permanecerá a espera que um novo CID seja introduzido, por qualquer um dos métodos de carga do **CID** (FTP ou USB).

- **No caso de haver múltiplos desligamentos indevidos** (Ex. desligamento após a recuperação do **CID**), a cópia de segurança do **CID** também poderá ser perdida. Neste caso aparecerá a mensagem mostrada ao lado, na espera de que seja introduzido um novo **CID** por qualquer um dos métodos de carga do **CID** (FTP ou USB).

```
IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
-----CID
```

- **Alarme 100000.** No caso de aparecer a seguinte mensagem de Alarme (Alarme 100000) saberemos que existe um problema nas comunicações IEC61850 que não afeta a função de proteção e controle. Neste caso, o usuário deve entrar em contato com o serviço técnico para identificar a natureza da falha.

```
ZIV/ZLV  
[ALARMES:00100000]  
17/04/10 22:49:02
```


3.40.6.h Códigos de erro

• Tela do equipamento

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
0x00003010	Erro geral no carregamento do perfil do equipamento. Motivo: o modelo do equipamento no CID difere do modelo no relé, a versão do CID difere da versão do FW do equipamento, etc.
0x00003020	Erro: o IDS não corresponde com o modelo. Motivo: o modelo e à versão do FW IEC 61850 difere do modelo e da versão do FW de proteção.
0x00003060	Erro na configuração de GOOSE de entrada. Motivo: há um erro na configuração do nó GIGGIO (setRef ou intAddr). Verificar a informação mais precisa fornecida no servidor web para sua correção.
0x00003070	Erro no arquivo RFC1006.CFG. Motivo: erro no FW IEC 61850.
0x00003080	Erro na versão da interface com o relé. Motivo: erro no FW IEC 61850.
0x00003011	Erro no processo de carregamento do CID. Motivo: a lógica de controle que está dentro do CID está errada.
0x00003200	Erro nas IRQs da DPRAM. Motivo: erro no FW IEC 61850 e/ou proteção.

• Servidor web

TEXTO	DESCRIÇÃO
ERROR_SUSGOOSE	Erro na configuração de assinatura de GOOSE de entrada.
ERROR_CFGPERFIL	Erro no carregamento do perfil.
ERROR_CFGLOG	Erro na solicitação de informação da lógica carregada.
ERROR_MEMCFGLOG	Erro na reserva de memória para a configuração de lógica.
ERROR_CFGLOGREAD	Erro de leitura de nós da lógica carregada.
ERROR_VER_PERFIL	Erro de compatibilidade de versões de perfis.
ERROR_DB_REFNVL	Erro ao criar Datasets.
ERROR_CFGERROR	Erro no mapeamento de perfil de dados.
ERROR_CRC_PERFIL	Erro no CRC do perfil.
ERROR_OPENPERFIL	Erro ao abrir arquivo de perfil.
ERROR_RUN_SRVCOMPRESS	Erro ao executar servidor de compactação.
ERROR_OPEN_CID	Erro de abertura ou leitura do CID.
ERROR_HEAD_CID	Erro de leitura do cabeçalho do CID.
ERROR_IED_NAME_CID	Erro de leitura do CID no nome do IED.
ERROR_DATASET_ITEM_CID	Erro ao ler membros de um dataSet do CID.
ERROR_RCB_CID	Erro ao ler a lista de RCB de um CID.
ERROR_GOOSE_ID_CID	Erro ao ler dados de um GOOSE do CID.
ERROR_READ_SP_CID	Erro ao ler dados de um SP do CID.
ERROR_WRITE_SP_CID	Erro ao escrever dados de um SP ao CID.
ERROR_WRITE_PRM_REV_CID	Erro escrevendo o ParamRev no CID.
ERROR_ZLV_RD_CID	Erro de leitura de ajustes do ZLV.
ERROR_ZLV_WR_CID	Erro de escrita de ajustes do ZLV.
ERROR_HEAD_LOGICA	Erro de leitura de dados do cabeçalho da lógica do CID.
ERROR_READ_CF_CID	Erro de leitura de valores de CF do CID.
ERROR_CACHE_CID	Erro ao fazer a cópia na RAM do CID descompactado do CZ.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

TEXTO	DESCRIÇÃO
ERROR_CONNECT_AP_IP	Erro de leitura de IP do CID.
ERROR_ATTR_IN_CID	Um elemento de um dataset referenciado no CID não existe.
ERROR_LCB_CID	Erro na leitura de dados do LCB do CID.
ERROR_CREATE_MAPLOG	Erro ao criar Arquivo MAPLOG.BIN.
ERROR_READ_PRM_REV_CID	Erro de leitura do ParamRev do CID.
ERROR_GEN_LOG_CID	Erro ao gerar a lógica.
ERROR_EXTRACT_LOG_CID	Erro ao extrair os arquivos de lógica do CID.
ERROR_CONF_LOG_CID	Erro na configuração da lógica carregada no ZLV.
ERROR_APIXML_INIT	Erro na inicialização da biblioteca XML.

3.40.6.i Protocolos PROCOME, DNP3 e MODBUS sobre as portas IEC-61850

Os modelos *ZLV-***-*****N podem se comunicar pelas portas LAN1 e LAN2 em IEC61850, PROCOME, MODBUS e DNP v3.0. As portas TCP/IP para estes enlaces de comunicação estão fixados aos seguintes valores e não são configuráveis:

- PROCOME: porta 32001.
- MODBUS: porta 502.
- DNP v3.0: porta 20000.

Isto não afeta a seleção de porta para as outras portas físicas (porta local, portas remotas 1-3).

Os modelos *ZLV-***-*****P dispõem de um total de cinco instâncias de comunicação para protocolos não IEC61850 através das portas LAN IEC61850. Uma instância é sempre PROCOME (protocolo proprietário) e as quatro restantes podem ser configuradas para comunicar em DNP3.0 ou MODBUS simultaneamente (podendo escolher o mesmo protocolo para as quatro instâncias).

As portas TCP/IP para estes enlaces de comunicação serão configuráveis, a exceção do protocolo proprietário, ou PROCOME, que terá porta TCP/IP fixo (32001).

Isto não afeta a seleção de porta para as outras portas físicas (porta local, portas remotas 1-3).

3.40.7 Protocolo de comunicações CAN

3.40.7.a Introdução

Dada a grande quantidade de sinais que têm que ser adquiridos e controlados nas subestações elétricas, surge a necessidade de conectar as entradas e saídas remotas de dispositivos em tempo real por meio de protocolos de comunicações série a alta velocidade, de forma que fique mais econômico e simplifique o cabeamento no ambiente das subestações elétricas.

Com essa finalidade é efetuada a comunicação de um Equipamento Mestre de **ZIV** com outros equipamentos escravos mediante o protocolo CAN, aumentando desta maneira o número de entradas e saídas disponíveis no Equipamento Mestre de **ZIV**, comportando-se esses sinais como se fossem internas ao Equipamento Mestre de **ZIV**.

3.40.7.b Características gerais

• Nível físico

Característica	Valor
Versão de CAN	2.0b
Velocidade	125 kbits
Tempo de bit	8 micro seg.
Comprimento máximo	500 metros
Tamanho de ID	11 bits

Quando são transmitidas mensagens de CAN 2.0b com ID de 16 bits são enviados os seguintes bits correspondentes ao CAN estendido:

- RTR a 1 (recessivo)
- r0 a 1 (recessivo)
- r1 1 0 (dominante)

Todas as mensagens transmitidas são reconhecidas pela escritura com um bit dominante do primeiro dos dois bits recessivos enviados pelo transmissor no campo de reconhecimento.

Codificação de bits NRZ (Non-Return-to-Zero).

Nas tramas de dados com 5 bits consecutivos iguais é inserido um sexto de sinal contrário.

As características elétricas do bus CAN estão definidas em ISO 11898.

• Nível de enlace

Utiliza a técnica de acesso ao meio CSMA/CD+CR (Carrier Sense Múltiplo Access Collision Resolution).

- Em Ethernet (CSMA), se houver uma colisão se perdem todas as mensagens.
- Em CAN (CSMA/CD+CR), se houver uma colisão sobrevive a mensagem mais prioritária (definido pelos bits dominantes).

O estado de um nodo pode ser Ativo, Passivo ou Anulado em função dos erros detectados.

• Nível aplicação

A capa de Aplicação utiliza um protocolo otimizado para aplicações de Proteção e Controle em subestações elétricas, com mensagens de 1 a 8 bytes.

As mensagens do protocolo implementado servem para conseguir as seguintes funcionalidades:

- **Mensagem LOGIN.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** saber a disponibilidade dos Equipamentos Escravos.
- **Mensagem CÂMBIO.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** receber espontaneamente o estado das entradas e as saídas dos Equipamentos Escravos.
- **Mensagem LEITURA.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** realizar uma petição forçada do estado das entradas e as saídas dos Equipamentos Escravos.
- **Mensagem TICK.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** efetuar a sincronização com os Equipamentos Escravos.
- **Mensagem ESCRITURA DE SAÍDAS DIGITAIS.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** enviar aos Equipamentos Escravos o estado das saídas digitais.
- **Mensagem ESCRITURA DE AJUSTES.** Permite ao Equipamento Mestre de **ZIV** enviar aos Equipamentos Escravos o valor dos Ajustes.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.7.c Entradas da função CAN

Nome	Descrição	Função
RDO_1	Saída digital remota 1	Ativa essa saída digital remota em o porta CAN.
RDO_2	Saída digital remota 2	
RDO_3	Saída digital remota 3	
RDO_4	Saída digital remota 4	
RDO_5	Saída digital remota 5	
RDO_6	Saída digital remota 6	
RDO_7	Saída digital remota 7	
RDO_8	Saída digital remota 8	
RDO_9	Saída digital remota 9	
RDO_10	Saída digital remota 10	
RDO_11	Saída digital remota 11	
RDO_12	Saída digital remota 12	
RDO_13	Saída digital remota 13	
RDO_14	Saída digital remota 14	
RDO_15	Saída digital remota 15	
RDO_16	Saída digital remota 16	

3.40.7.d Saídas da função CAN

Nome	Descrição	Função
RIN_1	Entrada digital remota 1	Ativação dessa entrada digital remota na porta CAN.
RIN_2	Entrada digital remota 2	
RIN_3	Entrada digital remota 3	
RIN_4	Entrada digital remota 4	
RIN_5	Entrada digital remota 5	
RIN_6	Entrada digital remota 6	
RIN_7	Entrada digital remota 7	
RIN_8	Entrada digital remota 8	
RIN_9	Entrada digital remota 9	
RIN_10	Entrada digital remota 10	
RIN_11	Entrada digital remota 11	
RIN_12	Entrada digital remota 12	
RIN_13	Entrada digital remota 13	
RIN_14	Entrada digital remota 14	
RIN_15	Entrada digital remota 15	
RIN_16	Entrada digital remota 16	
RIN_17	Entrada digital remota 17	
RIN_18	Entrada digital remota 18	
RIN_19	Entrada digital remota 19	
RIN_20	Entrada digital remota 20	
RIN_21	Entrada digital remota 21	
RIN_22	Entrada digital remota 22	
RIN_23	Entrada digital remota 23	

3.40 Comunicações

Tabela 3.40-3: Saídas da função CAN

Nome	Descrição	Função
RIN_24	Entrada digital remota 24	Ativação dessa entrada digital remota na porta CAN.
RIN_25	Entrada digital remota 25	
RIN_26	Entrada digital remota 26	
RIN_27	Entrada digital remota 27	
RIN_28	Entrada digital remota 28	
RIN_29	Entrada digital remota 29	
RIN_30	Entrada digital remota 30	
RIN_31	Entrada digital remota 31	
RIN_32	Entrada digital remota 32	
VAL_RIN_1	Validade entrada digital remota 1	
VAL_RIN_2	Validade entrada digital remota 2	
VAL_RIN_3	Validade entrada digital remota 3	
VAL_RIN_4	Validade entrada digital remota 4	
VAL_RIN_5	Validade entrada digital remota 5	
VAL_RIN_6	Validade entrada digital remota 6	
VAL_RIN_7	Validade entrada digital remota 7	
VAL_RIN_8	Validade entrada digital remota 8	
VAL_RIN_9	Validade entrada digital remota 9	
VAL_RIN_10	Validade entrada digital remota 10	
VAL_RIN_11	Validade entrada digital remota 11	
VAL_RIN_12	Validade entrada digital remota 12	
VAL_RIN_13	Validade entrada digital remota 13	
VAL_RIN_14	Validade entrada digital remota 14	
VAL_RIN_15	Validade entrada digital remota 15	
VAL_RIN_16	Validade entrada digital remota 16	
VAL_RIN_17	Validade entrada digital remota 17	
VAL_RIN_18	Validade entrada digital remota 18	
VAL_RIN_19	Validade entrada digital remota 19	
VAL_RIN_20	Validade entrada digital remota 20	
VAL_RIN_21	Validade entrada digital remota 21	
VAL_RIN_22	Validade entrada digital remota 22	
VAL_RIN_23	Validade entrada digital remota 23	
VAL_RIN_24	Validade entrada digital remota 24	
VAL_RIN_25	Validade entrada digital remota 25	
VAL_RIN_26	Validade entrada digital remota 26	
VAL_RIN_27	Validade entrada digital remota 27	
VAL_RIN_28	Validade entrada digital remota 28	
VAL_RIN_29	Validade entrada digital remota 29	
VAL_RIN_30	Validade entrada digital remota 30	
VAL_RIN_31	Validade entrada digital remota 31	
VAL_RIN_32	Validade entrada digital remota 32	
RDO_1	Saída digital remota 1	Ativação dessa saída digital remota na porta CAN.
RDO_2	Saída digital remota 2	
RDO_3	Saída digital remota 3	
RDO_4	Saída digital remota 4	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.40-3: Saídas da função CAN

Nome	Descrição	Função
RDO_5	Saída digital remota 5	Ativação dessa saída digital remota na porta CAN.
RDO_6	Saída digital remota 6	
RDO_7	Saída digital remota 7	
RDO_8	Saída digital remota 8	
RDO_9	Saída digital remota 9	
RDO_10	Saída digital remota 10	
RDO_11	Saída digital remota 11	
RDO_12	Saída digital remota 12	
RDO_13	Saída digital remota 13	
RDO_14	Saída digital remota 14	
RDO_15	Saída digital remota 15	
RDO_16	Saída digital remota 16	

3.40.8 Entradas / saídas virtuais

A função entradas / saídas virtuais permite a transmissão bidirecional de até 16 sinais digitais e 16 grandezas analógicas entre dois equipamentos **ZLV** conectados através de um sistema digital de comunicações. Essa função permite programar lógicas que contemplem informação local e remota, tanto analógica como digital.

Uma das principais aplicações das entradas / saídas virtuais se encontra na otimização de esquemas de teleproteção: reduzem o tempo de transferência de sinais digitais entre extremos, proporcionam uma maior segurança nessa transferência, permitem intercambiar um maior número de sinais, etc.

O intercâmbio de informação entre equipamentos é efetuado através de tramas enviadas a cada 2 ms, que incluem 16 sinais digitais e 1/2 grandeza analógica. Como pode ser observado, a velocidade de transmissão dos 16 sinais digitais é muito elevada, visto que são considerados sinais de alta prioridade; por isso poderão ser empregadas dentro de esquemas de teleproteção.

A função de entradas / saídas virtuais permite detectar falhas na comunicação que gerem erros no conteúdo das tramas (alguns dos quais são corrigidos mediante o uso de um código de redundância) ou erros na seqüência de recepção de tramas. O número de erros detectados é registrado por um contador que é atualizado no fim do tempo indicado pelo ajuste **Período detecção erros**. Existe uma entrada para repor esse contador.

Dependendo do modelo, as portas traseiras Remota 1 e Remota 2 do equipamento podem ser configurados como portas de entradas / saídas virtuais. Para isso, o ajuste **Seleção de protocolo** dessa porta deve ser posto em Entradas / Saídas virtuais.

Uma vez selecionado o protocolo de Entradas / Saídas virtuais para uma das portas, o equipamento ignora todos os ajustes associados a essa porta que aparecem no campo de comunicações, considerando como ajustes da porta escolhido como virtual somente aqueles introduzidos no campo Entradas / Saídas.

As entradas e saídas virtuais são configuradas exatamente igual as entradas e saídas digitais, fazendo uso de a lógica programável que incorpora o programa **ZivercomPlus®**.

3.40.8.a Porta virtual 1

Ajustes porta virtual 1:

- **Permissão:** habilita a função entradas / saídas virtuais para esse porta.
- **Velocidade:** pode ser escolhido um valor desde 9600 bauds até 115200 bauds, sendo o valor padrão de 9600 bauds.
- **Período de detecção de erros:** tempo no qual é atualizado contador de erros de comunicações.
- **Time Out:** tempo sem receber uma trama completa para que seja gerado um erro de comunicações.
- **Fluxo CTS (NÃO / SIM):** especifica se o sinal Clear To Send é monitorada para controlar o fluxo de transmissão de dados. Se o ajuste for estabelecido a SIM e o sinal CTS cair a "0", a transmissão é suspensa até que o sinal CTS seja repostado.
- **Fluxo DSR (NÃO / SIM):** especifica se o sinal Data Set Ready é monitorado para controlar o fluxo de transmissão de dados. Se o ajuste for estabelecido a SIM e o sinal DSR cair a "0", a transmissão é suspensa até que o sinal DSR seja repostado.
- **Sensível DSR (NÃO / SIM):** especifica se a porta de comunicações é sensível ao estado do sinal DSR. Se o ajuste for estabelecido a SIM, o driver de comunicações ignora qualquer byte recebido a não ser que a linha DSR esteja ativa.
- **Controle DTR (Inativo/ Ativo / Perm. Envio):**
 - o **Inativo:** estabelece o sinal de controle DTR a estado inativo permanentemente.
 - o **Ativo:** estabelece o sinal de controle DTR a estado ativo permanentemente.
 - o **Permissão de envio:** o sinal DTR permanece ativa enquanto for permitida a recepção de novos caracteres.
- **Controle RTS (Inativo/ Ativo / Perm. Envio / Sol. Envio):**
 - o **Inativo:** estabelece o sinal de controle RTS a estado inativo permanentemente.
 - o **Ativo:** estabelece o sinal de controle RTS a estado ativo permanentemente.
 - o **Permissão de envio:** o sinal RTS permanece ativo enquanto for permitida a recepção de novos caracteres.
 - o **Solicitação de envio:** o sinal RTS permanece ativo enquanto existirem caracteres pendentes de transmissão.

3.40.8.b Porta virtual 2

Ajustes da porta virtual 2:

- **Permissão:** habilita a função entradas / saídas virtuais para essa porta.
- **Velocidade:** pode ser escolhido um valor desde 9600 bauds até 115200 bauds, sendo o valor padrão de 9600 bauds.
- **Período de detecção de erros:** tempo no qual é atualizado o contador de erros.
- **Time Out :** tempo sem receber uma trama completa para que seja gerado um erro.

3.40.8.c Medidas virtuais

No campo Entradas / Saídas, também é possível configurar as grandezas virtuais correspondentes às portas traseiras Remota 1 e Remota 2, podendo ser selecionada qualquer das grandezas calculadas pelo equipamento, incluídas as que são calculadas na lógica programável mediante o programa **ZivercomPlus®**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.8.d Entradas da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.40-4: Entradas da função entradas / saídas virtuais		
Nome	Descrição	Função
RST_CO_ERR1	Repor contador erros 1	A ativação desta entrada repõe o contador de erros de comunicação associado à porta 1.
RST_CO_ERR2	Repor contador erros 2	A ativação desta entrada repõe o contador de erros de comunicação associado à porta 2.
OUT_VIR1_1	Saída digital virtual_1 1	Ativa essa saída digital virtual da porta 1.
OUT_VIR1_2	Saída digital virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Saída digital virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Saída digital virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Saída digital virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Saída digital virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Saída digital virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Saída digital virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Saída digital virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Saída digital virtual_1 10	
OUT_VIR1_11	Saída digital virtual_1 11	
OUT_VIR1_12	Saída digital virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Saída digital virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Saída digital virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Saída digital virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Saída digital virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Saída digital virtual_2 1	Ativa essa saída digital virtual da porta 2.
OUT_VIR2_2	Saída digital virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Saída digital virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Saída digital virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Saída digital virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Saída digital virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Saída digital virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Saída digital virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Saída digital virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Saída digital virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Saída digital virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Saída digital virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Saída digital virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Saída digital virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Saída digital virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Saída digital virtual_2 16	

3.40.8.e Saídas da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.40-5: Saídas da função entradas / saídas virtuais		
Nome	Descrição	Função
VAL_DI1	Validade entradas digitais virtuais 1	
VAL_AI1	Validade entradas analógicas virtuais 1	
VAL_DI2	Validade entradas digitais virtuais 2	
VAL_AI2	Validade entradas analógicas virtuais 2	
IN_VIR1_1	Entrada Digital Virtual_1 1	Indicam que foi ativada essa entrada virtual da porta 1.
IN_VIR1_2	Entrada Digital Virtual_1 2	
IN_VIR1_3	Entrada Digital Virtual_1 3	
IN_VIR1_4	Entrada Digital Virtual_1 4	
IN_VIR1_5	Entrada Digital Virtual_1 5	
IN_VIR1_6	Entrada Digital Virtual_1 6	
IN_VIR1_7	Entrada Digital Virtual_1 7	
IN_VIR1_8	Entrada Digital Virtual_1 8	
IN_VIR1_9	Entrada Digital Virtual_1 9	
IN_VIR1_10	Entrada Digital Virtual_1 10	
IN_VIR1_11	Entrada Digital Virtual_1 11	
IN_VIR1_12	Entrada Digital Virtual_1 12	
IN_VIR1_13	Entrada Digital Virtual_1 13	
IN_VIR1_14	Entrada Digital Virtual_1 14	
IN_VIR1_15	Entrada Digital Virtual_1 15	
IN_VIR1_16	Entrada Digital Virtual_1 16	
IN_VIR2_1	Entrada Digital Virtual_2 1	Indicam que foi ativada essa entrada virtual da porta 2.
IN_VIR2_2	Entrada Digital Virtual_2 2	
IN_VIR2_3	Entrada Digital Virtual_2 3	
IN_VIR2_4	Entrada Digital Virtual_2 4	
IN_VIR2_5	Entrada Digital Virtual_2 5	
IN_VIR2_6	Entrada Digital Virtual_2 6	
IN_VIR2_7	Entrada Digital Virtual_2 7	
IN_VIR2_8	Entrada Digital Virtual_2 8	
IN_VIR2_9	Entrada Digital Virtual_2 9	
IN_VIR2_10	Entrada Digital Virtual_2 10	
IN_VIR2_11	Entrada Digital Virtual_2 11	
IN_VIR2_12	Entrada Digital Virtual_2 12	
IN_VIR2_13	Entrada Digital Virtual_2 13	
IN_VIR2_14	Entrada Digital Virtual_2 14	
IN_VIR2_15	Entrada Digital Virtual_2 15	
IN_VIR2_16	Entrada Digital Virtual_2 16	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.40-5: Saídas da função entradas / saídas virtuais

Nome	Descrição	Função
OUT_VIR1_1	Saída digital virtual_1 1	Indicam que foi ativada essa saída virtual da porta 1.
OUT_VIR1_2	Saída digital virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Saída digital virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Saída digital virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Saída digital virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Saída digital virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Saída digital virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Saída digital virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Saída digital virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Saída digital virtual_1 10	
OUT_VIR1_11	Saída digital virtual_1 11	
OUT_VIR1_12	Saída digital virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Saída digital virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Saída digital virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Saída digital virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Saída digital virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Saída digital virtual_2 1	Indicam que foi ativada essa saída virtual da porta 2.
OUT_VIR2_2	Saída digital virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Saída digital virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Saída digital virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Saída digital virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Saída digital virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Saída digital virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Saída digital virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Saída digital virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Saída digital virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Saída digital virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Saída digital virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Saída digital virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Saída digital virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Saída digital virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Saída digital virtual_2 16	

3.40 Comunicações

3.40.8.f Magnitudes da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.40-6: Magnitudes da função entradas / saídas virtuais		
Nome	Descrição	Função
MV1 01	Magnitude Virtual 1 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV2 01	Magnitude Virtual 2 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 03	Magnitude Virtual 3 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 04	Magnitude Virtual 4 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 05	Magnitude Virtual 5 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 06	Magnitude Virtual 6 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 07	Magnitude Virtual 7 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 08	Magnitude Virtual 8 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 09	Magnitude Virtual 9 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 10	Magnitude Virtual 10 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 11	Magnitude Virtual 11 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 12	Magnitude Virtual 12 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 13	Magnitude Virtual 13 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 14	Magnitude Virtual 14 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 15	Magnitude Virtual 15 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV1 16	Magnitude Virtual 16 para o canal de comunicações 1	Depende da magnitude configurada
MV2 01	Magnitude Virtual 1 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 01	Magnitude Virtual 2 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 03	Magnitude Virtual 3 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 04	Magnitude Virtual 4 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 05	Magnitude Virtual 5 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 06	Magnitude Virtual 6 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 07	Magnitude Virtual 7 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 08	Magnitude Virtual 8 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 09	Magnitude Virtual 9 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.40-6: Magnitudes da função entradas / saídas virtuais

Nome	Descrição	Função
MV2 10	Magnitude Virtual 10 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 11	Magnitude Virtual 11 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 12	Magnitude Virtual 12 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 13	Magnitude Virtual 13 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 14	Magnitude Virtual 14 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 15	Magnitude Virtual 15 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
MV2 16	Magnitude Virtual 16 para o canal de comunicações 2	Depende da magnitude configurada
NEFA 1	Total de erros fatais acumulados identificados na trama analógica no canal de comunicações 1	
NEFA 2	Total de erros fatais acumulados identificados na trama analógica no canal de comunicações 2	
NEFD 1	Total de erros fatais acumulados no canal de comunicações 1	
NEFD 2	Total de erros fatais acumulados no canal de comunicações 2	
NERR C 1	Total de erros acumulados identificados e corrigidos na porta de comunicações 1	
NERR C 2	Total de erros acumulados identificados e corrigidos na porta de comunicações 2	
ACUM ERR 1	Total de erros acumulados identificados nos últimos N segundos no canal de comunicações 1	
ACUM ERR 2	Total de erros acumulados identificados nos últimos N segundos no canal de comunicações 2	
T SIN ACT 1	Tempo sem atividade no canal de comunicações 1	
T SIN ACT 2	Tempo sem atividade no canal de comunicações 2	

3.40 Comunicações

3.40.9 Faixas de ajuste de comunicações

Comunicações porta local			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Velocidade	300 - 38400 Bauds		38400
Bits de parada	1 - 2		1
Paridade	Nenhuma / Par / Impar		Nenhuma
Tempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tempo indicação falha de comunicações	0 - 600 s	0,1 s	60 s

Comunicações porta remota 1			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Seleção de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidade	300 - 38400 Bauds		38400 Bauds
Bits de parada	1 - 2	1	1
Paridade	0: Nenhuma 1: Impar 2: Par		0: Nenhuma
Tempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tempo indicação falha de comunicações	0 - 600 s	0,1 s	60 ms
Ajustes avançados			
Control de fluxo			
Fluxo CTS	0 (NÃO) - 1 (SIM)		NÃO
Fluxo DSR	0 (NÃO) - 1 (SIM)		NÃO
Sensível DSR	0 (NÃO) - 1 (SIM)		NÃO
Controle DTR	0: Inativo 1: Ativo 2: Perm. Envio		0: Inativo
Controle RTS	0: Inativo 1: Ativo 2: Perm. Envio 3: Sol. Envio		0: Inativo
Tempo			
Fator de Tempo Tx	0 - 100 caracteres	0,5	1
Constante de Tempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Modifica. mensagem			
Número de zeros	0 - 255	1	0
Colisões			
Tipo de colisão	0: NÃO 1: DCD 2: ECO		NÃO
Número de novas tentativas	0 - 3	1	0
Mínimo tempo de novas tentativas	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tempo de novas tentativas	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Comunicações porta remota 2			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Seleção de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidade	300 - 38400 Bauds		38400 Bauds
Bits de parada	1 - 2		1
Paridade	0: Nenhuma 1: Impar 2: Par		0: Nenhuma
Tempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tempo indicação falha de comunicações	0 - 600 s	0,1 s	60 s
Ajustes avançados			
Modo de Operação	0: RS232 1: RS485		0: RS232
Tempo			
Fator de Tempo Tx	0 -100 caracteres	0,5	1
Constante de Tempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Número de Bytes de Espera 485	0 - 4 bytes	1 byte	0 bytes
Modifica. mensagem			
Número de zeros	0 - 255	1	0
Colisões			
Tipo de colisão	0: NÃO 1: ECO		0: NÃO
Número de novas tentativas	0 - 3	1	0
Mínimo tempo de novas tentativas	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tempo de novas tentativas	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms

Comunicações portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Seleção de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS Entradas / Saídas Virtuais (*)		PROCOME
Habilitar Porta Ethernet	NÃO / SIM		SIM
Endereço IP	ddd. ddd. ddd. ddd		192.168.1.151(PR1) 192.168.1.61(PR2) 192.168.1.71(PR3)
Máscara de Rede	128.000.000.000 - 255.255.255.254		255.255.255.0
Núm. Porta	0 - 65535	1	20000
Max. Tempo entre Mensagens TCP	0 - 65 s.	1	30
Tempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	1 ms
Tempo indicação falha de comunicações	0 - 600 s	0,1 s	60 s

(*) A opção de Entradas / Saídas Virtuais é somente para a porta remota 2.



