



IDV

Terminal de
Proteção Diferencial,
Controle e Medida



Manual de Instruções para Modelos **IDV**
M0IDVA1810Pv06

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

Tabela de Conteúdos

1.1	Funções	1.1-1
1.1.1	Proteção diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50)	1.1-2
1.1.2	Detector de falta externa	1.1-2
1.1.3	Proteção de sobrecorrente 3 fases e neutro calculado independente para cada enrolamento (3x 50/51 + 50N/51N)	1.1-2
1.1.4	Proteção de sobrecorrente de terra (50G/51G)	1.1-3
1.1.5	Unidades direcionais (67+67N+67Q+67P).....	1.1-3
1.1.6	Proteção de sobrecorrente de seqüência inversa independente para cada enrolamento (50Q/51Q).....	1.1-3
1.1.7	Unidades de sobrecorrente de terciário (50FA)	1.1-4
1.1.8	Proteção de sobrecorrente de fases dependente da tensão (3x51V).....	1.1-4
1.1.9	Proteção de distância (21/21N)	1.1-4
1.1.10	Unidades complementarias às unidades de distância	1.1-4
1.1.10.a	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP).....	1.1-5
1.1.10.b	Seletor de fases.....	1.1-5
1.1.10.c	Detector de falha de fusível.....	1.1-5
1.1.10.d	Delimitadores de carga (lógica de invasão de carga)	1.1-5
1.1.10.e	Detector de oscilação de potência (68/78).....	1.1-5
1.1.11	Unidades de subtensão de fase (1x27).....	1.1-5
1.1.12	Unidades de sobretensão de fase (1x59).....	1.1-6
1.1.13	Unidades de sobretensão de neutro (64 / 59).....	1.1-6
1.1.14	Proteção de subfreqüência (81m), sobrefreqüência (81M) e derivada de freqüência (81D).....	1.1-6
1.1.15	Unidades de falha de disjuntor independentes para o disjuntor de cada enrolamento (50/62BF).....	1.1-6
1.1.16	Unidades de imagem térmica independentes para cada enrolamento (49/49G).....	1.1-7
1.1.17	Unidade de imagem térmica de Hot Spot (26)	1.1-7
1.1.18	Unidades de sobrecarga (50/51OL)	1.1-8
1.1.19	Unidades de faltas restritas a terra (87N).....	1.1-8
1.1.20	Proteção de sobreexcitação (24) (69V/Hz ou 59/81)	1.1-8
1.1.21	Unidade de carga fria (Cold-Load Pick-Up).....	1.1-8
1.1.22	Supervisão da medida de correntes (60CT) (IDV-L).....	1.1-8
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	Filtro de seqüência homopolar	1.2-2
1.2.5	Adaptação do grupo de conexão.....	1.2-3
1.2.6	Compensação do tap.....	1.2-3
1.2.7	Adaptação a TC's com diferentes correntes nominais.....	1.2-3
1.2.8	Proteções próprias.....	1.2-3
1.2.9	Bloqueio do fechamento (86)	1.2-3
1.2.10	Lógica de disparo dos disjuntores	1.2-3
1.2.11	Vigilância dos circuitos de manobra	1.2-3
1.2.12	Seleção da seqüência de fases.....	1.2-4
1.2.13	Supervisão dos disjuntores.....	1.2-4
1.2.14	Simulador integrado.....	1.2-4
1.2.15	Sinalização ótica	1.2-4
1.2.16	Entradas digitais	1.2-4