3.40 Comunicações

Protocolos de comunicações			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Protocolo PROCOME			
Número de equipamento	0 - 254	1	0
Permissão senha comunicações	SIM / NÃO		NÃO
TimeOut senha comunicações	1 - 10 min	1	10 min
Senha comunicações	8 caracteres		
Protocolo DNP 3.0			
Número relé	0 - 65519	1	1
T. Confirm Timeout	100 - 65535 ms	1	1000
N. Novas tentativas	0 - 65535	1	0
Hab. Unsolicited	SIM / NÃO		NÃO
Hab. Unsolicited de partida	SIM / NÃO		
N. Mestre Unsolic.	0 - 65519	1	1
Tempo Agrup Unsolic.	100 - 65535 ms	1	1000
Intervalo de sincronização	0 - 120 min	1	0 min
Ativação unsolicited em partida	SIM / NÃO		
Revisão DNP 3.0	Padrão ZIV / 2003		
Protocolo DNP 3.0: Medidas (16 Bandas troca Medidas)	0.01 - 100	0.01	100
Protocolo DNP 3.0 Perfil II: Medidas (16 Bandas troca Medidas)	0.0001 - 100	0.0001	100
Classe Trocas Digitais (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	CLASSE 1 CLASSE 2 CLASSE 3 NENHUM		CLASSE 1
Classe Trocas Analógicas (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	CLASSE 1 CLASSE 2 CLASSE 3 NENHUM		CLASSE 2
Classe Trocas Contadores (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	CLASSE 1 CLASSE 2 CLASSE 3 NENHUM		CLASSE 3
Status Validez em Entradas Digitais (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	SIM / NÃO		SIM
Medidas 32 Bits (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	SIM / NÃO		SIM
Contadores (max. 20) (DNP 3.0 Perfil II e Perfil II Ethernet)	1 - 32767	1	1
Protocolo MODBUS			
Numero de equipamento	0 - 247	1	1

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Protocolos de comunicações			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Protocolo IEC-61850			
Canal Goose	Canal Ethernet 1 Canal Ethernet 2		Canal Ethernet 1
Gooses de Entrada			
Dados de subscrição			
Goose de entrada (de ED1a IED32)			
Goose ID	Até 65 caracteres		
Goose CB ref	Até 64 caracteres		
Direção MAC	00.00.00.00.00.00 – FF.FF.FF.FF.FF.FF		00.00.00.00.00.00
AppID	0 - 16383	1	0
Conexão com Entrada Virtuais Gooses			
Entrada Virtual Goose (de ED1 a IED32)			
Goose Associado	Goose de Entrada (1 a 32)		
Número de Objeto dentro do Goose	0 - 1024	1	0
Goose de saída			
Permissão Goose Out	SIM / NÃO		
Goose Out ID	Até 65 caracteres		
Direção MAC	01.0C.CD.01.00.00 - 01.0C.CD.01.01.FF		01.0C.CD.01.00.C1
Prioridade	0 - 1	1	0
VID	0 - 4095	1	0
App. D	0 - 16383	1	0
Revisão	0 - 999999999	1	0
Temporização de primeira tentativa	1 - 100 ms	1	4
Multiplicador de tempos em novas tentativas	1 - 100	1	2
Tempo máximo de novas tentativas	0,1 - 30 sg	0,01	10
IP			
Endereçamento IP	ddd.ddd.ddd.ddd		
Habilitação DHCP	SÍ / NO		SIM
Gateway padrão	ddd.ddd.ddd.ddd		
Máscara de rede	ddd.ddd.ddd.ddd		
Endereçamento DNS	ddd.ddd.ddd.ddd		

3.40 Comunicações

Protocolos de comunicações			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Protocolo IEC-61850			
SNTP			
Habilitação SNTP	SIM / NÃO		NÃO
Habilitação sincronização Broadcast	SIM / NÃO		NÃO
Habilitação sincronização Unicast	SIM / NÃO		NÃO
Endereço IP servidor SNTP principal	ddd.ddd.ddd.ddd		
Endereço IP servidor SNTP secundário	ddd.ddd.ddd.ddd		
Temporização de validez Unicast	10 - 1000000 s	1 s	30 s
Temporização de erro Unicast	10 - 1000000 s	1 s	30 s
Número de tentativas de conexão	1 - 10	1	3
Período de sincronização	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Período entre tentativas	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Temporização de validez Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Temporização de erro Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Máxima diferença de tempo em sincronização	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Ignorar <i>Leap Indicator</i> para sincronização	SIM / NÃO		NO
Cálculo do estado de sincronismo	Temporização / <i>Leap Indicator</i>		Temporização
Ethernet			
Modo redundância	Sem Redundância Redund. Bondng Redund. PRP Redund. RSTP		Sem Redundância
Tempo estado canal	1 - 60 s	1 s	5 s
Bonding			
Intervalo verificação enlace	25 - 500 ms	25 ms	100 ms
PRP			
Intervalo de envio de <i>traces</i> de supervisão	0 - 30000 ms	500 ms	2000 ms
LSB de MAC destino para <i>traces</i> de supervisão	0 - 255	1	0

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Comunicações: Desenvolvimento em IHM

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	
1 - ATIVAR TABELA	1 - SENHAS	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	0 - PORTAS
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	1 - PROTOCOLOS
	4 - CONTRASTE	

Portas / Porta local

0 - PORTAS	0 - PORTA LOCAL	0 - VELOCIDADE
1 - PROTOCOLOS	1 - PORTA REMOTA 1	1 - BITS DE PARADA
	2 - PORTA REMOTA 2	2 - PARIDADE
	3 - PORTA REMOTA 3	3 - TEMPO RX CAR.
	4 - IRIG-B	4 - TPO.IND.FALHA COM

Portas / Porta remota 1

0 - PORTAS	0 - PORTA LOCAL	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PORTA REMOTA 1	1 - VELOCIDADE
	2 - PORTA REMOTA 2	2 - BITS DE PARADA
	3 - PORTA REMOTA 3	3 - PARIDADE
	4 - IRIG-B	4 - TEMPO RX CAR.
		5 - TPO.IND.FALHA COM
		6 - AJUSTES AVANÇADOS

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDADE	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDADE	0 - CONTROLE DE FLUXO
4 - TEMPO RX CAR.	1 - TEMPO
5 - TPO. IND. FALHA COM	2 - MODIF. MENSAGEM
6 - AJUSTES AVANÇADOS	3 - COLISÕES

Portas / Porta remota 2

0 - PORTAS	0 - PORTA LOCAL	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PORTA REMOTA 1	1 - VELOCIDADE
	2 - PORTA REMOTA 2	2 - BITS DE PARADA
		3 - PARIDADE
		4 - TEMPO RX CAR.
		5 - TPO. IND. FALHA COMS
		6 - N. BYTES ESPERA 485
		7 - AJUSTES AVANÇADOS

3.40 Comunicações

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDADE	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDADE	0 - CONTROL DE FLUXO
4 - TEMPO RX CAR.	1 - MODO OPERAÇÃO
5 - TPO. IND. FALHA COMS	2 - TEMPO
6 - N. BYTES ESPERA 485	3 - MODIF. MENSAGEM
7 - AJUSTES AVANÇADOS	4 - COLISÕES

Portas / Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet

0 - PORTAS	0 - PORTA LOCAL	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PORTA REMOTA 1	1 - UART
	2 - PORTA REMOTA 2	2 - ETHERNET
	3 - PORTA REMOTA 3	
	4 - IRIG-B	

0 - SELEC. PROTOCOLO	0 - VELOCIDADE
1 - UART	1 - BITS DE PARADA
2 - ETHERNET	2 - PARIDADE
	3 - TEMPO RX CAR.
	4 - TPO.IND.FALHA COM
	5 - AJUSTES AVANÇADOS

0 - VELOCIDADE	
1 - BITS DE PARADA	
2 - PARIDADE	0 - CONTROL DE FLUXO
3 - TEMPO RX CAR.	1 - TEMPO
4 - TPO. IND. FALHA COM	2 - MODIF. MENSAGEM
5 - AJUSTES AVANÇADOS	3 - COLISÕES

0 - SELEC. PROTOCOLO	0 - HAB. PORTA ETHERNET
1 - UART	1 - ENDEREÇO IP
2 - ETHERNET	2 - MASCARA DE REDE
	3 - NUM. PORTA
	4 - MAX. TEM. MEN. TCP
	5 - TEMPO RX CAR.
	6 - TPO. INDIC. FALHA COMS

Protocolos / Protocolo Procome

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO DE EQUIP.
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - PERM. SENHA COM.
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - TIMEOUT SENHA COM.
	3 - IEC 61850	3 - SENHA COMUNIC.
	4 - TCP/IP	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Protocolos / Protocolo DNP 3.0

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. TENTATIVAS
	3 - IEC 61850	3 - HAB. NÃO SOLIC.
	4 - TCP/IP	4 - AJSATUUNSOPARTDNP3
		5 - N. MESTRE N SOLIC.
		6 - TEMPO AGRUP N. SOL.
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - MEDIDAS

Protocolos / Protocolo DNP 3.0 (Perfil II e Perfil II Ethernet)

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. TENTATIVAS
	3 - IEC 61850	3 - HAB. NÃO SOLIC.
	4 - TCP/IP	4 - AJSATUUNSOPARTDNP3
		5 - N. MESTRE N SOLIC.
		6 - TEMPO AGRUP N. SOL.
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - CLASSE TROCAS DIGIT.
		10 - CLASSE TROCAS ANA.
		11 - CLASSE TROCAS CONT.
		12 - STATUS VALIDEZ ED
		13 - MEDIDAS 32 BITS
		14 - MEDIDAS
		15- CONTADORES

Protocolos / Protocolo Modbus

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - NUMERO DE EQUIP.
	3 - IEC 61850	
	4 - TCP/IP	

Protocolos / Protocolo IEC 61850

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - CANAL GOOSE
	3 - IEC 61850	1 - PERM. GOOSE OUT
	4 - TCP/IP	

3.40 Comunicações

Protocolos / Protocolo TCP/IP

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1
	3 - IEC 61850	1 - LAN 2
	4 - TCP/IP	2 - SNTP
0 - PROTOCOLO PROCOME		0 - ENDEREÇO IP
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		1 - HABILITAR DHCP
2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1	2 - GATEWAY DEFEITO
3 - IEC 61850	1 - LAN 2	3 - MÁSCARA REDE
4 - TCP/IP	2 - SNTP	4 - ENDEREÇO DNS
0 - PROTOCOLO PROCOME		0 - HAB. SNTP
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		1 - HAB.SIC. BROADCAST
2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1	2 - HAB. SINC. UNICAST
3 - IEC 61850	1 - LAN 2	3 - DIR. SERV. PRINCIP
4 - TCP/IP	2 - SNTP	4 - DIR.SERV. SECUND.
		5 - T.VALID. UNICAST
		6 - T. ERRO UNICAST
		7 - N. RELIG. CONEXÃO
		8 - PERÍODO SINCRONIZ.
		9 - PERÍODO RELIGS.
		10 - T.VALID. BROADCAST
		11 - T. ERRO BROADCAST
		12 - MAX. DIF. HORAS
		13 - IGNORAR LI. SINCR.
		14 - CALC. ESTADO SINCR

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Protocolos / Protocolo IEC 61850 (ZLV-***-*****6)

0 - PORTAS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - ETHERNET
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - IP
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - GOOSE
	3 - IEC 61850	3 - Sntp

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDÂNCIA
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL
2 - GOOSE	2 - BONDING
3 - Sntp	3 - PRP

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDANCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	2 - BONDING	0 - Int. Verif. Enlace
3 - Sntp	3 - PRP	

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDÂNCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	2 - BONDING	0 - INT. MENS SUPERV.
3 - Sntp	3 - PRP	1 - LSB MAC DEST SUP

0 - ETHERNET		0 - ENDEREÇO IP
1 - IP	0 - LAN 1	1 - HABILITAR DHCP
2 - GOOSE	1 - LAN 2	2 - GATEWAY DEFEITO
3 - Sntp		3 - MÁSCARA REDE
		4 - ENDEREÇO DNS

0 - ETHERNET	
1 - IP	0 - CANAL GOOSE
2 - GOOSE	1 - PERM. GOOSE OUT
3 - Sntp	

0 - ETHERNET	0 - HAB. Sntp
1 - IP	1 - HAB.SIC. BROADCAST
2 - GOOSE	2 - HAB. SINC. UNICAST
3 - Sntp	3 - DIR. SERV. PRINCIP
	4 - DIR.SERV. SECUND.
	5 - T.VALID. UNICAST
	6 - T. ERRO UNICAST
	7 - N. RELIG. CONEXÃO
	8 - PERIODO SINCRONIZ.
	9 - PERÍODO RELIGS.
	10 - T.VALID. BROADCAST
	11 - T. ERRO BROADCAST
	12 - MAX. DIF. HORAS
	13 - IGNORAR LI. SINCR.
	14 - CALC. ESTADO SINCR

3.40 Comunicações

3.40.10 Saídas e eventos do módulo de comunicações (ZLV-***-*****6)

Tabela 3.40-7: Saídas auxiliares e eventos do módulo de comunicações (ZLV-***-*****6)		
Nome	Descrição	Função
RESET REQ	Reinicialização pendente para reconfiguração	Indica que é necessário reiniciar o relé para que as modificações de configuração realizadas surtam efeito.
WRITING FLASH	Escritura na memória flash em andamento	Indica que está sendo realizada uma escrita na FLASH (ON: Em curso / OFF: Fim).
SNTP NO SYNC	SNTP não sincronizado	Indica o estado do sincronismo do módulo SNTP. (ON: Não sincronizado / OFF: Sincronizado).
LAN1 STATUS	Estado da porta de comunicações LAN1	Indica o estado da porta de comunicação LAN correspondente. Utiliza-se somente quando o relé possui configurada a redundância, seja Bonding ou PRP (se não existir redundância, o valor é sempre OFF):
LAN2 STATUS	Estado da porta de comunicações LAN2	--Bonding: Indica se a LAN detecta um meio durante um tempo configurável. Se não detectar um meio durante esse tempo, receberá o valor OFF. Assim que o meio for detectado, este receberá o valor ON. --PRP: Indica se a LAN recebe <i>traces</i> durante um tempo configurável. Se receber qualquer <i>trace</i> , terá o valor ON. Se não receber <i>traces</i> durante esse tempo, terá o valor OFF.
BOND ACT LAN	Porta de comunicações LAN ativa (bonding)	Indica a LAN que se encontra ativa quando a redundância configurada é bonding (OFF: LAN1 ativo / ON: LAN2 ativo).
LAN1 NET OVFL	Congestionamento de rede detectado na LAN1	Indica se está sendo produzido um congestionamento de rede (avalanche anormal de rede) na LAN correspondente (ON: Congestionamento presente / OFF: Sem congestionamento presente).
LAN2 NET OVFL	Congestionamento de rede detectado na LAN2	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.11 Ensaio das comunicações

Para proceder ao ensaio das comunicações em primeiro lugar é necessário alimentar o equipamento com a tensão nominal. Nesse momento se deve acender o LED de “Disponível”.

3.40.11.a Testes do protocolo PROCOME

O ensaio será realizado pelas três portas de comunicações (uma dianteira e duas traseiras [P1 e P2]), as quais serão ajustadas do seguinte modo:

Velocidade	38.400 bauds
Bits de Parada	1
Paridade	1 (par)

A todas elas será associado o protocolo PROCOME para poder empregar em todos eles o programa de comunicações **ZivercomPlus**[®].

Conectar-se ao equipamento pela porta dianteira com um cabo DB9 macho. Sincronizar a hora no programa **ZivercomPlus**[®]. Desconectar o equipamento e esperar durante dois minutos com o equipamento desconectado. Alimentar, passado esse tempo, de novo o equipamento e se conectar por ambas as portas traseiras. Pôr, por último, o programa **ZivercomPlus**[®] em cíclico e comprovar que a hora se atualiza corretamente estando conectados tanto à P1 como à P2.

3.40.11.b Testes do protocolo DNP V3.0

Os principais objetos a serem provados são os seguintes:

1	0	Binary Input – All variations
1	1	Binary Input

É perguntado ao relé pelo estado nesse instante dos sinais digitais do equipamento (Entradas Digitais, Saídas Digitais, sinais da lógica) configurados para serem enviados por DNP V3.0.

2	0	Binary Input Change – All variations
2	1	Binary Input Change without Time
2	2	Binary Input Change with Time
2	3	Binary Input Change with Relative Time

É perguntado ao relé pelas alterações de controle geradas pelos sinais digitais configurados para ser enviado por DNP V3.0. Todas as alterações podem ser, sem tempo, com tempo ou com tempo relativo.

10	0	Binary Outputs – All variations
----	---	---------------------------------

É perguntado ao relé pelo estado das escrituras de Saídas configuradas no relé.

12	1	Control Relay Output Block
----	---	----------------------------

3.40 Comunicações

São provadas as manobras sobre o equipamento enviadas através de comunicações.

20	0	Binary Counter – All variations
20	1	32-bit Binary Counter
21	0	Frozen Counter – All variations
21	1	32-bit Frozen Counter
22	0	Counter Change Event – All variations

É realizada uma petição do valor dos contadores incluídos na lógica do equipamento. Estes contadores podem ser contadores de 32 bits Binários ou Congelados. Também é realizada uma petição das alterações geradas pelo valor desses contadores.

30	0	Analog Input – All variations
30	2	16-Bit Analog Input

É realizada uma petição do valor das entradas analógicas do equipamento nesse momento.

32	0	Analog Change Event – All variations
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time

É realizada uma petição dos câmbios de controle gerados pela variação do valor dos canais analógicos do equipamento.

40	0	Analog Output Status – All variations
----	---	---------------------------------------

É perguntado ao relé pelo estado nesse momento do valor das saídas analógicas do equipamento.

41	2	16-Bit Analog Output Block
----	---	----------------------------

É perguntado ao relé pelo estado nesse momento do valor das saídas analógicas de 16 Bits do equipamento.

50	1	Time and Date
----	---	---------------

É realizada uma sincronização horária do equipamento em Data e hora.

52	2	Time Delay Fine
----	---	-----------------

É perguntado pelo tempo de atraso das comunicações. É medido desde que o relé recebe o primeiro bit do primeiro byte da pergunta até a transmissão do primeiro bit do primeiro byte da resposta por parte do equipamento.

60	1	Class 0 Data
60	2	Class 1 Data
60	3	Class 2 Data
60	4	Class 3 Data

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

É perguntado ao relé pelos diferentes dados definidos no relé como Classe 0, Classe 1, Classe 2 e Classe 3.

Dentro destas petições será provada a geração e envio por parte do equipamento de **Mensagens não solicitadas (Unsolicited)** para cada uma das diferentes classes de dados.

80	1	Internal Indications
----	---	----------------------

É realizado um reset do bit interno do equipamento de “Indicação Interna” (IIN1-7 bit Device Restart).

--	--	No Object (Cold Start)
----	----	------------------------

Quando o equipamento recebe um objeto de “Partida em frio” deve responder com um objeto de mensagem “Time delay Fine” e com um restabelecimento do bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Warm Start)
----	----	------------------------

Quando o equipamento recebe um objeto de “Partida em quente” deve responder com um objeto de mensagem “Time delay Fine” e com um restabelecimento do bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Delay Measurement)
----	----	-------------------------------

O equipamento deve responder com um objeto de comunicações “Time delay Fine”.

Serão provadas as direções Broadcast e as indicações correspondentes de “Todas as estações” (All Stations) com cada uma delas.

3.41 Frequência de Amostragem Adaptativa

3.41.1	Descrição	3.41-2
3.41.2	Faixas de ajuste del PLL digital	3.41-2
3.41.3	Entradas digitais e eventos do PLL digital	3.41-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.41.1 Descrição

Os equipamentos **ZLV** incorporam um algoritmo que efetua, automaticamente, adaptação de uma frequência de amostragem na frequência de rede, variando o tempo entre as amostras, com a finalidade de assegurar que a janela de cálculo da DFT cubra, exatamente, um ciclo de rede. Se esta adaptação não fosse produzida, a citada janela não cobriria uma onda periódica, que produziria erros de medida na DFT. Tais erros serão maiores quanto maior for o desvio entre o tempo da janela e o período da onda de amostragem.

O algoritmo de adaptação da frequência de amostragem encontra-se *por default* desabilitado. Sua habilitação, recomendável somente naqueles casos que possam produzir fortes variações de frequência, pode ser efetuada unicamente através do HMI. Para isto, deve-se escolher a opção **2-Modificar ajustes**→**10-PLL digital**.

3.41.2 Faixas de ajuste del PLL digital

PLL digital			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissao	SIM/ NÃO		NÃO

3.41.3 Entradas digitais e eventos do PLL digital

Tabla 3.41-1: Entradas digitais e eventos do PLL digital		
Nome	Descrição	Função
ENBL_PLL	Entrada de habilitação PLL digital	Habilita a entrada em funcionamento do sistema automático de adaptação à frequência. Por default está em "1" lógico.

3.42 Simulador Integrado

3.42.1	Descrição	3.42-2
3.42.2	Faixas de ajuste do simulador integrado	3.42-3
3.42.3	Entradas digitais e eventos do simulador integrado	3.42-3
3.42.4	Saídas digitais e eventos do simulador integrado	3.42-3

3.42.1 Descrição

Os equipamentos **ZLV** dispõem de um modo especial de testes e simulação das unidades implementadas que permite carregar um oscilograma externo através de qualquer das portas de comunicações que utilizem o protocolo PROCOME. Podem ser utilizados registros oscilográficos capturados pelo próprio equipamento ou por outros equipamentos. Neste último caso, um programa externo preparará o registro oscilográfico para isso (adequação da frequência de amostragem e escalas).

Uma vez enviado um registro oscilográfico, através do programa **ZivercomPlus®**, o equipamento entra em **Modo de simulação de registros oscilográficos**, do qual pode sair mediante um pulso de ativação da entrada de **Cancelação de simulação de registros oscilográficos**. A simulação somente começará quando, estando o equipamento em modo de simulação de registros oscilográficos, são cumpridas algumas das duas condições seguintes:

- Recepção de um pulso de ativação da entrada de **Início de simulação de registros oscilográficos**, sempre que se encontre a **SIM** o ajuste de **Permissão de partida por sinal digital**.
- A hora do equipamento alcança a hora fixada em o registro oscilográfico cargado, sempre que se encontre a **SIM** o ajuste de **Permissão de partida temporizado**.

Uma vez finalizada a simulação, o equipamento sai do modo de simulação de registros oscilográficos passados 5 segundos. Para voltar a este modo, sem necessidade de carregar um novo registro oscilográfico, se o relé já dispõe de algum (considera-se sempre o último registro oscilográfico, seja recolhido por ele mesmo ou carregado por comunicações anteriormente), bastaria ativar a entrada de **Iniciar modo de simulação de registros oscilográficos**.

Com o início da simulação, o relé suspende a captura de amostras através do convertidor analógico-digital e efetua uma leitura, através da memória, das amostras contidas no registro oscilográfico, operando com as amostras lidas na mesma forma que com as capturadas.

O armazenamento de registro oscilográfico funciona em modo normal, de forma que possam ser comparadas as formas de onda capturadas com as lidas.

Visto que a função de simulação foi pensada também para ser utilizada com equipamentos já instalados em campo, como parte das práticas de manutenção, pode ser necessário impedir a atuação real do relé sobre seu ambiente físico; por isso é possível inabilitar, mediante ajuste, os seguintes recursos:

- **Entradas digitais físicas**: quando o ajuste **Simulação entradas digitais** está a **SIM**, o equipamento ignora o estado das entradas digitais físicas, as quais substitui pelos sinais lógicos do registro oscilográfico configurados como entradas digitais.
- **Saídas de manobra**: quando o ajuste **Permissão atuação saídas de manobra** está a **NÃO** o equipamento deixa de atuar sobre as saídas de manobra.
- **Saídas auxiliares**: quando o ajuste **Permissão atuação saídas auxiliares** está a **NÃO** o equipamento deixa de atuar sobre as saídas de auxiliares.

3.42 Simulador Integrado

3.42.2 Faixas de ajuste do simulador integrado

Simulador integrado			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão de partida por sinal digital	SIM / NÃO		NÃO
Permissão de partida temporizado	SIM / NÃO		NÃO
Simulação de entradas digitais	SIM / NÃO		NÃO
Permissão de atuação saídas de manobra	SIM / NÃO		NÃO
Permissão de atuação saídas auxiliais	SIM / NÃO		NÃO

3.42.3 Entradas digitais e eventos do simulador integrado

Tabela 3.42-1: Entradas digitais e eventos do simulador integrado		
Nome	Descrição	Função
INST_MODE_SIM	Entrada iniciar modo de simulação de registros oscilográficos	A ativação desta entrada leva o equipamento ao estado de modo de simulação de registros oscilográficos.
IN_ST_SIM_OSC	Entrada início de simulação de registros oscilográficos	A ativação desta entrada inicia a simulação.
INCNCL_SIMOSC	Entrada cancelamento de simulação de registros oscilográficos	A ativação desta entrada tira o equipamento do estado de modo de simulação de oscilografias.