Tabela de Conteúdos

1.2.17	Supervisão das entradas digitais	1.2-4
1.2.18	Saídas auxiliares	1.2-5
1.2.19	Saídas de disparo	1.2-5
1.2.20	Entradas / saídas virtuais	1.2-5
1.2.21	Sincronização horária	1.2-5
1.2.22	Registro de eventos e anotação programável de medidas	1.2-5
1.2.23	Informe de faltas	1.2-5
1.2.24	Registro histórico de medidas	1.2-6
1.2.25	Registro oscilográfico	1.2-6
1.2.26	Supervisão da tensão de alimentação	1.2-6
1.2.27	Informação local (display alfanumérico e teclado)	1.2-7
1.2.28	Autodiagnóstico e vigilância	1.2-7
1.3	Interface Local: Display Alfanumérico e Teclado	1.3-1
1.3.1	Display alfanumérico e teclado	1.3-2
1.3.2	Teclas de comando (somente modelos 8IDV)	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 funções	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	Interface Local: Display Gráfico	1.4-1
1.4.1	Introdução	1.4-2
1.4.2	Informações gerais	1.4-2
1.4.3	Simbologia associada ao display gráfico	1.4-3
1.4.4	Acesso à informação	1.4-5
1.4.4.a	Processador de alarme	1.4-5
1.4.4.b	Informação do estado de entradas/saídas	1.4-6
1.4.4.c	Informação da indicação das medidas	1.4-6
1.4.5	Operação das funções de controle	1.4-7
1.4.5.a	Procedimento geral de execução de manobras	1.4-7
1.5	Seleção do Modelo	1.5-1
1.5.1	Seleção do modelo	1.5-2
1.5.2	Modelos substituídos por outros com maior funcionalidade e opções não disponíveis	1.5-6
1.6	Instalação e Comissionamento	1.6-1
1.6.1	Informações gerais	1.6-2
1.6.2	Exatidão	1.6-2
1.6.3	Instalação	1.6-3
1.6.4	Inspeção preliminar	1.6-3
1.6.5	Ensaio	1.6-4
1.6.5.a	Ensaio de isolamento	1.6-4
1.6.5.b	Verificação da fonte de alimentação	1.6-5
1.6.5.c	Ensaio de medida	1.6-5
1.7	Teste de Conexão	1.7-1
1.7.1	Introdução	1.7-2
1.7.2	Conexões de tensão	1.7-2
1.7.3	Conexões de corrente	1.7-2

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 medição à temperatura ambiente (25°C)	2.1-3
2.1.7	Efeito da temperatura na precisão da medição.....	2.1-5
2.1.8	Exatidão da partida e reposição das unidades diferenciais	2.1-5
2.1.9	Medida de tempos medios da unidade diferencial com restrição	2.1-6
2.1.10	Medida de tempos medios da unidade diferencial sem restrição	2.1-6
2.1.11	Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente	2.1-6
2.1.12	Medida de tempos medios da unidade de sobrecorrente	2.1-7
2.1.13	Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão.....	2.1-7
2.1.14	Medida de tempos das unidades de tensão.....	2.1-7
2.1.15	Exatidão da partida e reposição das unidades de frequência.....	2.1-7
2.1.16	Medida de tempos das unidades de frequência.....	2.1-8
2.1.17	Exatidão da partida das unidades de distância (IDV-F).....	2.1-8
2.1.18	Medida de tempos das unidades de distância (IDV-F)	2.1-8
2.1.19	Repetitividade	2.1-8
2.1.20	Sobrealcance transitório.....	2.1-8
2.1.21	Entradas digitais	2.1-9
2.1.22	Saídas auxiliares e saídas de disparo e fechamento.....	2.1-9
2.1.23	Saídas de manobra de estado sólido.....	2.1-10
2.1.24	Saídas auxiliares de estado sólido	2.1-10
2.1.25	Conversores de entrada	2.1-11
2.1.26	Enlace de comunicações.....	2.1-11
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	Informações gerais	2.3-2
2.3.2	Dimensões.....	2.3-10
2.3.3	Elementos de conexão	2.3-11
2.3.3.a	Réguas de bornes	2.3-11
2.3.3.b	Extraibilidade do sistema (não curto-circuitável).....	2.3-12
2.3.3.c	Cabeamento	2.3-12
3.1	Unidade Diferencial	3.1-1
3.1.1	Introdução	3.1-2
3.1.2	Corrente diferencial	3.1-3
3.1.3	Corrente de restrição porcentual	3.1-5
3.1.4	Compensação do grupo de conexão.....	3.1-9
3.1.5	Normalização do tap.....	3.1-10
3.1.6	Filtro de seqüência homopolar	3.1-10
3.1.7	Enrolamento de referência	3.1-11
3.1.8	Obtenção da grandeza de operação	3.1-11
3.1.9	Obtenção da grandeza de restrição	3.1-12
3.1.10	Restrição por harmônicos.....	3.1-13
3.1.10.a	Bloqueio por harmônicos e “Cross Blocking”	3.1-14

Tabela de Conteúdos

3.1.10.b	Inibição da restrição e do bloqueio pelo harmônicos (IDV-**D/F/G)	3.1-16
3.1.11	Supervisão por detector de falta	3.1-18
3.1.12	Transformador paralelo	3.1-18
3.1.12.a	Inibição da restrição e do bloqueio por 2º e 4º harmônicos com o ajuste de transformador em paralelo em SIM.	3.1-18
3.1.12.b	Inibição da restrição e bloqueio por 3º e 5º harmônicos com o ajuste de Transformador em paralelo em SIM	3.1-19
3.1.13	Operação	3.1-19
3.1.13.a	Saída da unidade diferencial sem restrição (instantânea)	3.1-19
3.1.13.b	Saída da unidade diferencial com restrição	3.1-20
3.1.14	Recomendação de ajustes	3.1-20
3.1.14.a	Tipo de corrente de restrição	3.1-20
3.1.14.b	Sensibilidade	3.1-21
3.1.14.c	Primeiro coeficiente angular de restrição	3.1-21
3.1.14.d	Segundo coeficiente angular de restrição	3.1-21
3.1.14.e	Restrição ou bloqueio por harmônico	3.1-21
3.1.14.f	Valor de partida da unidade diferencial instantânea	3.1-21
3.1.14.g	Filtro de seqüência zero	3.1-22
3.1.15	Exemplos de cálculo de ajustes	3.1-22
3.1.16	Faixas de ajuste da unidade diferencial	3.1-32
3.1.17	Entradas digitais do módulo diferencial	3.1-39
3.1.18	Saídas digitais e eventos do módulo diferencial	3.1-40
3.1.19	Ensaio da unidade diferencial	3.1-41
3.1.19.a	Ensaio da unidade diferencial com restrição	3.1-41
3.1.19.b	Ensaio da unidade diferencial sem restrição (instantânea)	3.1-46
3.2	Detectores de Falta	3.2-1
3.2.1	Detector de falta associado á unidade diferencial	3.2-2
3.2.2	Detector de falta associado às unidades de distância	3.2-3
3.2.2.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência	3.2-3
3.2.2.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.2-3
3.2.3	Detector de falta associado às unidades de sobrecorrente	3.2-6
3.2.3.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência	3.2-6
3.2.3.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.2-7
3.2.4	Início de falta	3.2-8
3.2.5	Entradas digitais e eventos dos detectores de falta	3.2-8
3.2.6	Saídas digitais e eventos dos detectores de falta	3.2-8
3.3	Detector de Falta Externa	3.3-1
3.3.1	Princípios de operação	3.3-2
3.3.2	Unidade diferencial com valores instantâneos	3.3-2
3.3.3	Unidade de comparação direcional de fases	3.3-4
3.3.4	Unidade de comparação direcional de seqüência positiva	3.3-5
3.3.5	Lógica de bloqueio da unidade diferencial	3.3-6
3.3.6	Faixas de ajuste do detector de falta externa	3.3-7
3.3.7	Entradas digitais do detector de falta externa	3.3-8
3.3.8	Saídas digitais do detector de falta externa	3.3-9
3.4	Unidades de Distância	3.4-1
3.4.1	Introdução	3.4-2
3.4.2	Característica quadrilateral	3.4-3
3.4.2.a	Unidade de reatância	3.4-3
3.4.2.b	Unidade direcional	3.4-7
3.4.2.c	Limitador resistivo	3.4-12
3.4.2.d	Representação	3.4-14
3.4.3	Característica Mho	3.4-15
3.4.4	Ativação de características de distância	3.4-20
3.4.5	Lógica de memória de tensão	3.4-21