3.42.4 Saídas digitais e eventos do simulador integrado

Tabela 3.42-2: Saídas digitais e eventos do simulador integrado		
Nome	Descrição	Função
FILE_LOADED	Arquivo carregado	Foi recebido um registro oscilográfico para efetuar a simulação.
MODE_SIM_OSC	Modo de simulação de registros oscilográficos	O equipamento se encontra em modo de simulação de registros oscilográficos.
PU_SIMU_OSC	Simulação partida	O equipamento começou uma simulação.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.43 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.43.1	Introdução	3.43-2
3.43.2	Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas.....	3.43-2
3.43.2.a	Classe P da norma IEC 61869-2	3.43-2
3.43.2.b	Classe C de a norma IEEE C57.13	3.43-3
3.43.2.c	Classe X da norma BS3938 ou Classe PX da norma IEC61869-2	3.43-4
3.43.3	Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção	3.43-5
3.43.3.a	Fator de remanência	3.43-6
3.43.3.b	Fator K_{tf}	3.43-7

3.43.1 Introdução

Na hora de dimensionar os Transformadores de Corrente (TCs) são considerados vários fatores que influenciam no nível do fluxo gerado no próprio TC e, portanto, na tendência do mesmo a saturar-se. Dentre eles cabe destacar: carga, resistência interna, ângulo de incidência da falta, constantes de tempo primária e secundária, remanência, etc.

Os seguintes pontos descrevem os dados que proporcionam as diferentes normas de TCs e os fatores que devem ser calculados para realizar o correspondente dimensionamento.

3.43.2 Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas

3.43.2.a Classe P da norma IEC 61869-2

O TC é especificado com a seguinte informação:

- Relação de transformação nominal: quociente entre a corrente nominal primária e a corrente nominal secundária, ex.: 600/5.
- Potência nominal: potência proporcionada pelo TC à corrente nominal e à carga nominal, ex. 10 VA.
- Classe de precisão: 5P e 10P definem um erro composto no máximo de 5% ou 10% com a corrente limite de precisão (Fator Limite de Precisão (ALF) multiplicado pela corrente nominal).
- Fator Limite de Precisão (ALF): vezes a corrente nominal, sem *offset* (corrente simétrica), com a carga nominal, para as quais se cumpre a classe de precisão.
- Resistência interna.

O TC será válido se $K_{total} = K_{ssc} * K_b * K_{tf} * K_{rem} < ALF$, onde

K_{ssc}: fator de corrente de falta simétrica.

K_b: fator de carga.

K_{tf}: fator de sobre dimensionamento por *offset*.

K_{rem}: fator de sobre dimensionamento por remanência.

- **Fator de corrente de falta simétrica (K_{ssc})**

É a relação entre a máxima corrente de falta e a corrente nominal.

- **Fator de carga (K_b)**

É a relação $(R_{ct} + R_{burden}) / (R_{ct} + R_n)$, onde

R_n é a carga nominal. R_n pode ser calculada a partir da potência nominal do TC:

$$R_n = \frac{P_n}{I_{2n}^2}$$

R_{ct}: é a resistência secundária interna do TC

R_{burden}: é a resistência de carga

I_{2n} é a corrente nominal secundária

Deve-se levar em conta que o Fator Limite de Precisão é definido para a carga nominal. Se a carga é diferente, a corrente simétrica que assegura o cumprimento da classe de precisão será, em vezes a corrente nominal, diferente do fator ALF (será maior que o fator ALF se a carga é menor que a nominal e maior que o fator ALF se a carga é maior que a nominal). O fator K_b considera esta condição.

3.43 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

- **Fator de sobre dimensionamento por offset (Ktf)**

O fluxo criado por uma corrente com offset (corrente assimétrica) será muito maior que o fluxo gerado por uma corrente sem offset (corrente simétrica). Sendo que o fator ALF que é definido para uma corrente simétrica deve ser considerado um fator de sobre dimensionamento por presença de offset. Este fator é dado pela relação $\frac{\phi_{MAX AC+DC}}{\phi_{MAX AC}}$, que representa a relação entre o fluxo total (soma de fluxo AC e DC) e o fluxo AC.

Ktf é calculado através da seguinte fórmula:

$$Ktf = \frac{w \cdot T1 \cdot T2}{T1 - T2} \cdot \cos \theta \cdot (e^{\frac{-t}{T1}} - e^{\frac{-t}{T2}}) + \sin \theta \cdot e^{\frac{-t}{T2}} - \sin(wt + \theta) \quad (3.43.1), \text{ donde}$$

T1 é a constante de tempo primária.

T2 é a constante de tempo secundária.

t é o tempo livre de saturação, o tempo até que TC se sature.

θ é o ângulo de incidência da falta.

Para tempos livres de saturação maiores de 15 ms, o fluxo máximo será obtido com $\theta = 0$. Entretanto, para tempos livres de saturação menores que 15 ms, o fluxo máximo será obtido para outros ângulos de incidência.

O tempo livre sem saturação depende da função de proteção. Para cada tempo sem saturação deve-se calcular o ângulo de incidência da falta mais desfavorável.

- **Fator de sobre dimensionamento por remanência (Krem)**

O fluxo remanescente pode piorar a resposta transitória do TC se este tem o mesmo signo que o fluxo gerado pelos outros fatores citados (magnitude de corrente de falta, carga do TC, offset).

O fator Krem é calculado como:

$$Krem = \frac{1}{(1 - Kr)}$$

onde Kr é o fator de remanência (máximo fluxo remanente / fluxo de saturação).

3.43.2.b Classe C de a norma IEEE C57.13

A classe de precisão mais comum na norma IEEE C57.13 é a classe C. A letra C é seguida de um número que indica a tensão nominal secundária, definida como a tensão secundária que o TC proporcionará ao se conectar a uma carga secundária padrão com 20 vezes a corrente nominal secundária, sem exceder 10% de erro. As cargas padrões para TCs de proteção são de 1, 2, 4 e 8 ohms; as quais correspondem a 5 A de corrente nominal, com 100, 200, 400 e 800 V de tensão nominal secundária, respectivamente (para um TC C100 a tensão em uma carga de 1 ohm será $20 \cdot 5 \cdot 1 = 100$ V).

Com a tensão nominal secundária (tensão de carga – Vb) podemos obter a tensão de magnetização interna adicionando a queda de tensão na resistência secundária (Rct):

$$Emrated = Vb + Rct \cdot 20 \cdot I2n$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O dimensionamento de um TC definido com a norma IEEE pode ser realizado calculando E_m como:

$$E_{mcalc} = K_{total}' * I_2 n * (R_{ct} + R_b),$$

Onde: $K_{total}' = K_{ssc} * K_{tf} * K_{rem}$

Se $E_{mcalc} < E_{mrated} = V_b + R_{ct} * 20 * I_2 n$ o TC será válido

Uma forma mais simples de dimensionar um TC definido com a norma IEEE pode ser feita considerando que o fator ALF de um TC de classe C é sempre 20 (para uma corrente de 20 vezes a corrente nominal, com carga nominal, o erro máximo é de 10%). Se $K_{total}' < ALF$ então o TC é válido.

3.43.2.c Classe X da norma BS3938 ou Classe PX da norma IEC61869-2

Um TC de Classe X é definido com:

- Correntes primárias e secundárias nominais.
- Relação de transformação.
- Tensão nominal de corte.
- Resistência interna.

A tensão nominal de corte é definida como a mínima tensão, a frequência nominal, aplicada nos terminais do TC que aumentada em 10% gera um aumento da corrente de magnetização de 50% (ver figura 3.43.1).

A relação entre a tensão nominal de corte (V_k) e a tensão de magnetização nominal (E_{mrated}), tensão para a corrente limite de precisão, com carga nominal, é efetuada por aproximação, porque a definição das duas tensões não tem uma relação direta (V_k está relacionada com o coeficiente angular da característica de magnetização e E_{mrated} com o erro de corrente composto). Normalmente considera-se o seguinte: $E_{mrated} = (1,25 - 1,3) * V_k$.

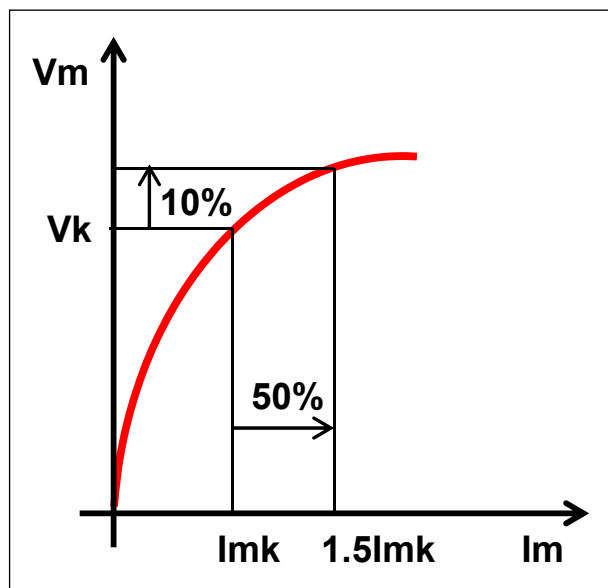


Figura 3.43.1: Definição da tensão de corte.

Uma vez que se calcula E_{mrated} , esta pode ser comparada com $E_{mcalc} = K_{total}' * I_2 n * (R_{ct} + R_b)$. O TC será válido se $E_{mcalc} < E_{mrated}$

Onde: $K_{total}' = K_{ssc} * K_{tf} * K_{rem}$

3.43 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.43.3 Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção

A Tabela 3.43-1 inclui parâmetros gerais que devem ser considerados na hora de calcular diferentes fatores para o dimensionamento do TC.

A Tabela 3.43-2 inclui tempos livres de saturação e valores de corrente, necessários para os cálculos dos fatores **ktf** e **kssc**, respectivamente.

Tabela 3.43-1: Parâmetros Gerais		
Dados	Descrição	Unidades
f	Frequência (50 ou 60 Hz)	(Hz)
IF	Máxima corrente primária de falta (falta monofásica ou trifásica, a máxima). Depende da função de proteção – ver tabela 3.43-2	(A)
Relação TC	$I1n/I2n$	
I1n	Corrente nominal primária	(A)
I2n	Corrente nominal secundária	(A)
T1	Constante de tempo primária = L/R (considerando a impedância total a partir da fonte até o ponto de falta).	(s)
T2	Constante de tempo secundária (constante do TC) (Valor habitual = 3 s)	(s)
Rn	Resistência nominal	(ohms)
Rct	Resistência interna Para TCs de corrente nominal de 5A, Rct vale aproximadamente de 0.2 a 0.4 ohms. Para TCs de corrente nominal 1 A, Rct é mais elevada (ex. 10 ohms)	(ohms)
Rb	Resistência de carga do TC = Carga do relé + resistência do cabo	(ohms)
	Resistência do cabo = $2 RL$ (se a máxima corrente de falta primária for produzida para uma falta monofásica) f Resistência do cabo = $2 RL$ (se a máxima corrente de falta primária for produzida para uma falta trifásica) $RL = \rho \cdot (L/S)$ ρ = resistividade ($mm^2 \cdot \Omega/m$) S = seção de cabo (m^2) L = comprimento de cabo (m)	(ohms)
	Carga relé = $(0,2 VA) / (I2n^2)$	(ohms)
t	Tempo livre de saturação requerido (depende da função de proteção – ver tabela 3.43-2)	(s)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.43-2: Tempos livres de saturação e valores de corrente de falta

Função de Proteção	Cenários de Falta a serem considerados	t (s) = tempo (s) a partir do início da falta até a saturação do TC		IF (corrente de falta para calcular Kssc)
		f = 50 Hz	f = 60 Hz	
87	Falta externa na barra (máxima corrente de falta externa)	3×10^{-3} (s)	$2,5 \times 10^{-3}$ (s)	IF = IF_{max_external} Máxima corrente de falta externa.
87N	Falta externa na barra (máxima corrente de falta externa)	4×10^{-3} (s)	$3,5 \times 10^{-3}$ (s)	IF = IF_{max_external} Máxima corrente de falta externa.
50	Falta interna que dá uma corrente de falha igual ao valor de partida.	Depende da constante primária, porém, é sempre inferior a 10×10^{-3} (s)	Depende da constante primária, porém, é sempre inferior a $8,3 \times 10^{-3}$ (s)	IF = IF_{pickup50} (valor de partida da unidade de sobrecorrente instantânea em ampères primários). IF_{pickup50} ≈ 0,7 · (IF₂) IF₂ =Corrente de falta que deve ser dada a partida da unidade de sobrecorrente instantânea. Normalmente 50%-80% do <i>feeder</i> . Nota 1: O fator de 0,7 é introduzido normalmente para compensar erros dos TCs, do relé, dos cálculos de curto-circuito, etc. Nota 2: Se a corrente IF₂ é desconhecida, pode-se fazer uma primeira abordagem considerando IF₁ em lugar de IF₂ ; Sendo IF₁ = 80% da corrente de falta a 0% do <i>feeder</i> (máxima corrente de falta) = 80% (IF_{0%}).
	Falta interna a 0% da linha	Depende da constante primária, porém, é sempre inferior a $7,4 \times 10^{-3}$ (s)	Depende da constante primária, porém, é sempre inferior a 6×10^{-3} (s)	IF = IF_{0%}
21	Falta interna a 0% da linha	$8,4 \times 10^{-3}$ (s)	7×10^{-3} (s)	IF = IF_{0%}
	Falta interna ao 100% da linha	15×10^{-3} (s)	$12,5 \times 10^{-3}$ (s)	IF = IF_{100%}
	Falta interna no limite de zona 1 (normalmente 80% da linha)	25×10^{-3} (s)	21×10^{-3} (s)	IF = IF_{80%}

3.43.3.a Fator de remanência

O fator de remanência não é levado em conta para proteção de sobrecorrente e distância. Para as funções mencionadas $K_{rem}=1$.

Para todas as outras funções $K_r=75\% \rightarrow K_{rem}=4$.



3.43 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.43.3.b Fator K_{tf}

As seguintes tabelas incluem diferentes valores de k_{tf} calculados de acordo com a fórmula (3.43.1). No cálculo foram considerados os tempos livres de saturação incluídos na tabela 2 junto com os ângulos de incidência da falta (θ) mais desfavoráveis. T₂ é considerada igual a 3s.

Função	T1 (s)	K _{tf}
87T	0,01-0,3	0,43

Função	T1 (s)	K _{tf}
87N	0,01-0,3	0,58

Função	T1 (s)	K _{tf_partida}		K _{tf_0%}	
		60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
50	0,01	1	1	1	1
	≤ 0,02	1	1	1	1
	≤ 0,03	1,15	1,15	1	1
	≤ 0,04	1,48	1,48	1	1
	≤ 0,05	1,6	1,6	1	1
	≤ 0,08	1,9	1,9	1	1
	≤ 0,1	2,1	2,1	1	1
	≤ 0,2	2,4	2,4	1	1
	≤ 0,3	2,5	2,5	1	1

Função	T1 (s)	K _{tf zona1}		K _{tf 100%}		K _{tf 0%}	
		60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
21	0,01	4,3	3,9	3,8	3,6	2,3	2,3
	≤ 0,02	5,9	5,5	4,6	4,4	2,6	2,5
	≤ 0,03	6,6	6,3	4,9	4,8	2,7	2,6
	≤ 0,04	7,15	6,8	5,1	5	2,7	2,7
	≤ 0,05	7,46	7,2	5,3	5,2	2,7	2,7
	≤ 0,1	8,14	7,9	5,5	5,5	2,8	2,8
	≤ 0,2	8,5	8,4	5,6	5,6	2,8	2,8
	≤ 0,3	8,6	8,5	5,7	5,7	2,8	2,8

NOTA: Para as funções de sobrecorrente e distância, K_{total} deve ser calculada para cada um dos casos considerados (falta a 0% da linha e falta com I_{falta}=partida unidade instantânea para sobrecorrente; falta a 0%, 80% e 100% da linha para distância). A comparação com o fator ALF deve feita para a máxima K_{total} resultante.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobrecorrente

$$K_{total0\%} = K_{ssc0\%} * K_{burden} * K_{tf0\%} * K_{rem}$$

$$K_{totalpartida} = K_{sscpartida} * K_{burden} * K_{tfpartida} * K_{rem}$$

$$K_{total} = \text{máx}(K_{total0\%}, K_{totalpartida})$$

Distância

$$K_{total0\%} = K_{ssc0\%} * K_{burden} * K_{tf0\%} * K_{rem}$$

$$K_{total80\%} = K_{ssc80\%} * K_{burden} * K_{tf80\%} * K_{rem}$$

$$K_{total100\%} = K_{ssc100\%} * K_{burden} * K_{tf100\%} * K_{rem}$$

$$K_{total} = \text{máx}(K_{total0\%}, K_{total80\%}, K_{total100\%})$$

Capítulo 4.

Guia de Solução de Problemas

4.1 Códigos de Alarme

4.1.1	Introdução	4.1-2
4.1.2	Ativação de sinal e evento de geração de alarme	4.1-2
4.1.3	Atualização de grandeza de estado de alarmes.....	4.1-2
4.1.4	Indicação em tela de repouso do HMI	4.1-3
4.1.5	Medidor geral do módulo de alarmes	4.1-3

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas

4.1.1 Introdução

Os equipamentos **ZLV** notificam a ocorrência de alarmes mediante 3 vias:

- Ativação de Sinal e Evento de geração de alarme.
- Atualização de grandeza de estado de alarmes.
- Indicação em tela de repouso do HMI.

Além disso, os modelos **ZLV-***-****01***** dispõem de uma quarta via:

- Medidor geral do módulo de alarmes.

4.1.2 Ativação de sinal e evento de geração de alarme

O equipamento dispõe de 2 sinais digitais para a indicação de alarmes de nível crítico e não crítico:

- Erro Não Crítico do Sistema:**ERR_NOCRIT**
- Erro Crítico do Sistema:**ERR_CRIT**

A ativação de qualquer destes sinais produz a geração de seu evento associado. Estes sinais podem ser utilizados como entradas às lógicas de usuário para seu processo. Igualmente é possível a conexão destes sinais a qualquer dos protocolos de comunicações para sua notificação remota.

4.1.3 Atualização de grandeza de estado de alarmes

O equipamento dispõe de uma grandeza cujo valor vem determinado pela combinação de alarmes ativos no equipamento. Esta grandeza pode ser utilizada como entrada à lógica de usuário para seu processo. Igualmente é possível a conexão desta grandeza, ou o resultado do processado da mesma mediante a lógica de usuário, a qualquer dos protocolos de comunicações para sua transmissão.

Na seguinte tabela são mostradas as possíveis causas de alarme codificados na grandeza de alarme, junto com seu nível de severidade.

Alarme	Valor	Severidade
Erro em Leitura/Escritura de Ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Erro em Funcionamento de Proteção	0x00000020	CRÍTICO
Erro em Leitura/Escritura de E2PROM	0x00000040	CRÍTICO
Erro Não Crítico em Conversor A/D	0x00000080	NÃO CRÍTICO
Erro Crítico em Conversor A/D	0x00000100	CRÍTICO
Perda de Conteúdos em RAM Não Volátil	0x00000200	NÃO CRÍTICO
Erro em Funcionamento de Relógio Interno	0x00000400	NÃO CRÍTICO
Erro em Leitura/Escritura de FLASH	0x00008000	CRÍTICO

Caso ocorra mais de um alarme ao mesmo tempo, se vê a soma dos códigos desses alarmes em formato hexadecimal.



4.1.4 Indicação em tela de repouso do HMI

A ativação do sinal de Erro Crítico do Sistema produz a visualização na tela de repouso do HMI do valor atual da grandeza de estado de alarmes do equipamento em forma hexadecimal.

4.1.5 Medidor geral do módulo de alarmes

O equipamento dispõe de três medidores que aparecem no IHM e informam o número de partidas, re-partidas e Traps:

- **Número de partidas** (NPARTIDAS). Informa quantas vezes o equipamento foi reiniciado no frio (um corte na tensão de alimentação do equipamento).
- **Número de re-partidas** (NREPARTIDAS). Informa quantas vezes o equipamento foi reiniciado no quente (manualmente, através de uma mudança de configuração, de uma mudança de algum ajuste nominal ou do reset do equipamento).
- **Número de Traps** (NTRAPS). Número de exceções produzidas no equipamento que permitem um reinício.

Aviso: entre em contato com o fabricante em caso de aparecer algum código de alarme ou de aumentar o medidor de Traps.

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas



4.2 Diagnóstico de Avarias

4.2.1	Introdução	4.2-2
4.2.2	Software com autodiagnóstico	4.2-2
4.2.3	Erros na Inicialização	4.2-2
4.2.4	Contato Em serviço / Alarme	4.2-3
4.2.5	Mensagens de erro durante a inicialização	4.2-3
4.2.6	Mensagens de erro durante o funcionamento	4.2-4
4.2.7	Erro nas comunicações.....	4.2-5
4.2.8	Erro nas entradas digitais	4.2-7
4.2.9	Erro nas saídas digitais.....	4.2-7
4.2.10	Erro nos conversores	4.2-8
4.2.11	Erro nas medidas	4.2-8
4.2.12	Erros fatais	4.2-8

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas

4.2.1 Introdução

A finalidade deste Capítulo não é outra senão permitir identificar condições de erro no equipamento para que o usuário possa executar a ação corretiva adequada em cada caso.

4.2.2 Software com autodiagnóstico

O equipamento conta com uma função de autodiagnóstico e monitoração para verificar de forma autônoma e contínua o estado do hardware e do software. Caso haja algum problema, o equipamento mostrará um alarme no IHM conforme indicado no Capítulo 4.1, de Códigos de Alarme.

Os alarmes gerados pelo módulo de autodiagnóstico estão divididos em dois níveis, alarmes críticos e alarmes não críticos (ver Tabela de Magnitude de estado de alarmes e nível de severidade no Capítulo 4.1, de Códigos de Alarme). Quando um alarme não crítico é produzido, a mensagem de erro correspondente a este alarme é mostrada na tela, e o equipamento continua funcionando já que o nível de erro detectado não impede a operação básica de proteção, entretanto quando um alarme crítico é produzido, além de mostrar a mensagem de erro na tela, o contato de alarme do relé muda de posição visto que a proteção fica fora de serviço.

4.2.3 Erros na Inicialização

Se o equipamento não responde após sua energização, deve-se verificar os pontos abaixo com a finalidade de determinar se o erro é de cabeamento externo, do módulo de alimentação do equipamento ou do display.

Tabela 4.2-1: Erros na inicialização

Teste	Verificações	Ações
1	Medir a tensão auxiliar nos bornes do relé verificando o nível de tensão e a polaridade conforme indicado na placa característica do relé. Verificar terminal positivo e negativo no plano de conexões do equipamento.	Se a tensão auxiliar estiver correta, prosseguir com o segundo teste. Se a tensão auxiliar não é a esperada, verificar a cablagem, os fusíveis e/ou magneto térmicos do circuito de alimentação auxiliar.
2	Verificar o contato de alarme do relé. Verificar terminais no plano de conexões do equipamento.	Se o equipamento está em serviço e o LED “em serviço” e o display não acendem, a falha está no frontal do equipamento ou no cabo que une o frontal com a placa CPU. Se o equipamento está com um alarme, a falha está no módulo da fonte de alimentação. Em ambas as ocasiões, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

4.2 Diagnóstico de Avarias

4.2.4 Contato Em serviço / Alarme

Tabela 4.2-2:Contato Em serviço / Alarme		
Teste	Verificações	Ações
1	Acessar através do IHM ou pelo programa de comunicações ao ajuste denominado “Equipamento em Serviço” dentro de ajustes gerais. Se estiver habilitado, ir para a próxima verificação.	Se o ajuste estiver desabilitado, habilitá-lo e comprovar que o contato de alarme muda de estado passando de Alarme para “Em Serviço”. Se não passar para o estado de “em serviço” ir à próxima verificação.
2	Verificar se há mensagem de erro no IHM e verificar que se trata de um erro crítico conforme a tabela mostrada no Capítulo 4.1, Códigos de Alarme.	Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV

4.2.5 Mensagens de erro durante a inicialização

Se o equipamento, após finalizar o processo de inicialização, não apresentar na tela de repouso (Modelo, data e hora) realizar as seguintes verificações.

- **Equipamento IEC61850**

Tabela 4.2-3:Mensagens de erro durante a inicialização - Equipamento IEC61850		
Teste	Verificações	Ações
1	A inicialização do IEC61850 é parada mostrando a mensagem: -----CID	A proteção está em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque o equipamento não conta com um arquivo CID. Iniciar a carga de um CID do modelo do equipamento com formato XML correto e endereço IP igual ao do equipamento em questão.
2	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3010.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque foi produzido um erro no carregamento do perfil IEC61850. Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV
3	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3011.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um problema no carregamento do arquivo CID. Verificar nos <i>logs</i> (servidor web ou FTP) o motivo do erro e após corrigir o CID, iniciar o carregamento do arquivo de novo.
4	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3020.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há uma discrepância entre a versão do FW de proteção e a versão do FW IEC61850. Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV
5	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3030.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um erro na lógica externa do CID (InRefs, LOGGAPC). Verificar nos <i>logs</i> (servidor web ou FTP) o motivo do erro e após corrigir o CID, iniciar o carregamento do arquivo de novo.