Tabela de Conteúdos

3.4.6	Unidades de supervisão direta e reversa	3.4-22
3.4.7	Atuação de unidades de distância.....	3.4-23
3.4.7.a	Atuação das unidades monofásicas	3.4-23
3.4.7.b	Actuación de unidades bifásicas	3.4-24
3.4.8	Distância gradual	3.4-25
3.4.9	Faixas de ajustes das unidades de distância	3.4-26
3.4.10	Entradas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.4-31
3.4.11	Saídas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.4-32
3.4.12	Ensaio das unidades de distância	3.4-35
3.4.12.a	Características para faltas monofásicas.....	3.4-36
3.4.12.b	Características para faltas entre fases	3.4-39
3.5	Unidades Complementárias as Unidades de Distância.....	3.5-1
3.5.1	Introdução	3.5-2
3.5.2	Seletor de fases.....	3.5-2
3.5.2.a	Princípios de operação	3.5-2
3.5.2.b	Seleção de fase perante faltas com fluxo predominantemente de seqüência zero	3.5-3
3.5.3	Detector de falha de fusível.....	3.5-4
3.5.3.a	Princípios de operação	3.5-4
3.5.4	Delimitadores de carga.....	3.5-5
3.5.4.a	Princípios de operação	3.5-5
3.5.5	Detector de oscilação de potência	3.5-7
3.5.5.a	Descrição	3.5-7
3.5.5.b	Limitadores resistivos	3.5-8
3.5.5.c	Limitadores reativos.....	3.5-9
3.5.5.d	Definição das zonas	3.5-11
3.5.5.e	Operação	3.5-12
3.5.6	Faixas de ajuste das unidades complementárias as unidades de distância.....	3.5-15
3.5.7	Entradas digitais das unidades complementárias as unidades de distância.....	3.5-19
3.5.8	Saídas digitais e eventos das unidades complementárias as unidades de distância.....	3.5-20
3.5.9	Ensaio das unidades complementárias as unidades de distância	3.5-22
3.5.9.a	Ensaio do detector de falha de fusível	3.5-22
3.5.9.b	Ensaio dos delimitadores de carga	3.5-22
3.5.9.c	Ensaio do detector de oscilação de potência	3.5-23
3.6	Unidades de Sobrecorrente.....	3.6-1
3.6.1	Obtenção das intensidades de cada enrolamento	3.6-2
3.6.2	Unidades instantâneas de fase	3.6-3
3.6.3	Unidades instantâneas de neutro calculado.....	3.6-3
3.6.4	Unidade instantânea de seqüência inversa.....	3.6-3
3.6.5	Unidades instantâneas de terra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.6-4
3.6.6	Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra.....	3.6-4
3.6.6.a	Característica corrente / tempo: funções inversas	3.6-7
3.6.7	Diagrama de blocos das unidades de sobrecorrente	3.6-21
3.6.8	Unidades dependentes da tensão (IDV-J/K/L).....	3.6-23
3.6.8.a	Unidade restrição por tensão.....	3.6-23
3.6.8.b	Unidade controlada por tensão	3.6-24
3.6.8.c	Critérios de ajuste e de atuação.....	3.6-24
3.6.9	Controle de par (habilitação do bloqueio da partida) (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.6-25
3.6.10	Bloqueio de disparo e anulação da temporização	3.6-26
3.6.11	Aplicação das unidades de sobrecorrente	3.6-26

Tabela de Conteúdos

3.6.11.a	Aplicação de unidades de sobrecorrente de fase, neutro calculado e terra.....	3.6-26
3.6.11.b	Aplicação de unidades de sobrecorrente de seqüência inversa	3.6-27
3.6.12	Unidades de sobrecorrente do terciário (IDV-B/H).....	3.6-28
3.6.12.a	Sobrecorrente com restrição por harmônicos.....	3.6-28
3.6.12.b	Sobrecorrente sem restrição por harmônicos.....	3.6-29
3.6.12.c	Condições de funcionamento das unidades de terciário.....	3.6-30
3.6.12.d	Aplicação das unidades de sobrecorrente do terciário.....	3.6-30
3.6.13	Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente	3.6-30
3.6.14	Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente.....	3.6-42
3.6.15	Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente	3.6-49
3.6.16	Ensaio das unidades de sobrecorrente	3.6-67
3.6.16.a	Ensaio das unidades de corrente de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra	3.6-67
3.6.16.b	Ensaio da unidade de terciário sem restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-68
3.6.16.c	Ensaio da unidade de terciário com restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-68
3.6.16.d	Ensaio da unidade de corrente temporizada dependente da tensão (IDV-J/K/L).....	3.6-69
3.7	Unidades Direcionais	3.7-1
3.7.1	Introdução	3.7-2
3.7.2	Unidade direcional de fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)	3.7-4
3.7.2.a	Exemplo de aplicação.....	3.7-6
3.7.3	Unidade direcional de neutro (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)	3.7-7
3.7.4	Polarização da unidade direcional de seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-9
3.7.5	Unidade direcional de seqüência direta (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-10
3.7.6	Inversão da direção de disparo.....	3.7-11
3.7.7	Faixas de ajuste das unidades direcionais	3.7-12
3.7.8	Entradas digitais dos módulos direcionais.....	3.7-13
3.7.9	Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.7-13
3.7.10	Ensaio das unidades direcionais de neutro	3.7-14
3.8	Unidades de Tensão	3.8-1
3.8.1	Unidades de subtensão	3.8-2
3.8.1.a	Aplicação de unidades de subtensão	3.8-3
3.8.2	Unidades de sobretensão	3.8-3
3.8.2.a	Unidades de sobretensão de fase (59F1 e 59F2).....	3.8-3
3.8.2.b	Unidades de sobretensão de neutro.....	3.8-4
3.8.2.c	Aplicação das unidades de sobretensão	3.8-5
3.8.3	Diagrama de blocos das unidades de tensão.....	3.8-5
3.8.4	Faixas de ajuste das unidades de tensão	3.8-7
3.8.5	Entradas digitais dos módulos de tensão	3.8-9
3.8.6	Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.8-9
3.8.7	Ensaio das unidades de tensão.....	3.8-12
3.8.7.a	Ensaio das unidades de sobretensão.....	3.8-12
3.8.7.b	Ensaio das unidades de subtensão.....	3.8-13
3.9	Unidades de Freqüência	3.9-1
3.9.1	Introdução	3.9-2
3.9.2	Unidades de sobrefreqüência	3.9-3
3.9.3	Unidades de subfreqüência	3.9-4
3.9.4	Unidades de derivada de freqüência	3.9-4