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas

Tabela 4.2-3: Mensagens de erro durante a inicialização - Equipamento IEC61850

Teste	Verificações	Ações
6	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3060.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um erro na configuração de GOOSEs de entrada. Verificar nos <i>logs</i> (servidor web ou FTP) o motivo do erro e após corrigir a configuração no CID, iniciar o carregamento do arquivo de novo.
7	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3070.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um erro no arquivo interno de gestão Ethernet. Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.
8	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3080.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um problema nas interfaces. Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.
9	A inicialização do IEC61850 é parada, mostrando a mensagem de erro 3200.	A proteção continua em operação, mas as comunicações não podem iniciar porque há um problema com as interrupções da DPRAM. Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.
	Se houver uma mensagem de erro genérica não relativa ao IEC61850 no IHM, verificar de que tipo de erro se trata, conforme a tabela mostrada no Capítulo 4.1, de Códigos de Alarme.	Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

- **Equipamento não IEC61850**

Tabela 4.2-4: Mensagens de erro durante a inicialização - Equipamento não IEC61850

Teste	Verificações	Ações
1	Se há uma mensagem de erro no IHM, verificar que tipo de erro se trata, conforme a tabela mostrada no Capítulo 4.1, de Códigos de Alarme.	Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

4.2.6 Mensagens de erro durante o funcionamento

Tabela 4.2-5: Mensagens de erro durante o funcionamento

Teste	Verificações	Ações
1	Se há uma mensagem de erro no IHM, verificar que tipo de erro se trata, conforme a tabela mostrada no Capítulo 4.1, de Códigos de Alarme.	Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

4.2 Diagnóstico de Avarias

4.2.7 Erro nas comunicações

Tabela 4.2-6: Erro de comunicações		
Teste	Verificações	Ações
1	<p>Caso ocorra um erro de comunicação através da porta frontal ao comunicar com o programa <i>Zivercomplus®</i>, aparecendo a seguinte mensagem:</p> <p style="padding-left: 20px;">Não comunica. Não se obtém o identificador.</p>	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se está sendo usado um cabo serial cruzado (5-5, 2-3). - Se está usando um cabo USB e se os drivers estão instalados - Que os parâmetros de comunicações do equipamento e do programa são os mesmos. <p>Fazer um duplo “click” na tela do <i>Zivercomplus®</i> e iniciar a comunicação pela porta do PC utilizado para conectar-se com o relé e obter de forma automática os parâmetros de comunicação a serem utilizados. Se com estes parâmetros continuar aparecendo a mensagem, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>
2	<p>Caso ocorra um erro de comunicação através da porta frontal ao comunicar com o programa <i>Zivercomplus®</i>, aparecendo a seguinte mensagem:</p> <p style="padding-left: 20px;">Não é possível encontrar o perfil associado ao identificador: XXXX</p>	<p>Fechar o <i>Zivercomplus®</i>, atualizar a base de dados do <i>Zivercomplus®</i> e voltar a entrar no programa para iniciar a comunicação com o equipamento.</p>
3	<p>Caso ocorra um erro de comunicação através das portas traseiras seriais do equipamento ao iniciar a comunicação com o programa <i>Zivercomplus®</i>.</p>	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se está sendo usado um cabo serial cruzado. - Se os parâmetros de comunicações do equipamento e do programa são os mesmos. - Se a porta traseira está ajustada como PROCOME. <p>Fazer um duplo “click” na tela do <i>Zivercomplus®</i> e iniciar a comunicação pela porta do PC utilizado para conectar-se com o relé e obter de forma automática os parâmetros de comunicação a serem utilizados. Se com estes parâmetros continuar aparecendo a mensagem, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>
4	<p>Caso ocorra um erro de comunicação através das portas Ethernet remotas e portas LAN do equipamento iniciar a comunicação com o programa <i>Zivercomplus®</i>.</p>	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se o endereço IP do relé é o mesmo indicado no <i>Zivercomplus®</i>. - Se a porta TCP indicada no <i>Zivercomplus®</i> é o 32001 - Se o parâmetro de rede selecionado é o transparente - Se o IP do PC pertence à família de IPs configurada no relé e que as máscaras de rede são corretas. <p>Se após as verificações o erro continuar aparecendo, Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas

Tabela 4.2-6: Erro de comunicações

Teste	Verificações	Ações
5	Falhas ao comunicar em Modbus e DNP3 pelas portas seriais remotas.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se está sendo usado um cabo cruzado. - Se os parâmetros de comunicações do equipamento e do programa são os mesmos. - Se a porta traseira do relé está ajustada com o protocolo adequado. - Se a configuração de controle tem configurados os pontos pedidos pelo mestre. <p>Se não comunicar, verificar o funcionamento da porta em PROCOME através do <i>Zivercomplus</i>®. Se funcionar, verificar os pontos anteriores de novo. Se não funcionar, Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>
6	Falhas ao comunicar em Modbus e DNP3 pelas portas Ethernet seriais remotas.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se o endereço IP do relé está de acordo com o configurado no mestre. - Se a porta TCP/IP está ajustada adequadamente. - Se a porta traseira está ajustada com o protocolo adequado. - Se a configuração de controle tem configurados os pontos pedidos pelo mestre. - Se o IP do PC/mestre pertence à família de IPs da configurada no relé e que as máscaras de rede estão corretas. <p>Se não comunicar, verificar o funcionamento da porta comunicando em PROCOME através do <i>Zivercomplus</i>®. Se funcionar, verificar os pontos anteriores de novo. Se não funcionar, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>
7	Falhas ao comunicar em Modbus e DNP3 pelas portas LANs.	<p>Verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se o modelo de relé suportar DNP3 e MODBUS pelas portas LAN IEC61850 conforme Tabela de Seleção do Modelo. - Se o endereço IP do relé está de acordo com o configurado no mestre. - Se a porta TCP/IP está ajustada adequadamente. - Se a porta traseira está ajustada com o protocolo adequado. - Se a configuração de controle tem configurados os pontos pedidos pelo mestre. - Se o IP do PC/mestre pertence à família de IPs da configurada no relé e que as máscaras de rede estão corretas - Se não foi superado o número de instâncias admissíveis de cada protocolo. - Se não há nenhuma mensagem de erro IEC61850 no IHM (pressionar ⬆️) <p>Se não comunicar, verificar o funcionamento da porta comunicando em PROCOME através do <i>Zivercomplus</i>® ou em IEC61850. Se funcionar, verificar os pontos anteriores de novo. Se não funcionar, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.</p>

4.2 Diagnóstico de Avarias

4.2.8 Erro nas entradas digitais

Tabela 4.2-7: Erro das entradas digitais		
Teste	Verificações	Ações
1	Verificar que a ED está energizada (positivo e negativo conforme Esquema de Conexões) verificando o nível de tensão e polaridade conforme o indicado na placa características do relé.	Se a tensão de alimentação da ED estiver correta (positivo e negativo), prosseguir com o segundo teste. Se a tensão auxiliar não é a esperada, verificar o cabeamento, os fusíveis e/ou magneto térmicos do circuito.
2	Se for uma entrada configurável como supervisão de bobinas, verificar que o ajuste correspondente de supervisão se encontra em NÃO.	Acessar pelo IHM ou através do <i>Zivercomplus®</i> aos ajustes da supervisão de bobinas e desabilitá-los. Se estiverem desabilitados, passar para o terceiro ponto.
3	Verificar as tensões de ativação/desativação conforme a tabela do item Entradas Digitais do Capítulo 2.1, de Características Técnicas.	Se a tensão estiver dentro das margens de ativação e a ED não ativar, verificar que o FW do relé está de acordo com a placa de características. Se estiver, entrar em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV. Se o FW não estiver de acordo, entrar em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV para fazer a atualização do FW.

4.2.9 Erro nas saídas digitais

Tabela 4.2-8: Erro nas saídas digitais		
Test	Verificações	Ações
1	Se os contatos de saídas auxiliares não operarem.	Verificar a lógica de controle e os sinais que ativam as saídas. Se estiver correto, realizar as ações necessárias para que a lógica de controle atue e feche o contato. Verificar que a saída fecha no IHM do relé. Se após esta verificação ou alguma saída não funciona, entre em contato com o Departamento de Qualidade de ZIV. Se a verificação é positiva comprovar a ativação do contato mediante um multímetro seguindo o plano de conexão do equipamento. Si a saída não troca de posição, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV
2	Se os contatos de TRIP não operam quando o relé indica condição de disparo no IHM.	Verificar que não se trata de uma unidade de proteção que leve em consideração o estado do disjuntor ou outras variáveis que não sejam cumpridas. Se a condição de disparo persistir, mas os contatos de TRIP não se encontram ativados após verificação com multímetro conforme plano de conexão do equipamento, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.
3	Se os contatos de CLOSE não operam quando o relé dá uma ordem de religamento.	Repetir a ação para gerar uma nova ordem de religamento, verificando que a ordem é gerada nos eventos e que o contato do relé não se fecha, supervisionando-a com um multímetro conforme plano de conexão do equipamento. Se a saída não se ativa, Entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

Capítulo 4. Guia de Solução de Problemas

4.2.10 Erro nos conversores

Tabela 4.2-9: Erro nos conversores

Teste	Verificações	Ações
1	Verificar que a entrada de conversor tem um sinal adequado conforme o tipo de conversor do equipamento (ver tabela de Seleção do Modelo).	Se o sinal de entrada não for o esperado, verificar o cabeamento, equipamentos intermediários, etc. Se o sinal de entrada estiver correto, entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

4.2.11 Erro nas medidas

- Comparar as medidas mostradas pelo relé com as magnitudes presentes nos terminais do relé.
- Comprovar que as relações de transformação dos TC's e TP's estão corretas.
- Comprovar que estão utilizando os bornes adequados.
- Comprovar a defasagem angular para confirmar que as entradas se encontram bem conectadas.

Se todas as comprovações são corretas (cablagem externa adequada, polaridade e medidas nos bornes do relé correto), entre em contato com ZIV porque poderia tratar de um problema do HW do equipamento.

4.2.12 Erros fatais

O equipamento pode ser reiniciado para sair de anomalias transitórias cuja causa pode ser tanto interna como externa e que não implicam uma avaria no equipamento em si. Diante das evidências de mal funcionamento do equipamento e/ou reinício espontâneo, acessar através do IHM do equipamento na tela de informação do *firmware* do equipamento (ENT / Informação / Informação de relé / Software) e ver se aparece um código numérico entre colchetes [xx] na linha situada abaixo do modelo *firmware* do relé e acima da versão e *checksum* do mesmo. Em caso de aparecer, recolher a informação disponível no equipamento (eventos, *logs*, relatórios de falta, oscilografias, etc) e entre em contato com seu fornecedor e com o Departamento de Qualidade de ZIV.

A. Perfil de Comunicações de Controle PROCOME 3.0

A.1	Capa de aplicação de controle.....	A-2
A.2	Dados de controle	A-3

A.1 Capa de aplicação de controle

- Funções de aplicação

- Inicialização da estação secundária
- Sincronização de relógio
- Funções de controle
 - Interrogação de controle
 - Refresh de sinais digitais de controle
 - Escritura de saídas
 - Habilitação e desabilitação de entradas
 - Overflow
 - Ordem de comando

- ASDUs Compatíveis em direção de secundário a primário

- <5> Identificação
- <6> Sincronização de relógio
- <100> Transmissão de medidas e trocas de sinais digitais de controle
- <101> Transmissão de contadores
- <103> Transmissão de estados digitais de controle
- <110> Escritura de saídas digitais
- <121> Ordens de comando

- ASDUs Compatíveis em direção de primário a secundário

- <6> Sincronização de relógio
- <100> Solicitação de dados de controle (Medidas e trocas de controle INF=200)
- <100> Solicitação de dados de controle (Captura de contadores INF=202)
- <100> Solicitação de dados de controle (Solicitação de contadores INF=201)
- <103> Solicitação de estados digitais de controle
- <110> Escritura de saídas digitais
- <112> Habilitação/desabilitação de entradas digitais
- <121> Ordens de comando

A.2 Dados de controle

• Medidas de controle (MEA-s)

Configurável mediante o **ZivercomPlus**[®]: qualquer magnitude medida ou calculada pela proteção ou gerada mediante a Lógica Programável. Pode-se escolher entre valores primários e valores secundários, tendo em conta as relações de transformação correspondentes.

Todos os fundos de escala das magnitudes são configuráveis, e a partir destas magnitudes podem ser criadas **magnitudes de usuário**. Alguns dos valores típicos são os seguintes:

- **Correntes de fase, de neutro e de seqüência:** Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$ envia 4095 contas.
- **Corrente de polarização:** Valor nominal $I_{POL} + 20\%$ envia 4095 contas.
- **Corrente de neutro de linha paralela:** Valor nominal $I_{NPAR} + 20\%$ envia 4095 contas.
- **Tensões simples e de seqüência:** (Valor nominal $V / \sqrt{3} + 20\%$ envia 4095 contas.
- **Tensões compostas e de sincronização:** Valor nominal $V + 20\%$ envia 4095 contas.
- **Potências:** $3 \times 1,4 \times$ Valor nominal $I_{FASE} \times$ Valor nominal $V / \sqrt{3}$ envia 4095 contas.
- **Fator de potência:** de - 1 a 1 envia de - 4095 a 4095 contas.
- **Frequência:** de 0Hz a $1,2 \times$ freqüência_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz) envia 4095 contas.
- **Valor térmico:** 240% envia 4095 contas.
- **Distância da falta:**
 - Valor percentual: $\pm 100\%$ envia ± 4095 contas (faixa de -100% a 100%).
 - Valor em quilômetros: com o “comprimento da linha” envia ± 4095 contas (faixa de 0 km do comprimento da linha ajustada em km, (podendo ser enviado também valores negativos).
 - Valor em milhas: com o “comprimento da linha” envia ± 4095 contas (faixa de 0 milhas do comprimento da linha ajustada em milhas, podendo ser enviado também valores negativos).

Mediante o programa **ZivercomPlus**[®] pode-se definir o fundo de escala que se deseja empregar para transmitir esta magnitude em contas, que é a unidade empregada em todos os protocolos. Existem três parâmetros configuráveis que determinam a faixa de distância coberta:

- **Valor de Offset:** é o valor mínimo da magnitude para o qual se envia 0 contas.
- **Limite:** é o comprimento da faixa da magnitude sobre a qual se interpola para calcular o número de contas a serem enviadas. Se o valor de **offset** é 0, coincide com o valor da magnitude para o qual se envia o máximo de contas definido (4095).
- **Flag nominal:** este flag permite determinar se o limite ajustado é proporcional ao valor nominal da magnitude ou não. O valor nominal das novas magnitudes definidas pelo usuário na lógica programável é configurável, enquanto que para o restante das magnitudes existentes é um valor fixo.

Anexo A. Perfil de Comunicações de Controle PROCOME 3.0

A expressão que permite definir este fundo de escala é a seguinte:

- Quando o Flag nominal está ativo,

$$MedidaComunicações = \frac{Medida - Offset}{No\ min\ al} \times \frac{4095}{Limite}$$

- Quando o Flag nominal NÃO está ativo,

$$MedidaComunicações = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite}$$

- **Contadores**

Configurável mediante o ZivercomPlus®: Podem ser criados contadores com qualquer sinal configurado na Lógica Programável ou dos módulos de Proteção. Por defeito, os contadores existentes são os das energias ativas (positiva e negativa) e as energias reativas (capacitiva e indutiva).

A faixa de medida de energias em valores de primário é de 100wh/varh até 99999Mwh/Mvarh, sendo a magnitude que se transmite por comunicações este mesmo valor de primário; quer dizer, uma (1) conta representa 100wh/varh.

- **Ordens de comando (ISE-s)**

Configurável mediante ZivercomPlus®: Pode-se realizar um comando sobre qualquer entrada dos módulos de Proteção e sobre qualquer sinal configurado na Lógica Programável.

- **Escritura de saídas de controle (ISS-s)**

Configurável mediante ZivercomPlus®: Pode-se realizar uma escrita sobre qualquer entrada dos módulos de Proteção e sobre qualquer sinal configurado na Lógica Programável.

- **Sinais digitais de controle (ISC-s)**

Configurável mediante ZivercomPlus®: Qualquer sinal lógico de entrada o saída dos módulos de Proteção ou gerada mediante a Lógica Programável.

**B. DNP V3.00 Device Profiles
Document**



Dnp3 Basic Profile

Version 02.44.00 is the last Software Version that supports this Profile

DNP V3.00 Basic Profile

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to ___

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range 0 to 3
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?
 Configurable. If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 and 2) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported 	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u> 20,21 </u> Default Variation <u> 1 </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u> 31 Bits </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
6 Direct Operate-No ACK		
7 Immediate Freeze		
8 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		
	<p>Index Size</p> <p>0- No Index, Packed 1- 1 byte Index 2- 2 byte Index 3- 4 byte Index 4- 1 byte Object Size 5- 2 byte Object Size 6- 4 byte Object Size</p>	<p>Qualifier Code</p> <p>0- 8-Bit Start and Stop Indices 1- 16-Bit Start and Stop Indices 2- 32-Bit Start and Stop Indices 3- 8-Bit Absolute address Ident. 4- 16-Bit Absolute address Ident. 5- 32-Bit Absolute address Ident. 6- No Range Field (all) 7- 8-Bit Quantity 8- 16-Bit Quantity 9- 32-Bit Quantity 11-(0xB) Variable array</p>

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	N/A		B
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assigned to Class 1.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assigned to Class 2.		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
254	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
255	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to $1,2 \times I_{NPHASE} A$	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to $1,2 \times I_{NPOL} A$	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to $1,2 \times I_{NPAR} A$	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to $1,2 \times V_n / \sqrt{3} V$	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to $1,2 \times V_n V$	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to $3 \times 1,4 \times I_{NPHASE} \times V_n / \sqrt{3} W$	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to $1,2 \times \text{Rated frequency (50/60 Hz)}$	0 to 32767	Frequency

With **ZIVercomPlus®** program it's possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

() **Deadbands**

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

() **Energy counters**

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
DNP Port 1 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if Synchronization Interval is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

DNP Port 1 and Port 2 Configuration

- ❑ **Number of Zeros (Advice Time) :**
Number of zeros before the message.
- ❑ **Max Retries (N1 Retries) :**
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Min Retry Time (Fixed delay) :**
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Max Retry Time :**
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
- ❑ **Collision Type :**
Port 1:
NO
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).

Port 2:
NO
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.

If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a backoff_time as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Min Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (Max Retries) if has news collision.
- ❑ **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.



Dnp3 Basic Extended Profile

(Version 02.45.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Basic Extended Profile

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted **292**
Received **292**

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted **2048** (if >2048, must be configurable)
Received **249** (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to ___

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range **0** to **3**
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?
 Configurable. _____ If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 and 2) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported 	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>20,21</u> Default Variation <u>1</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>31 Bits</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		
	<p>Index Size</p> <p>0- No Index, Packed 1- 1 byte Index 2- 2 byte Index 3- 4 byte Index 4- 1 byte Object Size 5- 2 byte Object Size 6- 4 byte Object Size</p>	<p>Qualifier Code</p> <p>0- 8-Bit Start and Stop Indices 1- 16-Bit Start and Stop Indices 2- 32-Bit Start and Stop Indices 3- 8-Bit Absolute address Ident. 4- 16-Bit Absolute address Ident. 5- 32-Bit Absolute address Ident. 6- No Range Field (all) 7- 8-Bit Quantity 8- 16-Bit Quantity 9- 32-Bit Quantity 11-(0xB) Variable array</p>

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV will parse)		RESPONSE (ZLV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	N/A		B
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of ZIVercomPlus® software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assigned to Class 1.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assigned to Class 2.		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
254	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points
255	Configure by ZIVercomPlus @ 512 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x I _{NPHASE} A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x I _{NPOL} A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x I _{NPAR} A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x V _n /√3 V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x V _n V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I _{NPHASE} x V _n /√3 W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

With **ZIVercomPlus®** program it's possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

() **Deadbands**

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

() **Energy counters**

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
DNP Port 1 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- **Relay Number (RTU Address) :**
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- **Max Retries (N7 Retries) :**
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**
Enables or disables Unsolicited reporting.
- **Enable Unsol. after Restart :**
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- **Unsol. Master No. (MTU Address) :**
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

DNP Port 1 and Port 2 Configuration

- **Number of Zeros (Advice Time) :**
Number of zeros before the message.
 - **Max Retries (N1 Retries) :**
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
 - **Min Retry Time (Fixed delay) :**
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
 - **Max Retry Time :**
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
 - **Collision Type :**
 - Port 1:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - Port 2:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a `backoff_time` as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Max Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (`Max Retries`) if has news collision.
- **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.



Dnp3 Profile II

(Version 02.46.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Profile II

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events:
Class 1 , Class 2, Class 3, None
- 10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to ___

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range 0 to 3
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?
 Configurable. If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 2 and 3) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>20,21</u> Default Variation <u>1</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>31 Bits</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
6 Direct Operate-No ACK		
7 Immediate Freeze		
8 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- C:** Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D:** The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface **ZIVercomPlus**). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E:** Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F:** The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G:** Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assign to Class.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
62	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
63	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x I_{NPOL} A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x I_{NPAR} A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

⌚ Communication Measure in Counts

With **ZIVercomPlus** program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in **counts**. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication:** it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.
Max Communication=2(Number Bits Analog Input - 1)**
For 16-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 2) $2^{(15)} = 32.767$ counts
For 32-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 1) $2^{(31)} = 2.147.483.647$ counts
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is actived,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT actived,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

⌚ Communication Measure in Engineering Units

With **ZIVercomPlus** program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor:** Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain **Measure in Engineering Units** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

(c) DeadBands

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that DeadBand calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in DeadBand Setting over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

BINARY COUNTER (OBJECT 20) -> Assigned to Class 0.		
FROZEN COUNTER (OBJECT 21)		
32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_16.
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_17.
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_18.
18	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_19.
19	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_20.

☞ CounterDeadBands

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

Counter Inputs (CounterDeadbands)

Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	

DNP Port 1 Configuration

Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 and 3 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

F4

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**
Selection to send Binary Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
Selection to send Analog Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
Selection to send Counter Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Binary Status .**
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits.

DNP Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration

- **Number of Zeros (Advice Time) :**
Number of zeros before the message.
 - **Max Retries (N1 Retries) :**
Number of retries of the Physical Layer after collision detection.
 - **Min Retry Time (Fixed delay) :**
Minimum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
 - **Max Retry Time :**
Maximum time to retry of the Physical Layer after collision detection.
 - **Collision Type :**
 - Port 1:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - Port 2:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a backoff_time as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Min Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again ,up to a configurable number of retries (Max Retries) if has news collision.
- **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485 .



Dnp3 Profile II Ethernet

(Version 02.60.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Dnp3 Profile II Ethernet

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **ZLV**

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events:
Class 1 , Class 2, Class 3, None
- 10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to ___

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range 0 to 3
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?
 Configurable. If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMI): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message **1**
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message **0**
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 2 and 3) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u>20,21</u> Default Variation <u>1</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u>31 Bits</u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
24 Record Current Time		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
50	3	Time and Date at Last Recorded Time	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (ZLV parse)		RESPONSE (ZLV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- C:** Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D:** The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface **ZIVercomPlus**). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured “on”, then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E:** Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F:** The outstation, upon receiving a **Cold or Warm Start** request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G:** Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of ZIVercomPlus® software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assign to Class.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with **ZIVercomPlus®**:

Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
17	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
18	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
19	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
20	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
21	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
22	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
23	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
24	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
25	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
26	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
27	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
....	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
62	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points
63	Configure by ZIVercomPlus @ 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, ground, sequences)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	Currents (Phases, ground, sequences)
Currents (Polarizing)	0 to 1,2 x I_{NPOL} A	0 to 32767	Currents (Polarizing)
Currents (Parallel line)	0 to 1,2 x I_{NPAR} A	0 to 32767	Currents (Parallel line)
Voltages (Phase to ground, sequences)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	Voltages (Phase to ground, sequences)
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	Voltages(Phase to phase, synchronizing)
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	Power (Real, reactive, apparent)
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	Power factor
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	Frequency

⌚ Communication Measure in Counts

With **ZIVercomPlus** program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication:** it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.
Max Communication=2(Number Bits Analog Input - 1)**
For 16-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 2) $2^{**}(15) = 32.767$ counts
For 32-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 1) $2^{**}(31) = 2.147.483.647$ counts
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxComunicacion}{Limit}$$

⌚ Communication Measure in Engineering Units

With **ZIVercomPlus** program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor:** Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain **Measure in Engineering Units** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

() DeadBands

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that DeadBand calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in DeadBand Setting over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

BINARY COUNTER (OBJECT 20) -> Assigned to Class 0.		
FROZEN COUNTER (OBJECT 21)		
32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_1.
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_2.
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_3.
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_4.
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_5.
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_6.
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_7.
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_8.
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_9.
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_10.
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_11.
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_12.
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_13.
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_14.
14	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_15.
15	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_16.
16	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_17.
17	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_18.
18	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_19.
19	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	() CounterDeadBand_20.

(i) CounterDeadBands

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of **MMI** (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

Counter Inputs (CounterDeadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	
DNP Port 1 Port 2 and 3 DNP 3 Profile II Ethernet Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Enable Ethernet Port	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
IP Address Port 1	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.51	1	
IP Address Port 2	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.61	1	
IP Address Port 3	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.71	1	
Subnet Mask	Byte[4]	128.0.0.0	255.255.255.254	255.255.255.0	1	
Port Number	UInteger	0	65535	20000	1	
Keepalive Time	Float	0	65	30	60	s.
Rx Time Characters	Float	1	60000	1	0.5	ms.
Comms Fail Timer	Float	0	600	60	0.1	s.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number (RTU Address) :**
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout (N7 Confirm Timeout) :**
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries (N7 Retries) :**
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited (Enable Unsolicited Reporting) :**
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart :**
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No. (MTU Address) :**
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time (Unsolicited Delay Reporting) :**
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if Synchronization Interval is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**
Selection to send Binary Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
Selection to send Analog Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
Selection to send Counter Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Binary Status .**
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits

DNP PROFILE II ETHERNET Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration

- ❑ **Enable Ethernet Port :**
Enables or disables Ethernet Port.
- ❑ **IP Address :**
Identification Number of Ethernet device.
- ❑ **Subnet Mask :**
Indicate the part of IP Address is the Net Address and the part of IP Address is the Device Number.
- ❑ **Port Number :**
Indicate to Destinatión Device the path to send the recived data.
- ❑ **Keepalive Time :**
Number of second between Keepalive paquets, if zero no send packages Keepalive. These packages allow to Server know if a Client is present in the Net.
- ❑ **Rx Time Between Characters :**
Maximum time between Characters.
- ❑ **Comm Fail Timer :**
Maximum time between Messages without indicate Communication Fail.



C. MODBUS RTU Documentação

Mapa Direções

C.1	Informação preliminar	C-2
C.2	Função 01: leitura de saídas (Read Coil Status)	C-2
C.2.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-2
C.3	Função 02: leitura de entradas (Read Input Status)	C-2
C.3.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-2
C.4	Função 03: leitura de contadores (Read Holding Registers)	C-3
C.4.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-3
C.5	Função 04: leitura de medidas (Read Input Registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-4
C.6	Função 05 ordens de comando (Force Single Coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direções Modbus para ZLV	C-5

Anexo C. MODBUS RTU Documentação Mapa Direções

C.1 Informação preliminar

O presente documento serve de referência no estudo da implementação do protocolo MODBUS RTU no equipamento **ZLV**.

Neste documento detalham-se o mapa de direções MODBUS (entradas, saídas, medidas e ordens de comando) e seus equivalentes no relé **ZLV**.

As funções que serão implementadas são:

Função ModBus	Significado
01	Leitura de saídas (Read Coil Status)
02	Leitura de entradas (Read Input Status)
04	Leitura de medidas (Read Input Registers)
05	Ordens de comando (Force Single Coil)

Qualquer outra função que não se encontre entre as indicadas será considerada ilegal e será devolvido um código de exceção 01 (Illegal Function).

C.2 Função 01: leitura de saídas (Read Coil Status)

C.2.1 Mapa de direções Modbus para ZLV

O mapa de direções MODBUS de saídas para o relé **ZLV** será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus [®]	Qualquer sinal lógico de entrada ou saída dos módulos de Proteção ou gerado mediante a Lógica Programável.

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 1023 e são atribuídas automaticamente pelo programa **ZivercomPlus**[®].

As direções não configuradas serão consideradas como ilegais e será devolvido como resposta um código de exceção 02 (Illegal Data Address).

C.3 Função 02: leitura de entradas (Read Input Status)

C.3.1 Mapa de direções Modbus para ZLV

O mapa de direções MODBUS de entradas para o relé **ZLV** será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus [®]	Qualquer sinal lógico de entrada ou saída dos módulos de Proteção ou gerado mediante a Lógica Programável.

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 1023 e são atribuídas automaticamente pelo programa **ZivercomPlus**[®].

As direções não configuradas serão consideradas como ilegais e será devolvido como resposta um código de exceção 02 (Illegal Data Address).



C.4 Função 03: leitura de contadores (Read Holding Registers)

C.4.1 Mapa de direções Modbus para ZLV

O mapa de direções MODBUS de leitura de contadores para o relé ZLV será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus [®]	Qualquer sinal lógico de entrada ou saída dos módulos de Proteção, ou gerada mediante a Lógica Programável cujo número de trocas se deseja medir.

Configurável mediante o **ZivercomPlus**[®]: Podem ser criados contadores com qualquer sinal configurado na Lógica Programável ou dos módulos de Proteção. Por default, os contadores existentes são os das energias ativas (positiva e negativa) e as energias reativas (capacitiva e indutiva).

A faixa de medida de energias em valores de primário é de 100wh/varh até 6553,5 kwh/kvarh, podendo ser esta a grandeza que é transmitida por comunicações. Isto é, uma (1) conta representa 100 wh/varh.

Para obter um contador de energia que disponha de um valor máximo mais alto, há que criar uma “grandeza de usuário” a partir deste contador. Por exemplo, dividindo por 1000 o valor do contador e fazendo com que a saída do divisor seja a nova grandeza obtém-se um contador de energia de faixa 100 kwh/kvarh a 6553,5 Mwh/Mvarh; isto é, uma (1) conta representa 100 kwh/varh.

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 255 e são atribuídas automaticamente pelo programa **ZivercomPlus**[®].

As direções não configuradas serão consideradas como ilegais e será devolvido como resposta um código de exceção 02 (Illegal Data Address).

C.5 Função 04: leitura de medidas (Read Input Registers)

C.5.1 Mapa de direções Modbus para ZLV

O mapa de direções MODBUS de leitura de medidas para o relé **ZLV** será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus [®]	Qualquer grandeza medida ou calculada pela Proteção ou gerada mediante a Lógica Programável. Pode ser escolhida entre valores primários e valores secundários, levando em conta as relações de transformação correspondentes.

Todos os fundos de escala das grandezas são configuráveis, e a partir destas grandezas podem ser criadas **grandezas de usuário**. Alguns valores típicos são os seguintes:

- **Correntes de fase**, de **neutro** e de **seqüência**: Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$ envia 32767 contas.
- **Corrente de polarização**: Valor nominal $I_{POL} + 20\%$ envia 32767 contas.
- **Corrente de neutro de linha paralela**: Valor nominal $I_{NPAR} + 20\%$ envia 32767 contas.
- **Tensões simples** e de **seqüência**: (Valor nominal $V / \sqrt{3} + 20\%$) envia 32767 contas.
- **Tensões compostas** e de **sincronização**: Valor nominal $V + 20\%$ envia 32767 contas.
- **Potências**: $3 \times 1,4 \times$ Valor nominal $I_{FASE} \times$ Valor nominal $V / \sqrt{3}$ envia 32767 contas.
- **Fator de potência**: de -1 a 1 envia de -32767 a 32767 contas.
- **Freqüência**: de 0Hz a $1,2 \times$ freqüência_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz) envia 32767 contas.
- **Valor térmico**: 240% envia 32767 contas.
- **Distância à falta**:
 - Valor percentual: $\pm 100\%$ envia ± 32767 contas (faixa de -100% a 100%).
 - Valor em quilômetros: com o “comprimento da linha” envia ± 32767 contas (faixa de 0km ao comprimento da linha ajustada em km, podendo ser enviados também valores negativos).
 - Valor em milhas: com o “comprimento da linha” envia ± 32767 contas (faixa de 0 mi ao comprimento da linha ajustada em mi, podendo ser enviado também valores negativos).

Mediante o programa **ZivercomPlus**[®] pode ser definido o **fundo de escala** que se deseja empregar para transmitir esta grandeza em contas, que é a unidade que empregada em todos os protocolos. Existem três parâmetros configuráveis que determinam a faixa de distância coberta:

- **Valor de Offset**: é o valor mínimo da grandeza para o qual são enviadas 0 contas.
- **Limite**: é a comprimento da faixa da grandeza sobre a qual se interpola para calcular o número de contas a serem enviadas. Se o valor de offset é 0, coincide com o valor da grandeza para o qual é enviado o máximo de contas (32767).
- **Flag nominal**: este *flag* permite determinar se o limite ajustado é proporcional ao valor nominal da grandeza ou não. O valor nominal das novas grandezas definidas pelo usuário na lógica programável é configurável, enquanto que para o resto das grandezas existentes é um valor fixo.

Anexo C. MODBUS RTU Documentação Mapa Direções

A expressão que permite definir este fundo de escala é a seguinte:

- Quando o Flag nominal está ativo,

$$MedidaComunicações = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite}$$

- Quando o Flag nominal NÃO está ativo,

$$MedidaComunicações = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite}$$

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 255 e são atribuídas automaticamente pelo programa **ZivercomPlus®**.

As direções não configuradas serão consideradas como ilegais e será devolvido como resposta um código de exceção 02 (Illegal Data Address).

C.6 Função 05 ordens de comando (Force Single Coil)

C.6.1 Mapa de direções Modbus para ZLV

O mapa de direções MODBUS para ordens de comando do relé **ZLV** será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus®	Pode ser realizado um comando sobre qualquer entrada dos módulos de Proteção e sobre qualquer sinal configurado na Lógica Programável.

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 255 e são atribuídas automaticamente pelo programa **ZivercomPlus®**.

As direções não configuradas serão consideradas como ilegais e será devolvido como resposta um código de exceção 02 (Illegal Data Address).

Qualquer outro valor diferente de 00H ou FFH será considerado ilegal e será devolvido como resposta um código de exceção 03 (Illegal Data Value).

Anexo C. MODBUS RTU Documentação Mapa Direções



D. Esquemas e Planos de Conexões

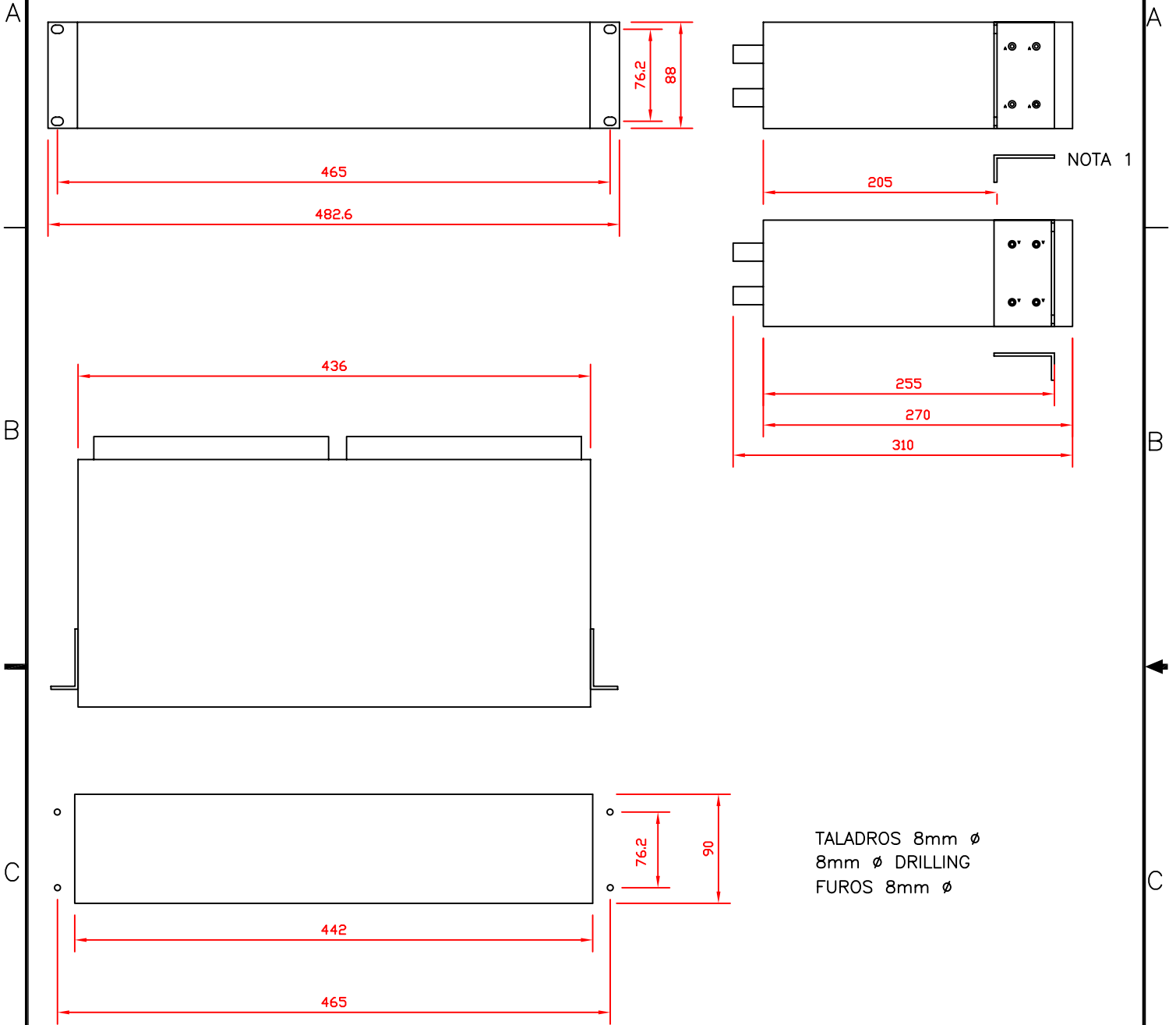
Esquemas de dimensões e taladrado

8ZLV (2U x 1 rack de 19")	>>4BF0100/0040
3/8ZLV (3U x 1 rack de 19")	>>4BF0100/0041
3/8ZLV (4U x 1 rack de 19")	>>4BF0100/0037

Esquema de conexões externas

ZLV-A/H 2U de altura	>>3RX0193/0026 (genérico)
ZLV-A 3U de altura	>>3RX0193/0027 (genérico)
ZLV-B/F 3U de altura	>>3RX0193/0028 (genérico)
ZLV-B/F 4U de altura	>>3RX0193/0029 (genérico)
ZLV-B/F 4U de altura (entradas em mA)	>>3RX0193/0030 (genérico)
ZLV-G 6U de altura	>>3RX0193/0034 (genérico)

CAJA TIPO "M"
BOÎTIER TYPE "M"
ENCLOSURE TYPE "M"
CAIXA TIPO "M"



TALADROS 8mm ϕ
8mm ϕ DRILLING
FUROS 8mm ϕ

NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA
FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS  MENOS SALIENTE



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de svres mesures lgales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "M" 2U 1RACK

REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

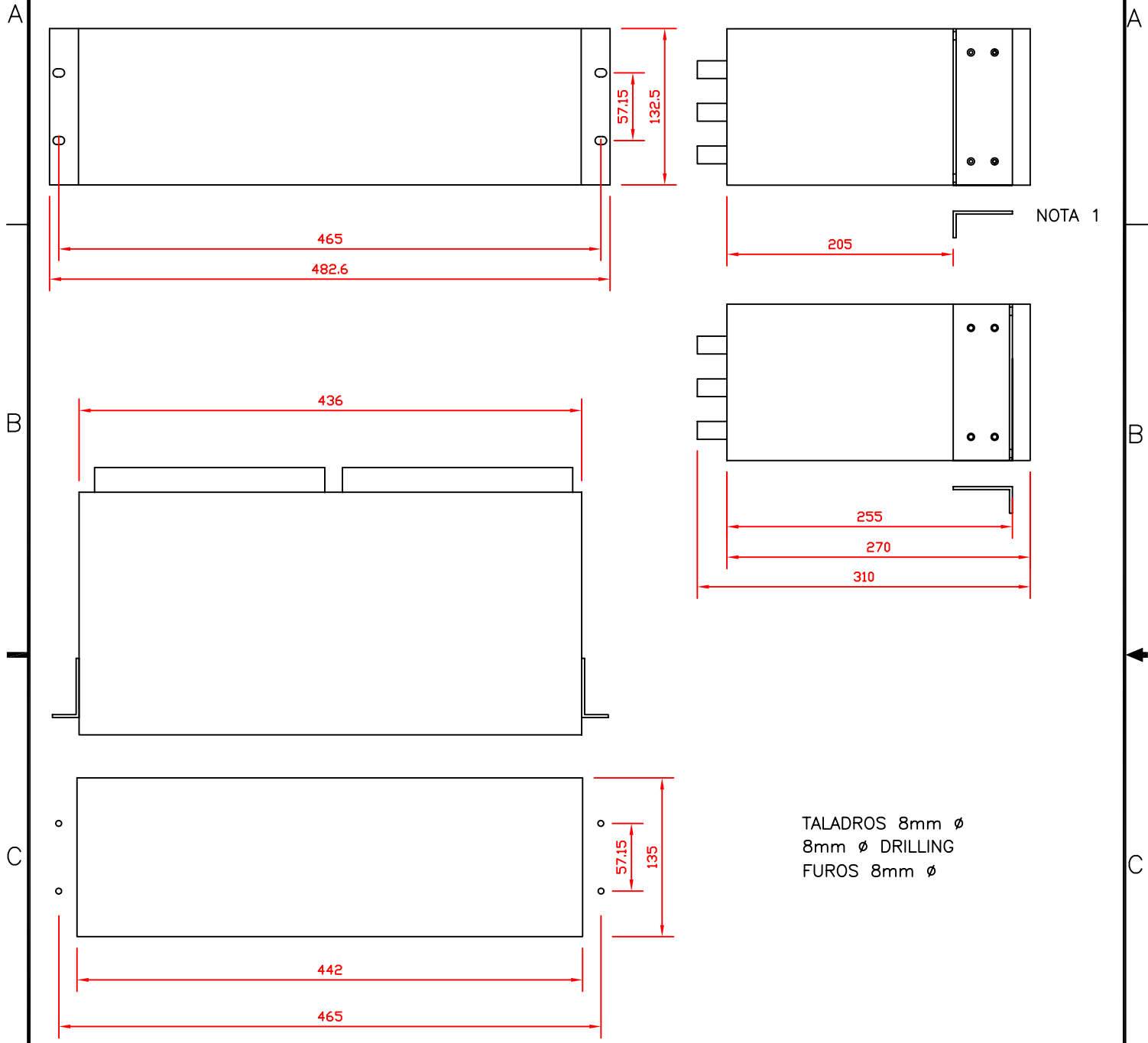
Rev.0

NUMERO: 4BF0100/0040

	Fecha	Nombre
Dibujado	28/04/05	U.G.
Aprobado	28/04/05	C.G.G.

Hoja: 1
Continua en Hoja:

CAJA TIPO "S"
BOÎTIER TYPE "S"
ENCLOSURE TYPE "S"
CAIXA TIPO "S"



NOTA 1

TALADROS 8mm ϕ
8mm ϕ DRILLING
FUROS 8mm ϕ

NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA
FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "S" 3U 1RACK

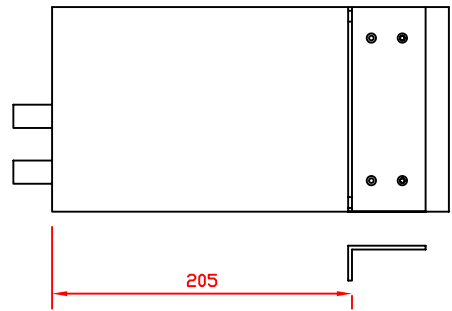
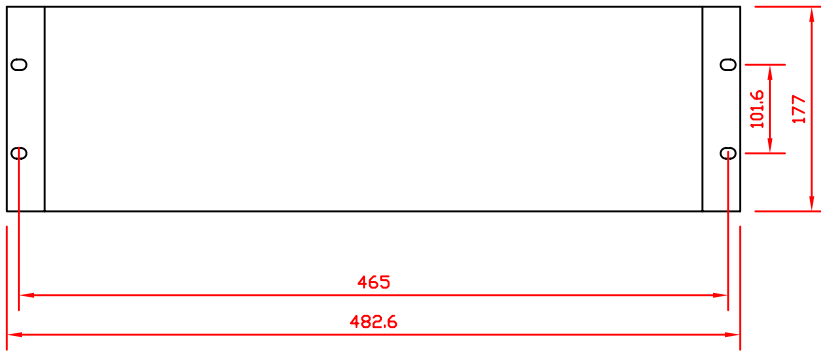
REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

Rev.0	NUMERO: 4BF0100/0041		
Dibujado	Fecha	Nombre	Hoja: 1 Continua en Hoja:
	28/04/05	U.G.	
Aprobado	28/04/05	C.G.G.	

CAJA TIPO "Q"
ENCLOSURE TYPE "Q"
CAIXA TIPO "Q"

A

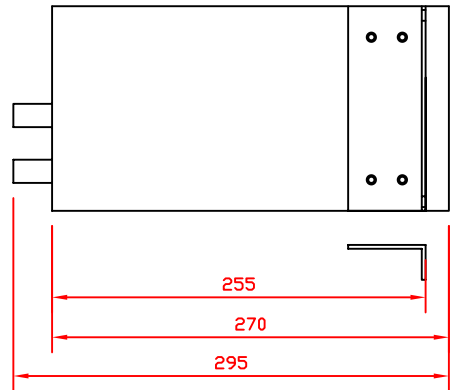
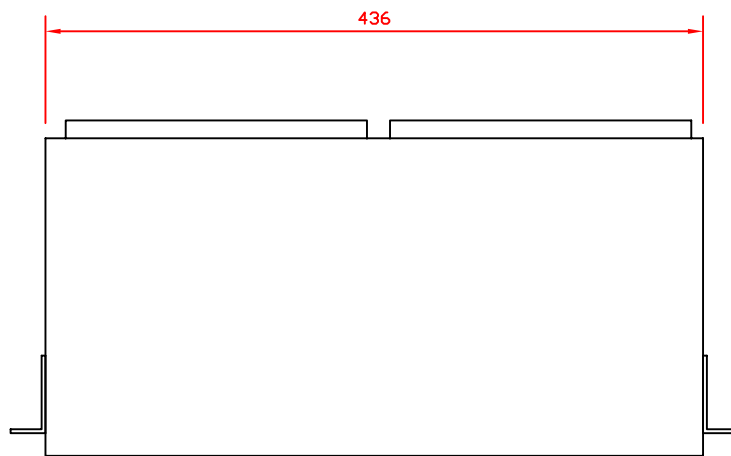
A



NOTA 1

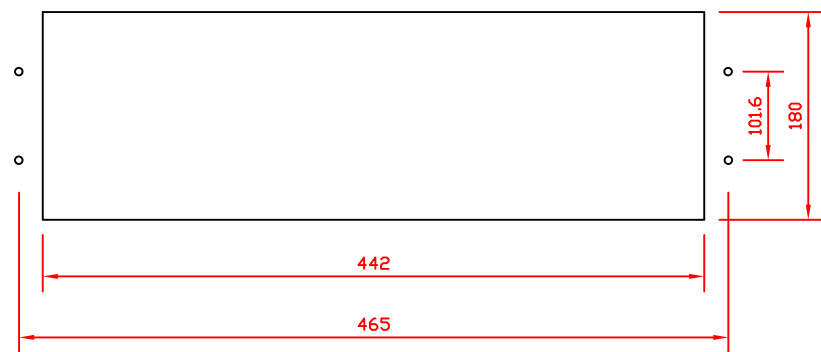
B

B



C

C



TALADROS 8mm ϕ
8mm ϕ DRILLING
FUROS 8mm ϕ

NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE

"ATENCIÓN"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"
This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

D

D

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "Q" 4U 1RACK (IDV)

Rev.0
Rev.1 12/4/05

NUMERO: 4BF0100/0037

REVISIONES	0	CD0407129	1	CD0504115
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

	Fecha	Nombre
Dibujado	07/09/04	J.C.S.
Aprobado	07/09/04	J.M.Y.

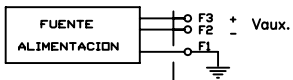
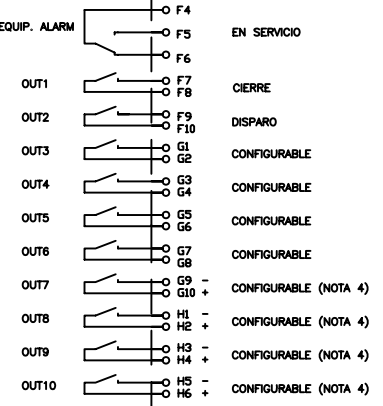
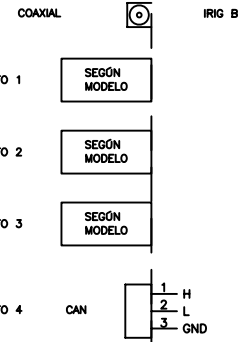
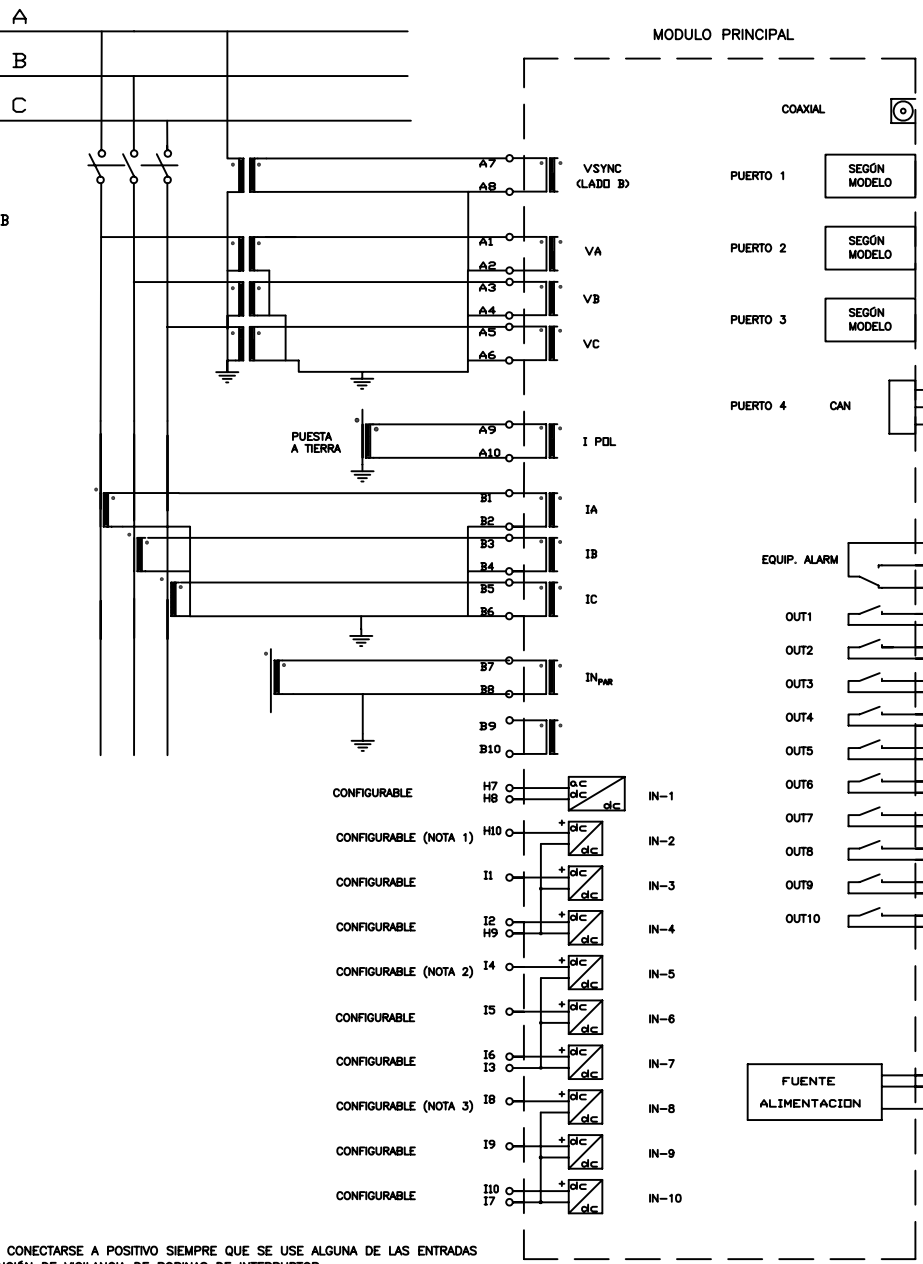
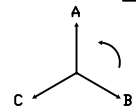
Hoja: 1
Continua en Hoja:

1

2

3

4



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3	CD1112118	4	
	5		6		7		8		9	10
	11		12		13		14		15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

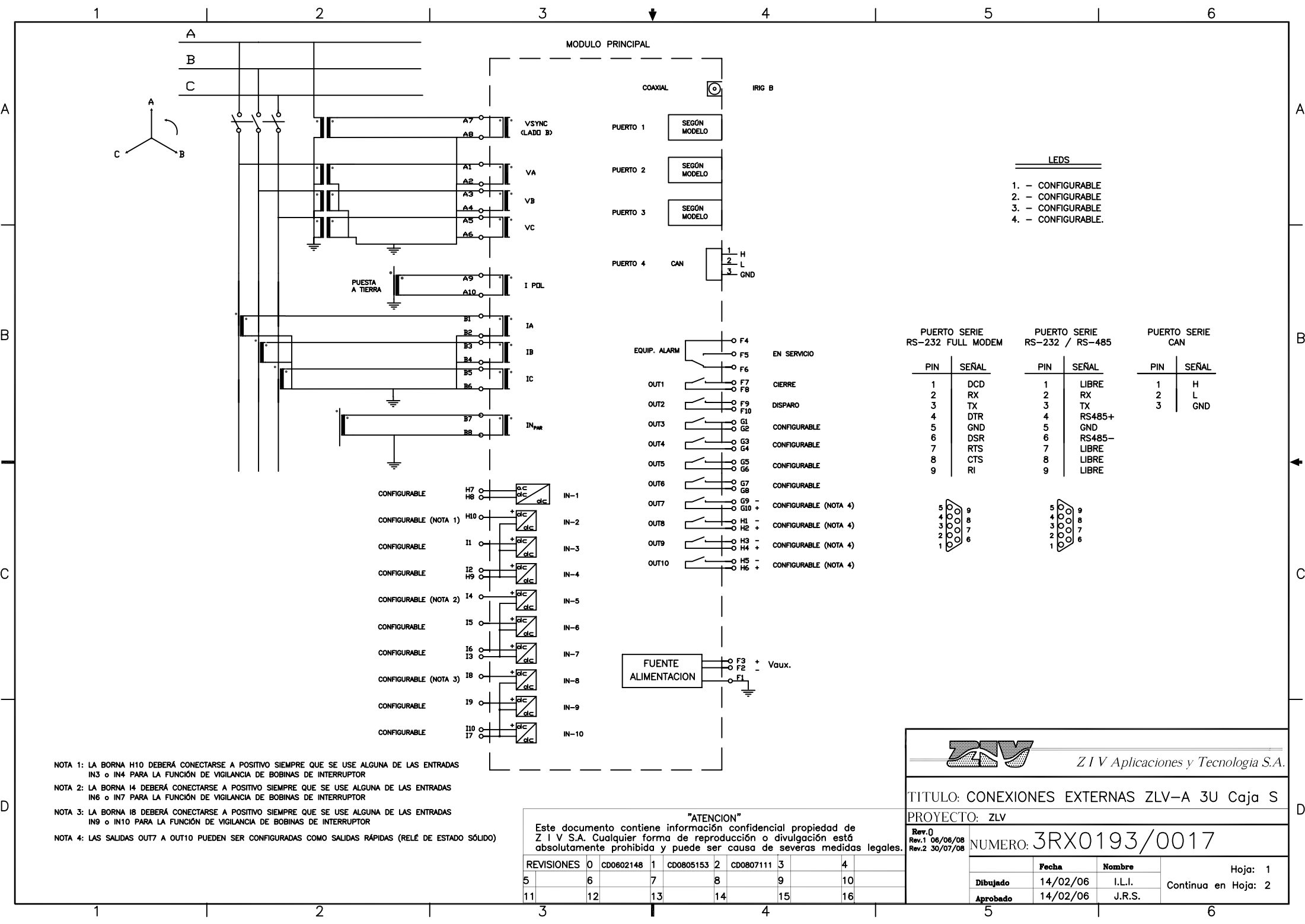
TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-A/H 2U Caja M

PROYECTO: ZLV

Rev.0
Rev.1 06/05/06
Rev.2 30/07/08
Rev.3 08/02/12

NUMERO: 3RX0193/0016

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		




- NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4
	5		6		7		8		9
	10		11		12		13		14
	15		16						



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-A 3U Caja S

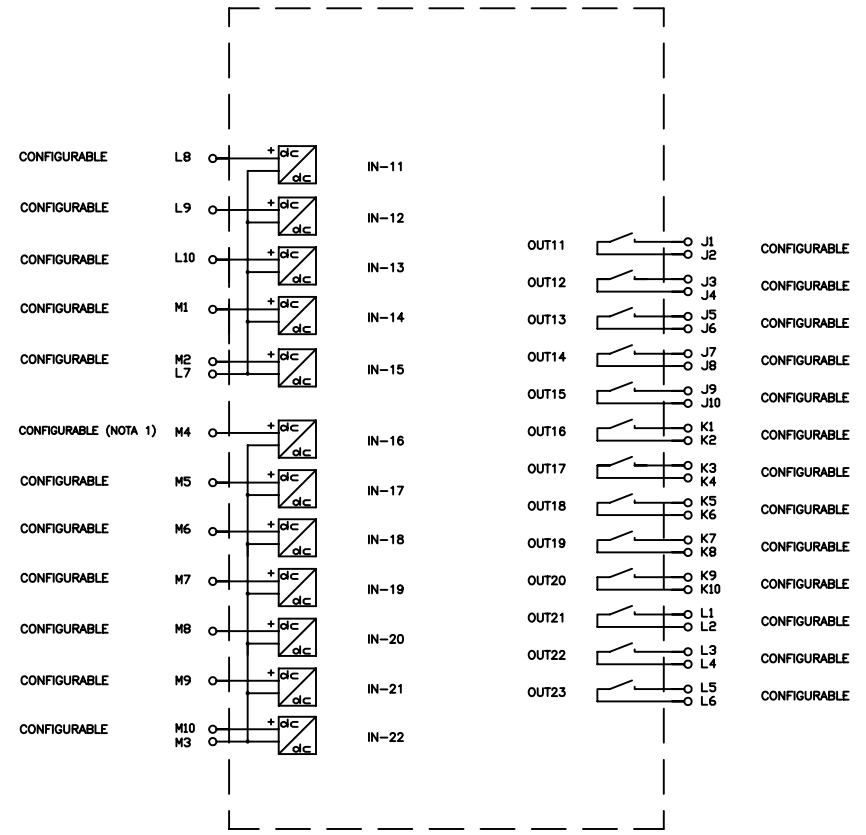
PROYECTO: ZLV

Rev. 0
Rev.1 06/06/08
Rev.2 30/07/08

NUMERO: **3RX0193/0017**

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

MODULO AUXILIAR E/S



NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCION"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

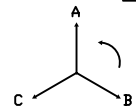
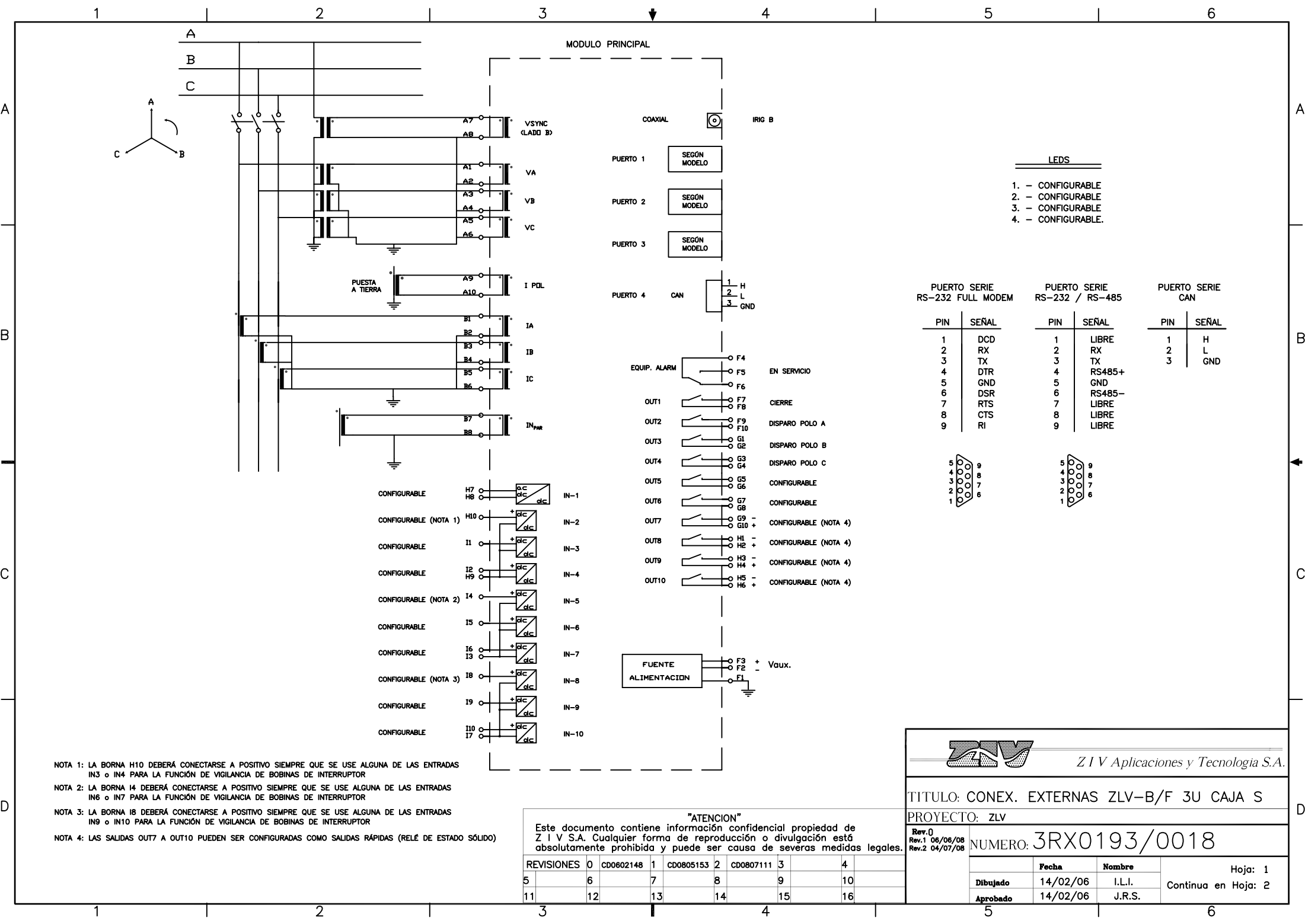
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-A 3U Caja S

PROYECTO: ZLV

Rev.0

NUMERO: 3RX0193/0017

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

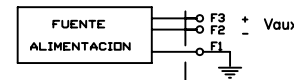


- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	RS485-		
6	DSR	6	LIBRE		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



- EQUIP. ALARM
 - F4
 - F5
 - F6
 - F7
 - F8
 - F9
 - F10
 - G1
 - G2
 - G3
 - G4
 - G5
 - G6
 - G7
 - G8
 - G9
 - G10
 - H1
 - H2
 - H3
 - H4
 - H5
 - H6
- EN SERVICIO
- CIERRE
- DISPARO POLO A
- DISPARO POLO B
- DISPARO POLO C
- CONFIGURABLE
- CONFIGURABLE
- CONFIGURABLE (NOTA 4)
- CONFIGURABLE (NOTA 4)
- CONFIGURABLE (NOTA 4)
- CONFIGURABLE (NOTA 4)



- CONFIGURABLE H7
- CONFIGURABLE (NOTA 1) H10
- CONFIGURABLE I1
- CONFIGURABLE I2
- CONFIGURABLE (NOTA 2) I4
- CONFIGURABLE I5
- CONFIGURABLE I6
- CONFIGURABLE (NOTA 3) I8
- CONFIGURABLE I9
- CONFIGURABLE I10

NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA I4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR


NOTA 3: LA BORNA I8 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4
	5		6		7		8		9
	11		12		13		14		15
									16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 3U CAJA S

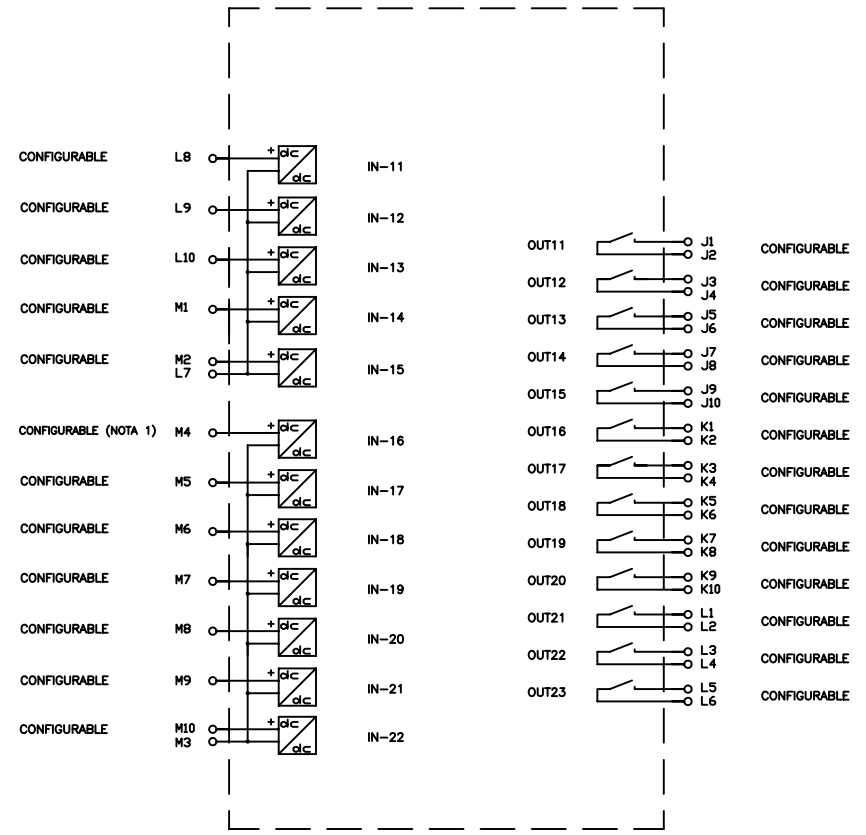
PROYECTO: ZLV

Rev. 0
Rev.1 06/06/08
Rev.2 04/07/08

NUMERO: 3RX0193/0018

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

MODULO AUXILIAR E/S




NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0807111	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16				



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

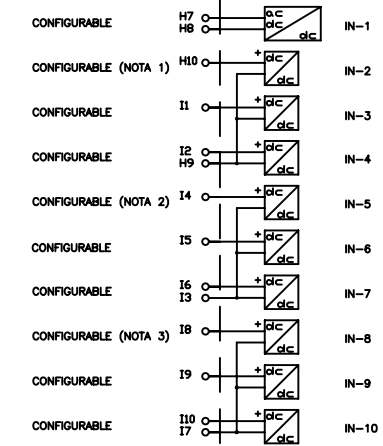
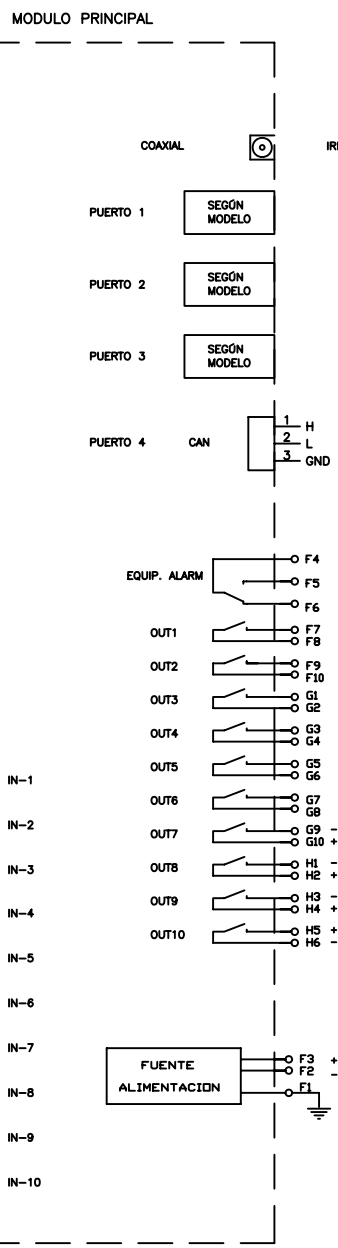
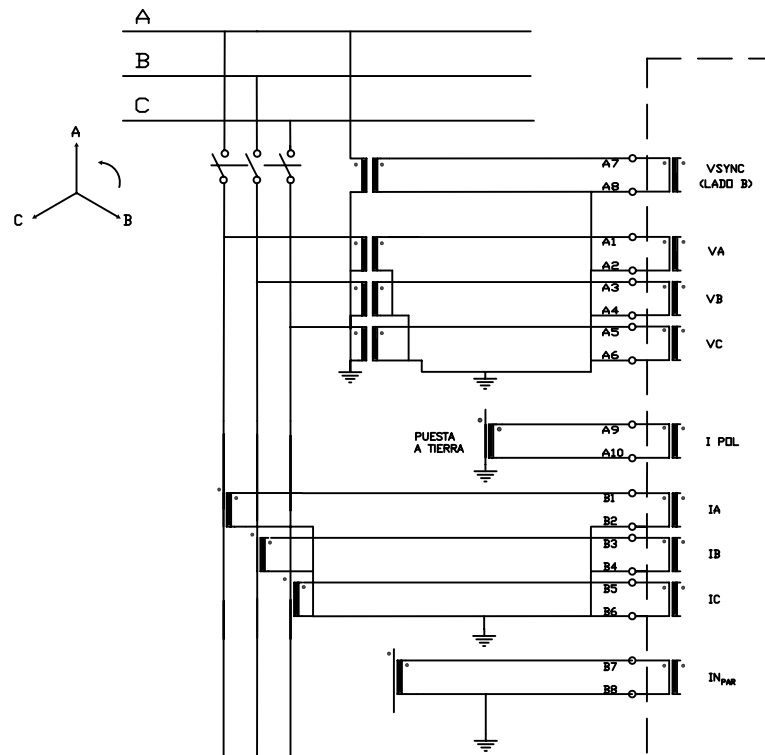
TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 3U CAJA S

PROYECTO: ZLV

Rev.0
Rev.1 04/07/08

NUMERO: 3RX0193/0018

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

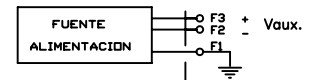
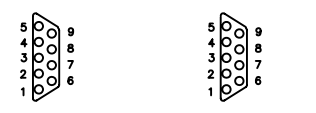
NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 a OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE
 - 5. - CONFIGURABLE
 - 6. - CONFIGURABLE
 - 7. - CONFIGURABLE
 - 8. - CONFIGURABLE
 - 9. - CONFIGURABLE
 - 10. - CONFIGURABLE
 - 11. - CONFIGURABLE
 - 12. - CONFIGURABLE
 - 13. - CONFIGURABLE
 - 14. - CONFIGURABLE
 - 15. - CONFIGURABLE
 - 16. - CONFIGURABLE


PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4
	5		6		7		8		9
	10		11		12		13		14
	15		16		17		18		19



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV B/F 4U Caja Q

PROYECTO: ZLV

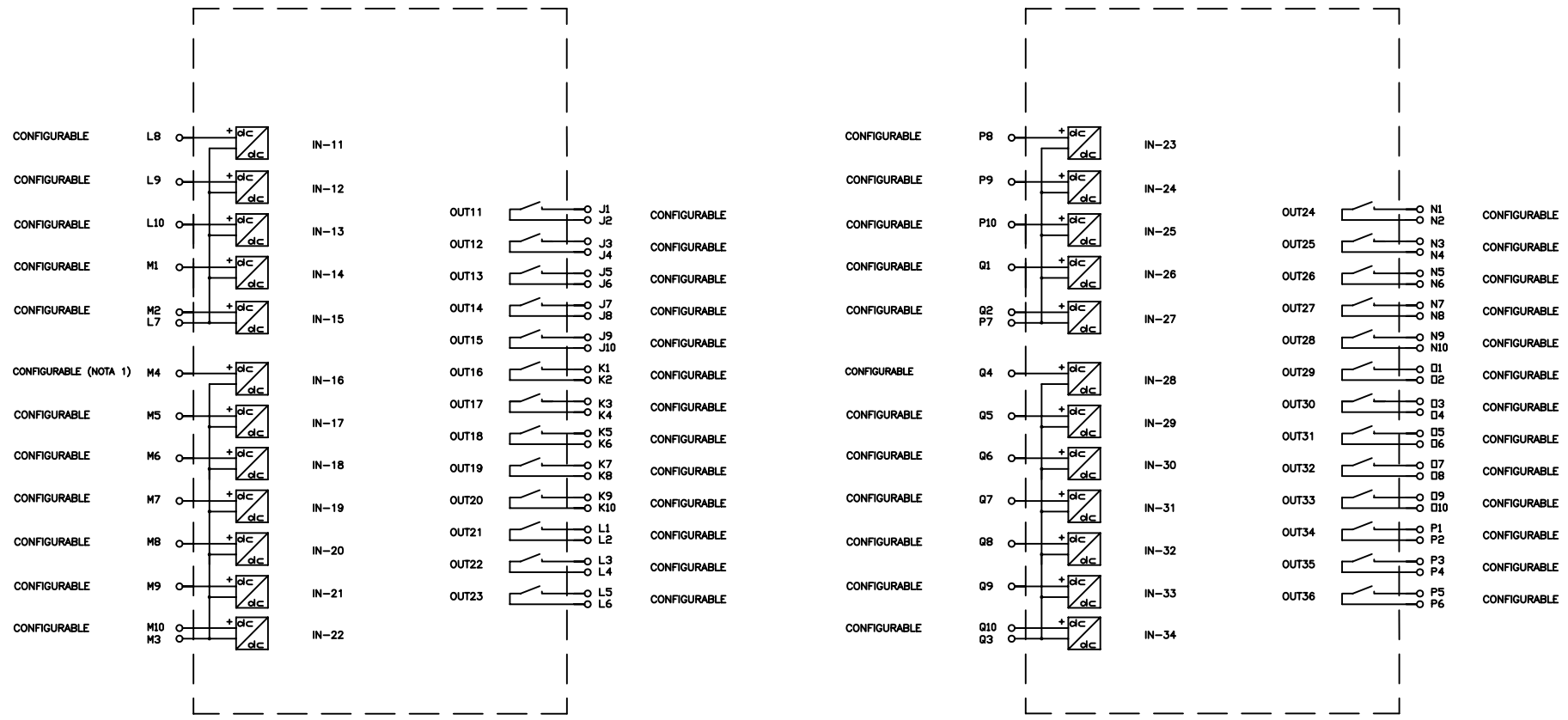
Rev. 0
Rev.1 06/06/08
Rev.2 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0019

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	14/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	14/02/06	J.R.S.	

MODULO AUXILIAR E/S

MODULO AUXILIAR E/S




NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0807111	2	3	4
5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16		



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

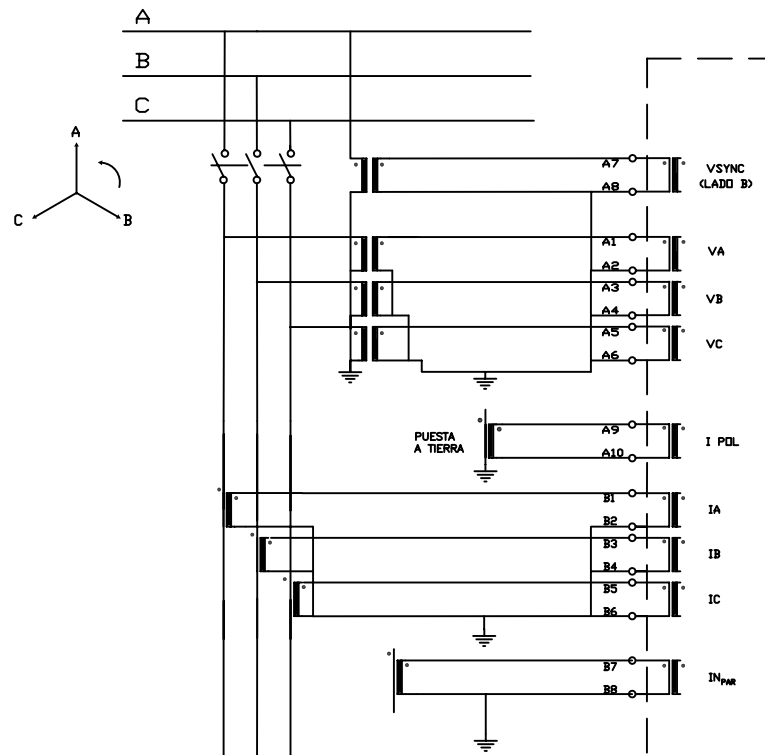
TITULO: CONEX. EXTERNAS ZLV-B/F 4U Caja Q

PROYECTO: ZLV

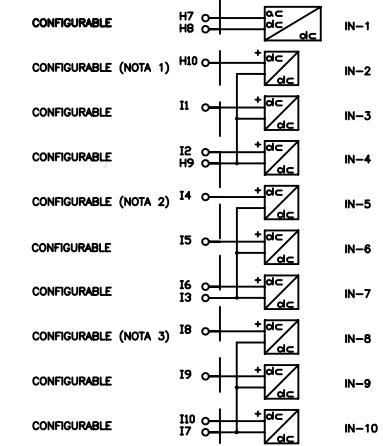
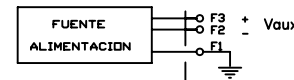
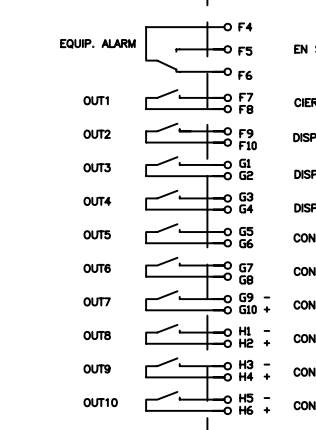
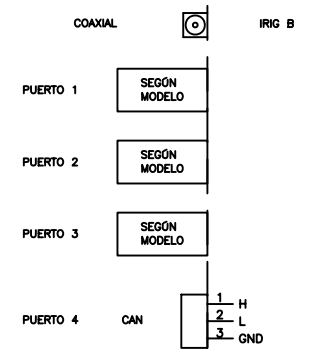
Rev.0
Rev.1 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0019

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	13/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	13/02/06	J.R.S	



MODULO PRINCIPAL



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE
 - 5. - CONFIGURABLE
 - 6. - CONFIGURABLE
 - 7. - CONFIGURABLE
 - 8. - CONFIGURABLE
 - 9. - CONFIGURABLE
 - 10. - CONFIGURABLE
 - 11. - CONFIGURABLE
 - 12. - CONFIGURABLE
 - 13. - CONFIGURABLE
 - 14. - CONFIGURABLE
 - 15. - CONFIGURABLE
 - 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	LIBRE	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3 o IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6 o IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR


NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9 o IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

NOTA 4: LAS SALIDAS OUT7 a OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0602148	1	CD0805153	2	CD0807111	3		4	
	5		6		7		8		9	10
	11		12		13		14		15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CON EXT ZLV-B/F 4U Caja Q. Entr. mA

PROYECTO: ZLV

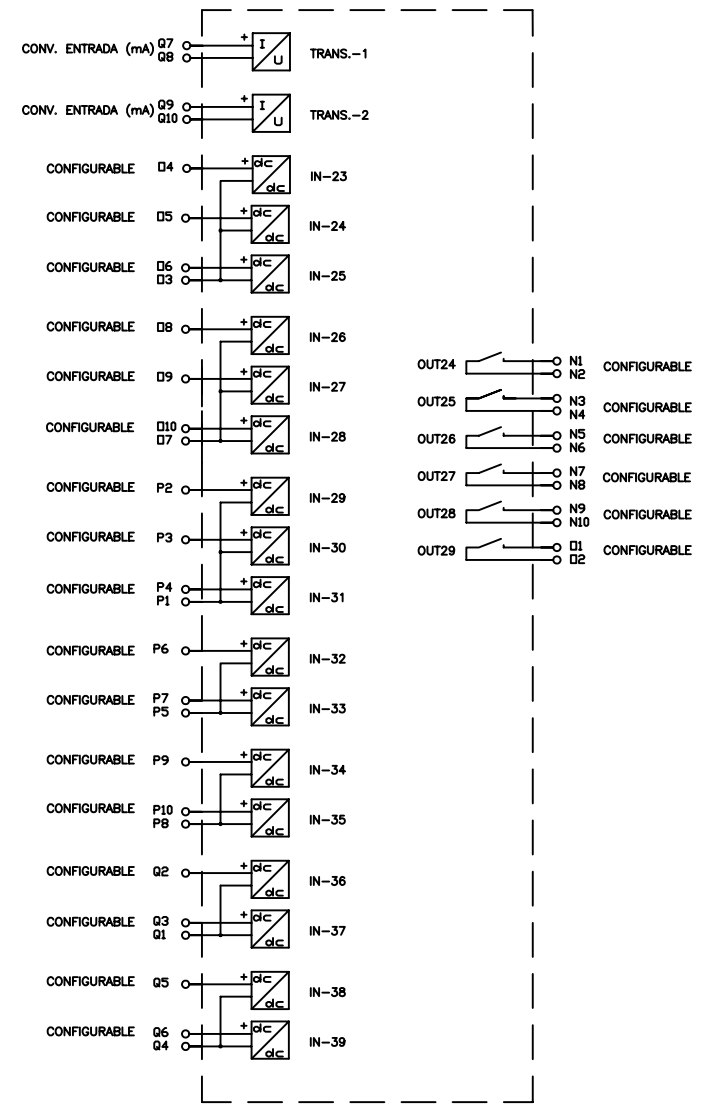
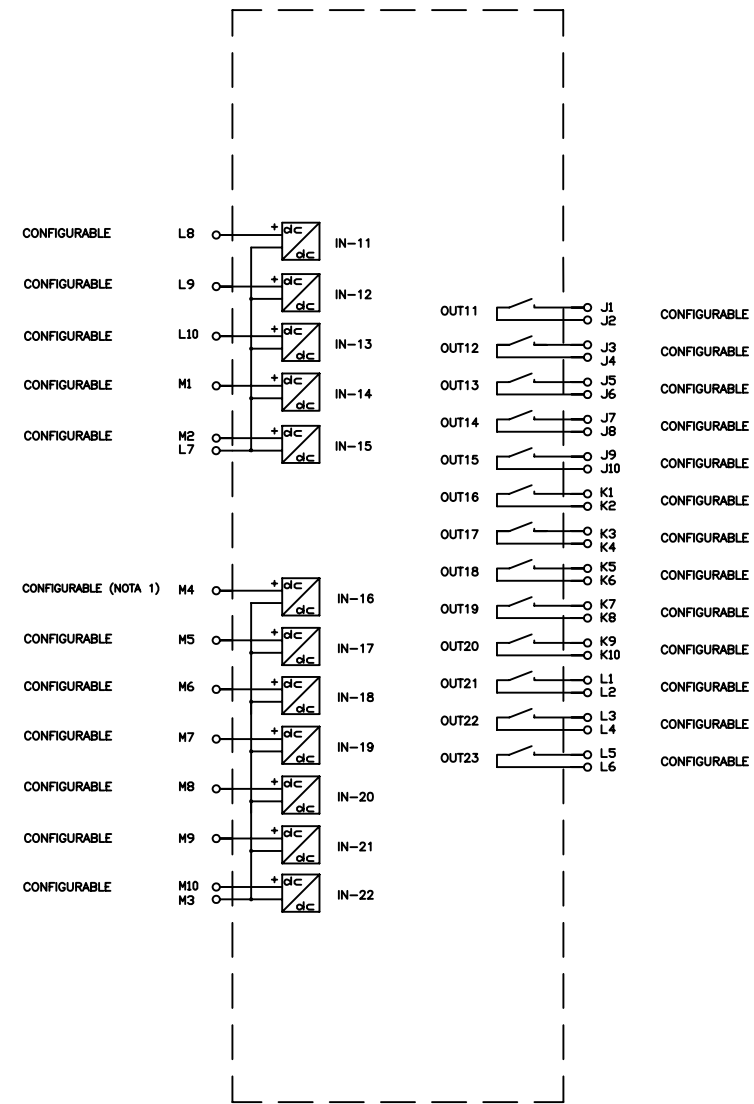
Rev. 0
Rev.1 06/06/08
Rev.2 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0020

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	15/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	15/02/06	J.R.S.	

MÓDULO AUXILIAR E/S I

MÓDULO AUXILIAR E/S II




NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	CD0602148	CD0807111			
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

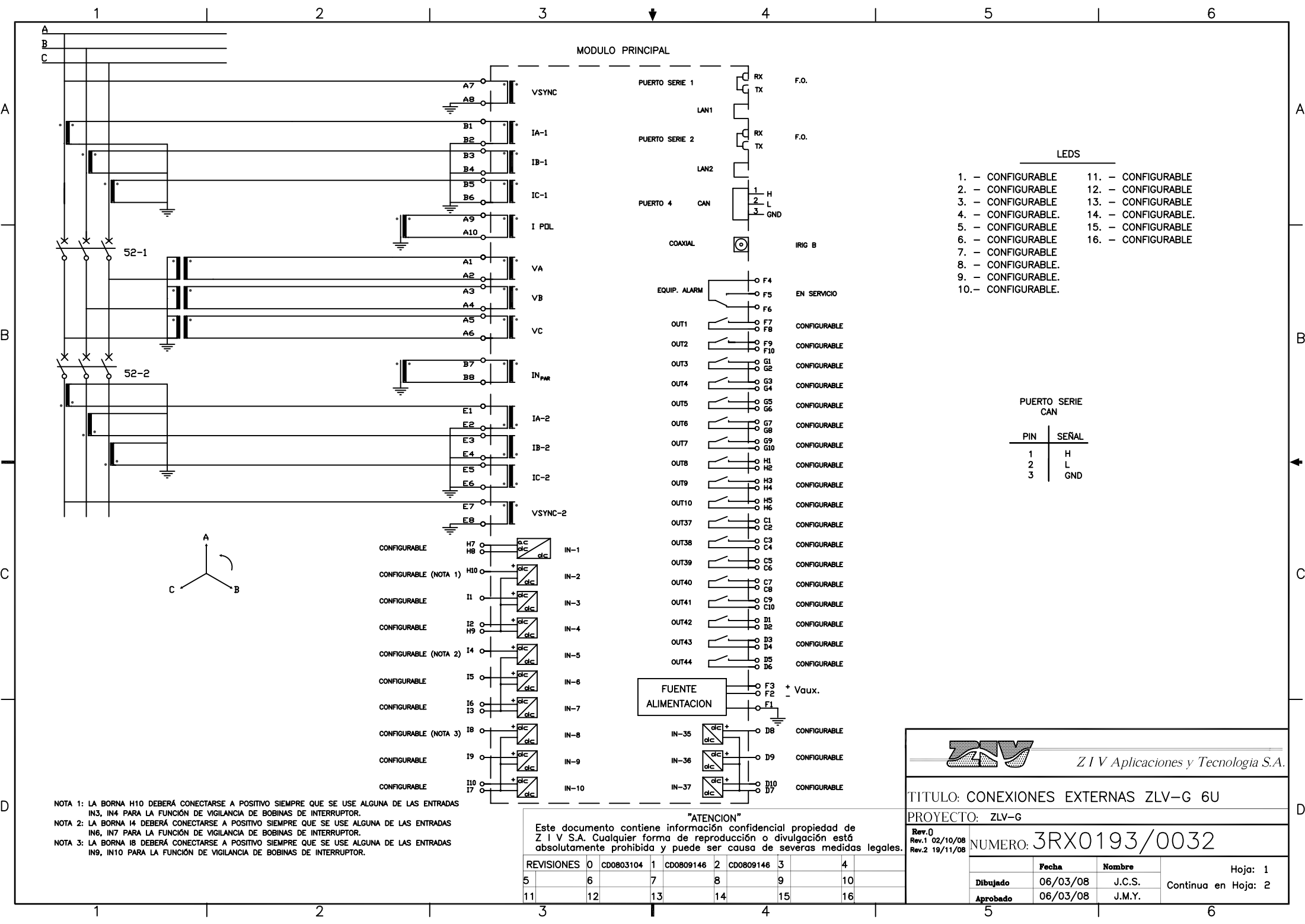
TITULO: CON EXT ZLV-B/F 4U Caja Q. Entr. mA

PROYECTO: ZLV

Rev. 0
Rev.1 23/07/08

NUMERO: 3RX0193/0020

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	15/02/06	I.L.I.	Continua en Hoja:
Aprobado	15/02/06	J.R.S	



MODULO PRINCIPAL

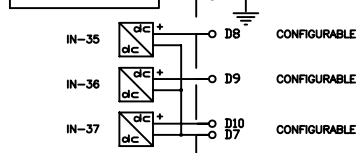
LEDS

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE
- 9. - CONFIGURABLE
- 10.- CONFIGURABLE
- 11. - CONFIGURABLE
- 12. - CONFIGURABLE
- 13. - CONFIGURABLE
- 14. - CONFIGURABLE
- 15. - CONFIGURABLE
- 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE CAN

PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND


FUENTE ALIMENTACION



NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6, IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9, IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.

"ATENCIÓN"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	CD0803104	CD0809146	CD0809146		
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-G 6U

PROYECTO: ZLV-G

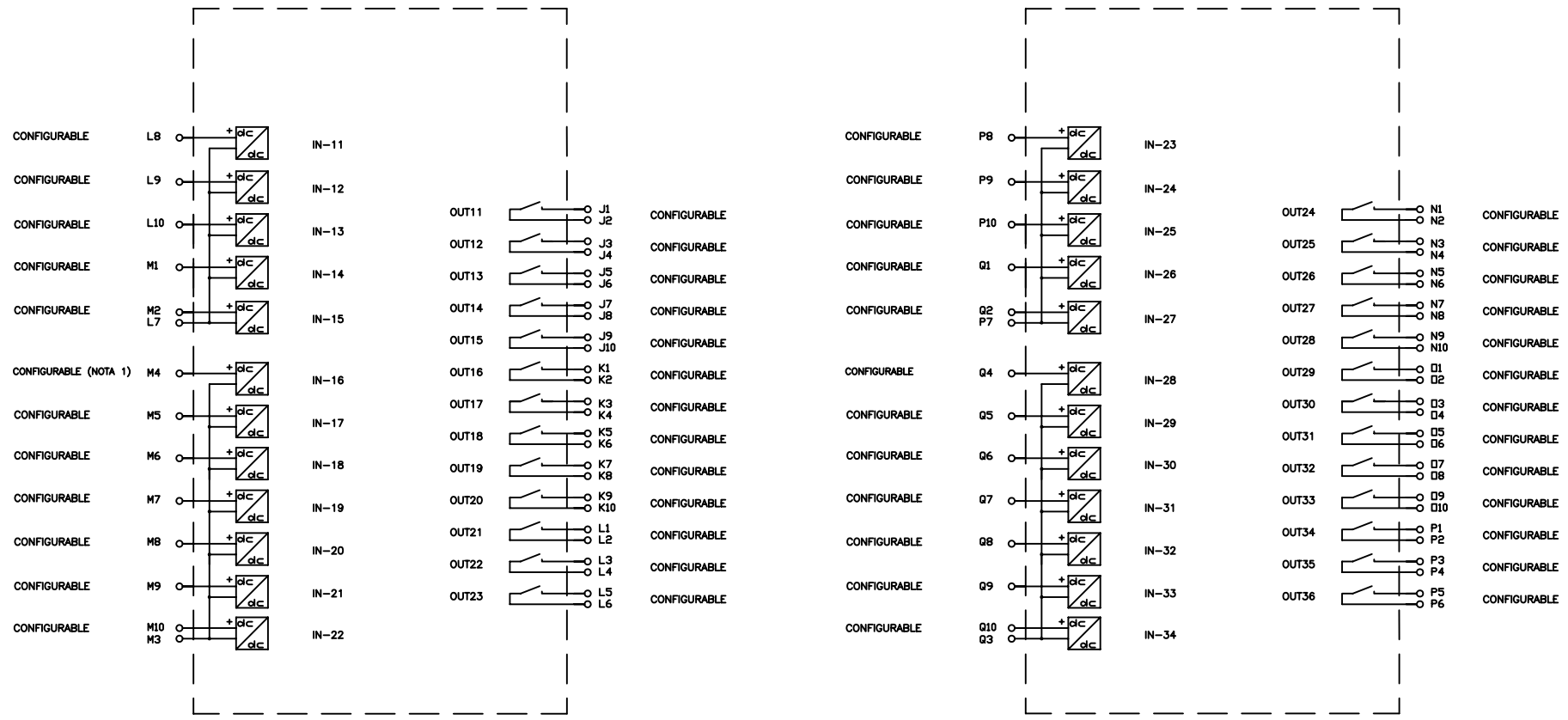
Rev. 0
 Rev.1 02/10/08
 Rev.2 19/11/08

NUMERO: 3RX0193/0032

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	06/03/08	J.C.S.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	06/03/08	J.M.Y.	

MODULO AUXILIAR E/S

MODULO AUXILIAR E/S




NOTA 1: LA BORNA M4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21 o IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCION"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS ZLV-G 6U

PROYECTO: ZLV-G

Rev.0

NUMERO: 3RX0193/0032

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	06/03/08	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	06/03/08	J.M.Y.	

E. Índice de Figuras e Tabelas

E.1 Lista de figuras

1.3	Interface Local	1.3-1
Figura 1.3.1:	Display alfanumérico.	1.3-2
Figura 1.3.2:	Teclado.	1.3-2
Figura 1.3.3:	Teclas de comando e teclas programáveis.	1.3-3
1.5	Instalação e Posta em Serviço	1.5-1
Figura 1.5.1:	Placa de características.....	1.5-3
2.1	Características Técnicas	2.1-1
Figura 2.1.1:	Tempos de disparo para falta monofásica a 50Hz.	2.1-5
Figura 2.1.2:	Tempos de disparo para falta bifásica a 50Hz.	2.1-5
Figura 2.1.3:	Tempos de disparo para falta trifásica a 50Hz.	2.1-6
Figura 2.1.4:	Tempos de disparo para falta monofásica a 60Hz.	2.1-6
Figura 2.1.5:	Tempos de disparo para falta bifásica a 60Hz.	2.1-7
Figura 2.1.6:	Tempos de disparo para falta trifásica a 60Hz.	2.1-7
Figura 2.1.7:	Tempos de disparo para falta monofásica a 50Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-8
Figura 2.1.8:	Tempos de disparo para falta bifásica a 50Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-8
Figura 2.1.9:	Tempos de disparo para falta trifásica a 50Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-9
Figura 2.1.10:	Tempos de disparo para falta monofásica a 60Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-9
Figura 2.1.11:	Tempos de disparo para falta bifásica a 60Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-10
Figura 2.1.12:	Tempos de disparo para falta trifásica a 60Hz. Modelos ZLV-***- ****F/H**	2.1-10
Figura 2.1.13:	Esquema de conexão de saídas rápidas.	2.1-12
2.3	Arquitetura Física	2.3-1
Figura 2.3.1:	Parte frontal de um equipamento de 2U de altura (formato horizontal).	2.3-2
Figura 2.3.2:	Traseira de um equipamento de 2U de altura (formato horizontal).....	2.3-2
Figura 2.3.3:	Parte frontal de um equipamento de 3U de altura (formato horizontal).	2.3-3
Figura 2.3.4:	Traseira de um equipamento de 3U de altura (formato horizontal).....	2.3-3
Figura 2.3.5:	Parte frontal de um equipamento de 4U de altura.....	2.3-4
Figura 2.3.6:	Traseira de um equipamento de 4U de altura.	2.3-4
Figura 2.3.7:	Parte frontal de um equipamento de 6U de altura.....	2.3-5
Figura 2.3.8:	Traseira de um equipamento de 6U de altura.	2.3-5
Figura 2.3.9:	Parte frontal formato vertical de 3U.	2.3-6
Figura 2.3.10:	Traseira formato vertical de 3U.	2.3-6
Figura 2.3.11:	Parte frontal formato vertical de 4U.	2.3-7
Figura 2.3.12:	Traseira formato vertical de 4U.	2.3-7
3.1	Unidades de Medida de Distância	3.1-1
Figura 3.1.1:	Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (I).	3.1-5
Figura 3.1.2:	Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (II).	3.1-6
Figura 3.1.3:	Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (I).	3.1-7
Figura 3.1.4:	Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (II).	3.1-7
Figura 3.1.5:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (I).	3.1-9
Figura 3.1.6:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (II).	3.1-9
Figura 3.1.7:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (III).	3.1-10
Figura 3.1.8:	Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (I).	3.1-11

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.1.9:	Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (II).	3.1-11
Figura 3.1.10:	Diagrama dos limitadores resistivos para faltas a terra.	3.1-13
Figura 3.1.11:	Diagrama dos limitadores resistivos para faltas entre fases.	3.1-13
Figura 3.1.12:	Diagrama da característica quadrilateral para faltas a terra.	3.1-14
Figura 3.1.13:	Diagrama da característica quadrilateral para faltas entre fases.	3.1-14
Figura 3.1.14:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (I).	3.1-17
Figura 3.1.15:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (II).	3.1-17
Figura 3.1.16:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (III).	3.1-18
Figura 3.1.17:	Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (I).	3.1-19
Figura 3.1.18:	Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (II).	3.1-19
Figura 3.1.19:	Lógica de ativação da característica de distância AG.	3.1-20
Figura 3.1.20:	Lógica de ativação da característica de distância AB.	3.1-20
Figura 3.1.21:	Faltas monofásicas AG e BG simultâneas em duplo circuito.	3.1-23
Figura 3.1.22:	Lógica de partida de unidades AG.	3.1-25
Figura 3.1.23:	Lógica de partida de unidades AB.	3.1-25
3.2 Esquemas de Proteção de Distância		3.2-1
Figura 3.2.1:	Diagrama em blocos do esquema de disparo por distância escalonada.	3.2-3
Figura 3.2.2:	Diagrama em blocos do esquema de extensão de zona 1.	3.2-5
Figura 3.2.3:	Diagrama em blocos do esquema de disparo por subalcance permissivo para distância.	3.2-7
Figura 3.2.4:	Diagrama de blocos do esquema de disparo transferido direto para distância.	3.2-8
Figura 3.2.5:	Diagrama em blocos do esquema de disparo por sobrealcance permissivo para distância.	3.2-10
Figura 3.2.6:	Diagrama em blocos do esquema de desbloqueio por comparação direcional para distância.	3.2-13
Figura 3.2.7:	Diagrama de blocos do esquema de bloqueio por comparação direcional para distância.	3.2-17
Figura 3.2.8:	Diagrama em blocos da lógica de alimentação fraca de distância.	3.2-19
Figura 3.2.9:	Fenômeno de inversão de corrente.	3.2-20
Figura 3.2.10:	Diagrama em blocos da lógica de bloqueio por inversão de corrente de distância.	3.2-21
3.3 Seletor de Fase		3.3-1
Figura 3.3.1:	Diagrama de ângulo para faltas bifásicas.	3.3-3
Figura 3.3.2:	Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.	3.3-3
Figura 3.3.3:	Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.	3.3-4
3.4 Detector de Falta		3.4-1
Figura 3.4.1:	Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de fase empregados pelo detector de falta.	3.4-3
Figura 3.4.2:	Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa empregados pelo detector de falta.	3.4-4
Figura 3.4.3:	Diagrama em blocos do detector de falta sem condições de oscilação de potência.	3.4-5
3.5 Detector de Falha de Fusível		3.5-1
Figura 3.5.1:	Diagrama em blocos do detector de falha de fusível.	3.5-2
Figura 3.5.2:	diagrama lógico de bloqueio por falha de fusível.	3.5-3
3.6 Detector de Pólo Aberto		3.6-1
Figura 3.6.1:	Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-A/B/E/F/H (I).	3.6-2
Figura 3.6.2:	Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-A/B/E/F/H (II).	3.6-3

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.6.3:	Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-G/J (I).....	3.6-4
Figura 3.6.4:	Diagrama lógico do detector de pólo aberto para modelos ZLV-G/J (II).....	3.6-5
3.7	Detector de Fechamento sobre Falta.....	3.7-1
Figura 3.7.1:	Diagrama lógico do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-3
Figura 3.7.2:	Diagrama lógico do detector de fechamento sobre falta (ZLV-***-****C/D/E/F/G/H**).	3.7-4
Figura 3.7.3:	Característica operação das unidades de sobrecorrente de fechamento sobre falta.....	3.7-5
Figura 3.7.4:	Diagrama lógico que geram as sinais IN_CLOSE_MAN e RCLS_MAN (ZLV-G/J).	3.7-6
3.8	Detector de Linha Morta.....	3.8-1
Figura 3.8.1:	Diagrama lógico do detector de linha morta.....	3.8-2
3.9	Delimitadores de Carga.....	3.9-1
Figura 3.9.1:	Características dos delimitadores de carga.....	3.9-2
3.10	Detector de Oscilação de Potência.....	3.10-1
Figura 3.10.1:	Diagrama dos limitadores resistivos das zonas de detecção de oscilação de potência.....	3.10-4
Figura 3.10.2:	Diagrama dos limitadores reativos das zonas de detecção de oscilação de potência.....	3.10-5
Figura 3.10.3:	Lógica de ativação da zona externa.....	3.10-5
Figura 3.10.4:	Lógica de ativação da zona média.....	3.10-6
Figura 3.10.5:	:Lógica de ativação da zona interna.....	3.10-6
Figura 3.10.6:	Zonas do detector de oscilação de potência.....	3.10-7
Figura 3.10.7:	Diagrama em blocos do detector de oscilação de potência.....	3.10-9
3.11	Detector de Disjuntor Remoto Aberto.....	3.11-1
Figura 3.11.1:	Diagrama em blocos do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-3
3.12	Unidades de Sobrecorrente.....	3.12-1
Figura 3.12.1:	Diagrama de uma curva com limite de tempo para uma unidade de sobrecorrente temporizada.....	3.12-4
Figura 3.12.2:	Limite de tempo da unidade para o caso de tempo fixo maior que o tempo de curva (em partida x 1,5).....	3.12-4
Figura 3.12.3:	Característica INVERSA (IEC).....	3.12-5
Figura 3.12.4:	Característica MUITO INVERSA (IEC).....	3.12-6
Figura 3.12.5:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEC).....	3.12-7
Figura 3.12.6:	Característica TEMPO-LONGO INVERSA (IEC).....	3.12-8
Figura 3.12.7:	Característica TEMPO CURTO INVERSA (IEC).....	3.12-9
Figura 3.12.8:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).....	3.12-10
Figura 3.12.9:	Característica MUITO INVERSA (IEEE).....	3.12-11
Figura 3.12.10:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEEE).....	3.12-12
Figura 3.12.11:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).....	3.12-13
Figura 3.12.12:	Característica INVERSA (U.S.).....	3.12-14
Figura 3.12.13:	Característica MUITO INVERSA (U.S.).....	3.12-15
Figura 3.12.14:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (U.S.).....	3.12-16
Figura 3.12.15:	Característica INVERSA DE TEMPO CURTO (U.S.).....	3.12-17
Figura 3.12.16:	Característica RI INVERSA.....	3.12-18
Figura 3.12.17:	Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases.....	3.12-21
Figura 3.12.18:	Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases de neutro.....	3.12-22
Figura 3.12.19:	Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de seqüência negativa.....	3.12-23

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.12.20: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de fases.	3.12-24
Figura 3.12.21: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de neutro.....	3.12-25
Figura 3.12.22: Diagrama em blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de seqüência negativa.....	3.12-26
Figura 3.12.23: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.	3.12-38
3.13 Unidades Direcionais	3.13-1
Figura 3.13.1: Diagrama vetorial da unidade direcional de fase.	3.13-4
Figura 3.13.2: Diagrama de operação da unidade direcional de fases.....	3.13-5
Figura 3.13.3: Gráficas para o exemplo de aplicação.	3.13-6
Figura 3.13.4: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro (polarização por tensão).....	3.13-7
Figura 3.13.5: Rede de seqüência zero para falta direta	3.13-8
Figura 3.13.6: Rede de seqüência zero para falta reversa	3.13-8
Figura 3.13.7: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro (polarização por corrente).	3.13-10
Figura 3.13.8: Diagrama de operação da unidade direcional de neutro.	3.13-11
Figura 3.13.9: Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência negativa.....	3.13-12
Figura 3.13.10: Rede de seqüência negativa para falta direta.....	3.13-13
Figura 3.13.11: Rede de seqüência negativa para falta reversa.....	3.13-13
Figura 3.13.12: Diagrama operação da unidade direcional de seqüência negativa.	3.13-13
Figura 3.13.13: Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência positiva.	3.13-14
Figura 3.13.14: Diagrama operação da unidade direcional de seqüência positiva.....	3.13-15
Figura 3.13.15: Diagrama de operação da unidade direcional por zona 2 (fases e terra).	3.13-16
Figura 3.13.16: Diagrama de operação da unidade direcional por zona 2 (terra).....	3.13-17
3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente	3.14-1
Figura 3.14.1: Diagrama em blocos do esquema de disparo por subalcance permissivo para Sobrecorrente.	3.14-4
Figura 3.14.2: Diagrama de blocos do esquema de disparo transferido direto para Sobrecorrente.....	3.14-5
Figura 3.14.3: Diagrama em blocos do esquema de disparo por sobrealcance permissivo para Sobrecorrente.	3.14-6
Figura 3.14.4: Diagrama em blocos do esquema de desbloqueio por comparação direcional para Sobrecorrente.	3.14-8
Figura 3.14.5: Diagrama em blocos do esquema de bloqueio por comparação direcional para sobrecorrente.....	3.14-11
Figura 3.14.6: Diagrama em blocos da lógica de alimentação fraca de Sobrecorrente. .	3.14-13
Figura 3.14.7: Fenômeno de inversão de corrente.	3.14-14
Figura 3.14.8: Diagrama em blocos da lógica de bloqueio por inversão de corrente de Sobrecorrente.	3.14-14
3.15 Lógica para Linhas com Compensação Série	3.15-1
Figura 3.15.1: Diagrama em blocos da lógica para linhas com compensação série.	3.15-2
3.16 Proteção Stub Bus.....	3.16-1
Figura 3.16.1: Subestação de disjuntor e meio com uma falta Stub Bus.....	3.16-2
Figura 3.16.2: Diagrama de blocos de a proteção de Stub Bus.....	3.16-3
Figura 3.16.3: Característica de operação da proteção de Stub Bus dos modelos ZLV-G/J.	3.16-3
Figura 3.16.4: Gráfica para o ensaio da característica porcentual da proteção Stub Bus (ZLV-G/J).....	3.16-6

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

3.17	Unidade de Fase Aberta	3.17-1
Figura 3.17.1:	Lógica de ativação do sinal de condição de partida de elementos de sobrecorrente instantâneos empregada pela fase aberta.	3.17-2
Figura 3.17.2:	Lógica de ativação do sinal de condição de partida de elementos de sobrecorrente temporizados empregada pela fase aberta.	3.17-2
Figura 3.17.3:	Lógica de ativação do sinal de partida de unidades de distância empregada pela fase aberta.	3.17-3
Figura 3.17.4:	Diagrama em blocos da unidade de fase aberta.	3.17-3
3.18	Unidade de Imagem Térmica	3.18-1
Figura 3.18.1:	Constante de tempo.	3.18-3
Figura 3.18.2:	Curvas características do tempo de operação da unidade térmica.	3.18-5
3.19	Unidades de Tensão	3.19-1
Figura 3.19.1:	Diagrama em blocos das unidades de subtensão.	3.19-3
Figura 3.19.2:	Diagrama de blocos de as unidades de Sobretensão.	3.19-5
Figura 3.19.3:	Diagrama de blocos de uma unidade de sobretensão de neutro.	3.19-6
Figura 3.19.4:	Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.	3.19-12
3.20	Unidades de Frequência.....	3.20-1
Figura 3.20.1:	Diagrama em blocos de uma unidade de frequência.	3.20-2
Figura 3.20.2:	Lógica de uma unidade de derivada de frequência.	3.20-4
3.21	Unidade de Falha de Disjuntor	3.21-1
Figura 3.21.1:	Diagrama em blocos das unidades de medida de corrente de fases de falha de disjuntor.	3.21-2
Figura 3.21.2:	Diagrama em blocos da unidade de medida de corrente de neutro de falha de disjuntor.	3.21-3
Figura 3.21.3:	Diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (modelo ZLV-B/F).	3.21-3
Figura 3.21.4:	Diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (ZLV-G/J).	3.21-6
Figura 3.21.5:	diagrama lógico da unidade de falha de disjuntor (modelo ZLV-A/H).	3.21-7
Figura 3.21.6:	Diagrama lógico do detector de arco interno.	3.21-7
3.22	Unidade de Sincronismo	3.22-1
Figura 3.22.1:	Diagrama em blocos da unidade de sincronismo.	3.22-4
Figura 3.22.2:	Diagrama em blocos para obtenção do sinal de sincronismo.	3.22-6
Figura 3.22.3:	Configuração em subestação de barra dupla.	3.22-10
Figura 3.22.4:	Configuração em subestação de disjuntor e meio.	3.22-10
Figura 3.22.5:	Diagrama em blocos da unidade de sincronismo.	3.22-12
Figura 3.22.6:	Níveis de ativação para determinar Linha Viva / Linha Morta e Barra Viva / Barra Morta.	3.22-14
Figura 3.22.7:	Diagrama em blocos para obtenção do sinal de sincronismo.	3.22-15
Figura 3.22.8:	Níveis de ativação para determinar Linha Viva / Linha Morta e Barra Viva / Barra Morta.	3.22-17
3.23	Supervisão da Medida de Correntes.....	3.23-1
Figura 3.23.1:	Algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A.	3.23-2
3.24	Detector de Discordância de Pólos.....	3.24-1
Figura 3.24.1:	Diagrama do detector de discordância de pólos.	3.24-2
Figura 3.24.2:	Diagrama do detector de discordância de pólos nos modelos ZLV-G/J.	3.24-3
3.25	Lógica de Disparo Mono / Trifásico	3.25-1
Figura 3.25.1:	Lógica de ativação de unidades instantâneas de sobrecorrente de fase para a lógica de disparo.	3.25-8
Figura 3.25.2:	Lógica de ativação de unidades temporizadas de sobrecorrente de fase para a lógica de disparo.	3.25-8

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.25.3:	lógica de ativação de unidades instantâneas de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa para a lógica de disparo.....	3.25-8
Figura 3.25.4:	lógica de ativação de unidades temporizadas de sobrecorrente de neutro e seqüência negativa para a lógica de disparo.....	3.25-8
Figura 3.25.5:	Lógica de ativação de unidades de tensão para lógica de disparo.	3.25-9
Figura 3.25.6:	Lógica de ativação de unidades de freqüência para lógica de disparo.	3.25-9
Figura 3.25.7:	Lógica de geração do sinal de preparação a disparo trifásico diante falta bifásica a terra (ZLV-B/F/G/J).....	3.25-10
Figura 3.25.8:	Diagrama de blocos da lógica de disparo mono / trifásico (ZLV-B/F/G/J).	3.25-11
Figura 3.25.9:	Lógica de geração do sinal de religador em bloqueio interno (ZLV-G/J).....	3.25-12
Figura 3.25.10:	Lógica de geração do sinal de religador em bloqueio por comando (ZLV-G/J).....	3.25-13
Figura 3.25.11:	Diagrama de blocos da lógica de disparo (ZLV-A/E/H).	3.25-13
3.26	Religador	3.26-1
Figura 3.26.1:	Diagrama em blocos da lógica de início de religamento (ZLV-B/F/G).	3.26-5
Figura 3.26.2:	Diagrama em blocos da lógica de início de religamento (ZLV-A/E/H).	3.26-7
Figura 3.26.3:	Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 1p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).	3.26-9
Figura 3.26.4:	Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 3p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).	3.26-10
Figura 3.26.5:	Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo 1p/3p (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).	3.26-11
Figura 3.26.6:	Diagrama de fluxo (I) do religador para o modo dependente (modelos ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).	3.26-12
Figura 3.26.7:	Diagrama de fluxo (I) do religador (modelo ZLV-B/F e ZLV-G/J com um religador em operação).	3.26-13
Figura 3.26.8:	Diagrama de fluxo do religador (ZLV-A/E/H).....	3.26-14
Figura 3.26.9:	Modo 1P religador mestre (ZLV-G/J).	3.26-16
Figura 3.26.10:	Modo 1P religador escravo (ZLV-G/J).....	3.26-17
Figura 3.26.11:	Modo 3P religador mestre (ZLV-G/J).	3.26-18
Figura 3.26.12:	Modo 3P religador escravo (ZLV-G/J).....	3.26-19
Figura 3.26.13:	Modo 1P/3P religador mestre (ZLV-G/J).....	3.26-20
Figura 3.26.14:	Modo 1P/3P religador escravo (ZLV-G/J).	3.26-21
Figura 3.26.15:	Modo Dependente religador mestre (ZLV-G/J).	3.26-22
Figura 3.26.16:	Modo Dependente religador escravo (ZLV-G/J).	3.26-23
Figura 3.26.17:	Bloqueio interno religador mestre (ZLV-G/J).....	3.26-24
Figura 3.26.18:	Bloqueio interno religador escravo (ZLV-G/J).	3.26-24
Figura 3.26.19:	Esquema de conexão para o ensaio do religador.....	3.26-56
3.27	Lógica de Comando.....	3.27-1
Figura 3.27.1:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comando manual (ZLV-B/F).	3.27-2
Figura 3.27.2:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comandos de disparo (ZLV-B/F).	3.27-3
Figura 3.27.3:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 1 a partir de comando manual (ZLV-G/J).	3.27-4
Figura 3.27.4:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 2 a partir de comando manual (ZLV-G/J).	3.27-4
Figura 3.27.5:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 1 a partir de comandos de disparo (ZLV-G/J).	3.27-5
Figura 3.27.6:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura do disjuntor 2 a partir de comandos de disparo (ZLV-G/J).	3.27-5
Figura 3.27.7:	Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comando manual (ZLV-A/E/H).	3.27-6

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.27.8: Diagrama lógico de geração de comandos de abertura a partir de comandos de disparo (ZLV-A/E/H).....	3.27-6
3.30 Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.30-1
Figura 3.30.1: Diagrama de blocos e aplicação de as funções de supervisão de circuitos de manobra.	3.30-4
3.35 Histórico de Medidas	3.35-1
Figura 3.35.1: Diagrama explicativo do registro histórico.....	3.35-2
Figura 3.35.2: lógica do registro histórico	3.35-3
3.37 Localizador de Falhas.....	3.37-1
Figura 3.37.1: Escala das medidas do localizador no perfil de controle.....	3.37-5
3.38 Entradas, Saídas e Sinalização Óptica	3.38-1
Figura 3.38.1: Lógica de habilitação de unidade.....	3.38-4
Figura 3.38.2: Diagrama de blocos da lógica associada a cada uma das saídas físicas.....	3.38-10
Figura 3.38.3: Diagrama de blocos da lógica associada a cada uma das saídas que atuam sobre os LEDs.....	3.38-14
Figura 3.38.4: Ensaio das entradas digitais.....	3.38-18
3.40 Comunicações.....	3.40-1
Figura 3.40.1 Configuração das portas de comunicações para modelos sem redundância de Ethernet.....	3.40-17
Figura 3.40.2 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo Bonding.....	3.40-17
Figura 3.40.3 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo PRP.....	3.40-18
Figura 3.40.4 Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo RSTP.....	3.40-18
Figura 3.40.5 Exemplo de conexão de equipamentos com redundância RSTP em anel simples.....	3.40-19
Figura 3.40.6 Imagem dos ajustes reativos ao RSTP disponíveis no servidor web.....	3.40-22
Figura 3.40.7 Estrutura de diretórios.....	3.40-23
3.43 Dimensionamento de Transformadores de Corrente.....	3.43-1
Figura 3.43.1: Definição da tensão de corte.....	3.43-4

E.2 Lista de tabelas

3.1	Unidades de Medida de Distância.....	3.1-1
Tabela 3.1-1:	Característica de reatância.....	3.1-4
Tabela 3.1-2:	Unidade direcional.....	3.1-8
Tabela 3.1-3:	Limitador resistivo.....	3.1-12
Tabela 3.1-4:	Característica Mho.....	3.1-15
Tabela 3.1-5:	Unidades de supervisão.....	3.1-22
Tabela 3.1-6:	Entradas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.1-35
Tabela 3.1-7:	Saídas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.1-36
Tabela 3.1-8:	Ajustes pelo ensaio das unidades de distância*.....	3.1-39
Tabela 3.1-9:	Ensaio da característica de reatância para faltas monofásicas.....	3.1-40
Tabela 3.1-10:	Ensaio das características Mho para faltas monofásicas.....	3.1-42
Tabela 3.1-11:	Tempos das zonas (faltas monofásicas).....	3.1-43
Tabela 3.1-12:	Ensaio da característica de reatância para faltas entre fases.....	3.1-44
Tabela 3.1-13:	Ensaio da característica Mho para faltas entre fases.....	3.1-45
Tabela 3.1-14:	Tempos das zonas (faltas entre fases).....	3.1-46
3.2	Esquemas de Proteção de Distância.....	3.2-1
Tabela 3.2-1:	Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância.....	3.2-24
Tabela 3.2-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de distância.....	3.2-25
3.3	Seletor de Fase.....	3.3-1
Tabela 3.3-1:	Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta.....	3.3-6
3.4	Detector de Falta.....	3.4-1
Tabela 3.4-1:	Saídas digitais e eventos do detector de falta.....	3.4-6
3.5	Detector de Falha de Fusível.....	3.5-1
Tabela 3.5-1:	Entradas digitais e eventos do detector de falha fusível.....	3.5-5
Tabela 3.5-2:	Saídas digitais e eventos do detector de falha fusível.....	3.5-5
Tabela 3.5-3:	Configuração de saídas para o ensaio do detector de falha de fusível.....	3.5-6
3.6	Detector de Pólo Aberto.....	3.6-1
Tabela 3.6-1:	Entradas digitais e eventos do detector de pólo aberto.....	3.6-6
Tabela 3.6-2:	Saídas digitais e eventos do detector de pólo aberto.....	3.6-8
3.7	Detector de Fechamento sobre Falta.....	3.7-1
Tabela 3.7-1:	Grandezas do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-7
Tabela 3.7-2:	Entradas digitais e eventos do detector de fechamento sobre falta.....	3.7-9
Tabela 3.7-3:	Saídas digitais detector e eventos de fechamento sobre falta.....	3.7-9
3.8	Detector de Linha Morta.....	3.8-1
Tabela 3.8-1:	Entradas digitais e eventos do detector de linha morta.....	3.8-4
Tabela 3.8-2:	Saídas digitais e eventos do detector de linha morta.....	3.8-4
3.9	Delimitadores de Carga.....	3.9-1
Tabela 3.9-1:	Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga.....	3.9-4
Tabela 3.9-2:	Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga.....	3.9-4
3.10	Detector de Oscilação de Potência.....	3.10-1
Tabela 3.10-1:	Limitadores resistivos.....	3.10-3

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Tabela 3.10-2: Limitadores reativos.....	3.10-4
Tabela 3.10-3: Entradas digitais e eventos do detector de oscilação de potência.....	3.10-14
Tabela 3.10-4: Saídas digitais e eventos do detector de oscilação de potência.....	3.10-14
Tabela 3.10-5: Ajustes para o ensaio do detector de oscilação de potência.....	3.10-15
Tabela 3.10-6: Faixas de ativação para as zonas.....	3.10-16
3.11 Detector de Disjuntor Remoto Aberto.....	3.11-1
Tabela 3.11-1: Detecção de corrente capacitiva.....	3.11-3
Tabela 3.11-2: Entradas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-5
Tabela 3.11-3: Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor remoto aberto.....	3.11-5
3.12 Unidades de Sobrecorrente.....	3.12-1
Tabela 3.12-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente.....	3.12-32
Tabela 3.12-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente.....	3.12-34
Tabela 3.12-3: Partida e reposição das unidades de sobrecorrente.....	3.12-38
3.13 Unidades Direcionais.....	3.13-1
Tabela 3.13-1: Unidade direcional de fases.....	3.13-4
Tabela 3.13-2: Unidade direcional de neutro (polarização por tensão).....	3.13-7
Tabela 3.13-3: Unidade direcional de neutro (polarização por corrente).....	3.13-10
Tabela 3.13-4: Unidade direcional de seqüência negativa.....	3.13-12
Tabela 3.13-5: Unidade direcional de seqüência negativa.....	3.13-14
Tabela 3.13-6: Entradas digitais e eventos dos módulos direcionais.....	3.13-19
Tabela 3.13-7: Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais.....	3.13-20
Tabela 3.13-8: Direcionalidade fases.....	3.13-21
Tabela 3.13-9: Direcionalidade neutro por Vpol.....	3.13-21
Tabela 3.13-10: Direcionalidade neutro por Ipol.....	3.13-21
Tabela 3.13-11: Direcionalidade seqüência negativa.....	3.13-21
Tabela 3.13-12: Direcionalidade seqüência positiva.....	3.13-21
3.14 Esquemas de Proteção de Sobrecorrente.....	3.14-1
Tabela 3.14-1: Entradas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente.....	3.14-17
Tabela 3.14-2: Saídas digitais e eventos do módulo de esquemas de proteção de sobrecorrente.....	3.14-18
3.15 Lógica para Linhas com Compensação Série.....	3.15-1
Tabela 3.15-1: Entradas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série.....	3.15-4
Tabela 3.15-2: Saídas digitais e eventos da lógica para linhas com compensação série.....	3.15-4
3.16 Proteção Stub Bus.....	3.16-1
Tabela 3.16-1: Entradas digitais e eventos da proteção Stub Bus.....	3.16-5
Tabela 3.16-2: Saídas digitais e eventos da proteção Stub Bus.....	3.16-5
3.17 Unidade de Fase Aberta.....	3.17-1
Tabela 3.17-1: Entradas digitais e eventos do módulo de fase aberta.....	3.17-5
Tabela 3.17-2: Saídas digitais e eventos do módulo de fase aberta.....	3.17-5
3.18 Unidade de Imagem Térmica.....	3.18-1
Tabla 3.18-1: Entradas digitais e eventos do módulo de imagem térmica.....	3.18-7
Tabla 3.18-2: Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica.....	3.18-7
3.19 Unidades de Tensão.....	3.19-1
Tabela 3.19-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.19-8
Tabela 3.19-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.19-9

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Tabela 3.19-3: Partida e reposição das unidades de sobretensão	3.19-11
Tabela 3.19-4: Partida e reposição das unidades de subtensão	3.19-11
3.20 Unidades de Frequência	3.20-1
Tabela 3.20-1: Entradas digitais e eventos dos módulos de frequência	3.20-7
Tabela 3.20-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de frequência	3.20-8
Tabela 3.20-3: Partida e reposição das unidades de sobre e subfrequência	3.20-9
Tabela 3.20-4: Reposição da tensão	3.20-9
3.21 Unidade de Falha de Disjuntor	3.21-1
Tabela 3.21-1: Entradas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor	3.21-11
Tabela 3.21-2: Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor	3.21-13
3.22 Unidade de Sincronismo	3.22-1
Tabela 3.22-1: Canal de tensão empregado pelas unidades de sincronismo em uma configuração de dupla barra	3.22-2
Tabela 3.22-2: Compensação angular (seqüência de fases)	3.22-3
Tabela 3.22-3: Disjuntor 1	3.22-7
Tabela 3.22-4: Disjuntor 2	3.22-7
Tabela 3.22-5: Disjuntor 1	3.22-8
Tabela 3.22-6: Disjuntor 2	3.22-8
Tabela 3.22-7: Disjuntor 1	3.22-9
Tabela 3.22-8: Disjuntor 2	3.22-9
Tabela 3.22-9: Compensação angular (seqüência de fases)	3.22-11
Tabela 3.22-10: Compensação angular (seqüência de fases)	3.22-16
Tabela 3.22-11: Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo	3.22-25
Tabela 3.22-12: Entradas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)	3.22-26
Tabela 3.22-13: Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo	3.22-28
Tabela 3.22-14: Saídas digitais e eventos do módulo de sincronismo (ZLV-J)	3.22-30
Tabela 3.22-15: Configuração de saídas	3.22-32
Tabela 3.22-16: Partida e reposição das unidades de tensão	3.22-33
Tabela 3.22-17: Partida e reposição da unidade de diferença de tensão	3.22-33
Tabela 3.22-18: Partida e reposição da unidade de diferença de fase	3.22-34
Tabela 3.22-19: Partida e reposição da unidade de diferença de frequência	3.22-35
Tabela 3.22-20: Configuração de saídas	3.22-36
Tabela 3.22-21: Partida e reposição das unidades de tensão	3.22-37
Tabela 3.22-22: Partida e reposição da unidade de diferença de tensão	3.22-38
Tabela 3.22-23: Partida e reposição da unidade de diferença de fase	3.22-38
Tabela 3.22-24: Partida e reposição da unidade de diferença de frequência	3.22-39
3.23 Supervisão da Medida de Correntes	3.23-1
Tabela 3.23-1: Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.23-4
Tabela 3.23-2: Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.23-4
3.24 Detector de Discordância de Pólos	3.24-1
Tabela 3.24-1: Entradas digitais e eventos do detector de discordância de pólos	3.24-5
Tabela 3.24-2: Saídas digitais e eventos do detector de discordância de pólos	3.24-7
3.25 Lógica de Disparo Mono / Trifásico	3.25-1
Tabela 3.25-1: Entradas digitais e eventos da lógica de disparo	3.25-17
Tabela 3.25-2: Saídas digitais e eventos da lógica de disparo	3.25-18
3.26 Religador	3.26-1
Tabela 3.26-1: Entradas digitais e eventos do módulo de religador	3.26-49
Tabela 3.26-2: Saídas digitais e eventos do religador	3.26-52
Tabela 3.26-3: Grandezas do religamento	3.26-55
Tabela 3.26-4: Configuração de saídas para o ensaio do religador	3.26-56

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

3.27	Lógica de Comando	3.27-1
	Tabela 3.27-1: Entradas digitais e eventos da lógica de comando	3.27-9
	Tabela 3.27-2: Saídas digitais e eventos da lógica de comando	3.27-10
	Tabela 3.27-3: Grandezas da lógica de comando	3.27-12
3.29	Ajustes Gerais	3.29-1
	Tabela 3.29-1: Saídas digitais e eventos (equipamento em serviço).....	3.29-2
3.30	Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.30-1
	Tabela 3.30-1: Configuração de entradas para a supervisão dos circuitos	3.30-2
	Tabela 3.30-2: Saídas digitais e eventos da supervisão dos circuitos de manobra.....	3.30-6
3.31	Supervisão de Disjuntor	3.31-1
	Tabela 3.31-1: Entradas digitais do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-7
	Tabela 3.31-2: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão de disjuntor.....	3.31-9
	Tabela 3.31-3: Grandezas do módulo de supervisão de disjuntor	3.31-10
3.32	Troca de Tabela de Ajuste	3.32-1
	Tabela 3.32-1: Entradas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste.....	3.32-3
	Tabela 3.32-2: Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.32-4
3.33	Registro de Eventos	3.33-1
	Tabela 3.33-1: Registro de eventos	3.33-2
3.36	Registro Oscilográfico	3.36-1
	Tabela 3.36-1: Entradas digitais e eventos do módulo de oscilos.....	3.36-7
	Tabela 3.36-2: Saídas digitais e eventos do módulo de oscilos.....	3.36-7
3.38	Entradas, Saídas e Sinalização Óptica	3.38-1
	Tabela 3.38-1: Entradas digitais	3.38-5
	Tabela 3.38-2: Saídas digitais.....	3.38-11
	Tabela 3.38-3: Saídas digitais da sincronização por entrada digital	3.38-16
3.39	Lógica Programável	3.39-1
	Tabela 3.39-1: Operações lógicas com memória	3.39-11
3.40	Comunicações	3.40-1
	Tabela 3.40-1: Saídas da função de IRIG-B.....	3.40-4
	Tabela 3.40-2: Entradas da função CAN	3.40-30
	Tabela 3.40-3: Saídas da função CAN	3.40-30
	Tabela 3.40-4: Entradas da função entradas / saídas virtuais	3.40-34
	Tabela 3.40-5: Saídas da função entradas / saídas virtuais.....	3.40-35
	Tabela 3.40-6: Magnitudes da função entradas / saídas virtuais	3.40-37
	Tabela 3.40-7: Saídas auxiliares e eventos do módulo de comunicações (ZLV-***-****6).....	3.40-49
3.41	Frequência de Amostragem Adaptativa	3.41-1
	Tabla 3.41-1: Entradas digitais e eventos do PLL digital.....	3.41-2
3.42	Simulador Integrado	3.42-1
	Tabela 3.42-1: Entradas digitais e eventos do simulador integrado.....	3.42-3
	Tabela 3.42-2: Saídas digitais e eventos do simulador integrado	3.42-3
3.43	Dimensionamento de Transformadores de Corrente	3.43-1
	Tabela 3.43-1: Parâmetros Gerais.....	3.43-5
	Tabela 3.43-2: Tempos livres de saturação e valores de corrente de falta.....	3.43-6

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

4.1	Códigos de Alarme	4.1-1
	Tabela 4.1-1: Grandeza de estado de alarmes e nível de severidade.....	4.1-2
4.2	Diagnóstico de Avarias	4.2-1
	Tabela 4.2-1: Erros na inicialização.....	4.2-2
	Tabela 4.2-2: Contato Em serviço / Alarme.....	4.2-3
	Tabela 4.2-3: Mensagens de erro durante a inicialização - Equipamento IEC61850	4.2-3
	Tabela 4.2-4: Mensagens de erro durante a inicialização - Equipamento não IEC61850.....	4.2-4
	Tabela 4.2-5: Mensagens de erro durante o funcionamento.....	4.2-4
	Tabela 4.2-6: Erro de comunicações.....	4.2-5
	Tabela 4.2-7: Erro das entradas digitais.....	4.2-7
	Tabela 4.2-8: Erro nas saídas digitais	4.2-7
	Tabela 4.2-9: Erro nos conversores	4.2-8

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas



ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.
Licença de Uso de Software

O EQUIPAMENTO QUE VOCÊ ADQUIRIU CONTÉM UM PROGRAMA DE SOFTWARE. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA S.L. É O LEGÍTIMO PROPRIETÁRIO DOS DIREITOS AUTORAIS SOBRE ESTE SOFTWARE, DE ACORDO COM O PREVISTO NA LEI DE PROPRIEDADE INTELECTUAL DE 11-11-1987. COM A COMPRA DO EQUIPAMENTO VOCÊ NÃO ADQUIRE A PROPIEDAD DO SOFTWARE, SENÃO UMA LICENÇA PARA PODER USÁ-LO EM CONJUNTO COM ESTE EQUIPAMENTO.

O PRESENTE DOCUMENTO CONSTITUI UM CONTRATO DE LICENÇA DE USO ENTRE VOCÊ (USUÁRIO FINAL) E ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L. (LICENCIANTE) REFERIDO AO PROGRAMA DE SOFTWARE INSTALADO NO EQUIPAMENTO. POR FAVOR, LEIA CUIDADOSAMENTE AS CONDIÇÕES DO PRESENTE CONTRATO ANTES DE UTILIZAR O EQUIPAMENTO.

SE VOCÊ INSTALA OU UTILIZA O EQUIPAMENTO, ISTO IMPLICA QUE ESTA DE ACORDO COM OS TERMOS DA PRESENTE LICENÇA. SE NÃO ESTÁ DE ACORDO COM ESTES TERMOS, DEVOLVA IMEDIATAMENTE O EQUIPAMENTO NÃO UTILIZADO AO LUGAR ONDE O OBTVEVE.

Condições da Licença de Uso

1.-Objetivo: O objetivo deste Contrato é a cessão por parte do Licenciante a favor do Usuário Final de uma Licença não exclusiva e intransferível para usar os programas informáticos contidos na memória do equipamento adquirido e a documentação que os acompanha, em seu caso (denominados a seguir de forma conjunta, o "Software"). Este uso poderá ser realizado unicamente nos termos previstos nesta Licença.

2.- Proibições: Fica expressamente proibido e excluído do âmbito desta Licença ou que o Usuário Final realize qualquer uma das seguintes atividades: a) copiar e/ou duplicar o Software licenciado (nem mesmo com o objetivo de realizar uma cópia de segurança); b) adaptar, modificar, recompor, descompilar, desmontar e/ou separar o Software licenciado ou seus componentes; c) alugar, vender ou ceder o Software ou colocá-lo à disposição de terceiros para que realizem qualquer uma das atividades anteriores.

3.- Propriedade do Software: O Usuário Final reconhece que o Software, ao qual se refere este Contrato é de exclusiva propriedade do Licenciante. O Usuário Final somente adquire, por meio deste Contrato e enquanto continue vigente, um direito de uso não exclusivo e intransferível sobre este Software.

4.- Confidencialidade: O Software licenciado é confidencial e o Usuário Final se compromete a não revelar a terceiros nenhum detalhe ou informação sobre o mesmo sem o prévio consentimento por escrito do Licenciante.

As pessoas ou entidades contratadas ou subcontratadas pelo Usuário Final para realizar tarefas de desenvolvimento de sistemas informáticos não serão consideradas terceiros para efeitos da aplicação do parágrafo anterior, sempre e quando estas pessoas estejam por sua vez sujeitas ao compromisso de confidencialidade contido neste parágrafo.

Em nenhum caso, salvo autorização escrita do Licenciante, poderá o Usuário Final revelar nenhum tipo de informação, nem ainda para trabalhos subcontratados, a pessoas ou entidades que sejam competência direta do Licenciante.

5.- Resolução: A Licença de Uso é concedida por tempo indeterminado a partir da data de entrega do equipamento que contém o Software. Não obstante, este Contrato ficará acordado de pleno direito e sem necessidade de requerimento no caso do Usuário Final descumprir qualquer de suas condições.

6.- Garantia: O Licenciante garante que o Software licenciado corresponde às especificações contidas nos manuais de utilização do equipamento, ou com as acordadas expressamente com o usuário final, em seu caso. Esta garantia só implica que o Licenciante procederá o reparo ou readaptação do Software que não se ajuste a estas especificações (sempre que não se trate de defeitos menores que não afetem o funcionamento dos equipamentos), ficando expressamente eximido de toda a responsabilidade pelos danos e prejuízos que pudessem derivar da inadequada utilização do mesmo.

7.- Lei e jurisdição aplicável: As partes acordam que o presente contrato será regido de acordo com as leis espanholas. Ambas partes, com expressa renúncia ao foro que possa lhes corresponder, acordam submeter todas as controvérsias que possam surgir em relação ao presente Contrato aos Juizados e Tribunais de Bilbao.

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.
Parque Tecnológico, 210
48170 Zamudio (Bizkaia)
Apartado 757
48080 Bilbao - Espanha
Tel.- (34) 94 452.20.03

A D V E R T Ê N C I A

***Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L.*, é o legítimo proprietário dos direitos autorais deste manual. Fica expressamente proibido copiar, ceder ou comunicar a totalidade ou parte do conteúdo deste livro, sem a expressa autorização escrita do proprietário.**

O conteúdo deste manual de instruções possui finalidade exclusivamente informativa.

***Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L.*, não se torna responsável pelas conseqüências derivadas do uso unilateral da informação contida neste manual por terceiros.**