Tabela de Conteúdos

3.9.5	Bloqueio das unidades	3.9-6
3.9.6	Unidade de subtensão para bloqueio	3.9-6
3.9.7	Lógica de rejeição de cargas	3.9-6
3.9.8	Aplicação das unidades de frequência	3.9-7
3.9.9	Faixas de ajuste de frequência	3.9-9
3.9.10	Entradas digitais dos módulos de frequência	3.9-11
3.9.11	Saídas digitais e eventos dos módulos de frequência	3.9-11
3.9.12	Ensaio das unidades de frequência	3.9-13
3.10	Unidade de Falha Disjuntor	3.10-1
3.10.1	Introdução	3.10-2
3.10.2	Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor	3.10-4
3.10.3	Entradas digitais do módulo de falha de disjuntor	3.10-5
3.10.4	Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor	3.10-6
3.10.5	Ensaio das unidades de falha disjuntor	3.10-7
3.11	Unidade de Imagem Térmica	3.11-1
3.11.1	Princípios de funcionamento	3.11-2
3.11.2	Aplicação da função de imagem térmica	3.11-6
3.11.3	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica	3.11-7
3.11.4	Entradas digitais do módulo de imagem térmica	3.11-9
3.11.5	Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica	3.11-10
3.11.6	Ensaio das unidades térmicas	3.11-11
3.12	Unidade de Faltas Restritas a Terra	3.12-1
3.12.1	Descrição	3.12-2
3.12.2	Característica com restrição percentual	3.12-5
3.12.3	Bloqueio por unidade de comparação direcional	3.12-6
3.12.4	Bloqueio por nível de corrente de neutro	3.12-8
3.12.5	Funcionamento da unidade em autotransformadores	3.12-8
3.12.6	Entradas de bloqueio	3.12-9
3.12.7	Exemplo de cálculo de ajustes da unidade	3.12-9
3.12.8	Faixas de ajuste da unidade de faltas restritas a terra	3.12-10
3.12.9	Entradas digitais do módulo de faltas restritas a terra	3.12-12
3.12.10	Saídas digitais e eventos do módulo de faltas restritas a terra	3.12-12
3.12.11	Ensaio das unidades de faltas restritas a terra	3.12-13
3.13	Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot	3.13-1
3.13.1	Princípios de funcionamento	3.13-2
3.13.1.a	Medida de temperaturas	3.13-2
3.13.1.b	Cálculo da temperatura de Hot Spot	3.13-3
3.13.1.c	Disparo por temperatura de Hot Spot e temperatura da capa superior de aceite	3.13-4
3.13.1.d	Perda de vida útil acumulada	3.13-5
3.13.1.e	Eficiência do sistema de refrigeração	3.13-5
3.13.2	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica	3.13-7
3.13.3	Entradas digitais do módulo de imagem térmica de Hot Spot	3.13-9
3.13.4	Saídas digitais e eventos da imagem térmica de Hot Spot	3.13-10
3.13.5	Ensaio da unidade de imagem térmica de Hot Spot	3.13-11
3.13.5.a	Alarme e disparo por temperatura da capa superior de óleo	3.13-12
3.13.5.b	Alarme e disparo por temperatura de Hot Spot	3.13-12
3.14	Unidade de Sobreexcitação	3.14-1
3.14.1	Princípios de operação	3.14-2
3.14.2	Aplicação da unidade de sobreexcitação	3.14-3
3.14.3	Faixas de ajuste da unidade de sobreexcitação	3.14-3
3.14.4	Entradas digitais do módulo de sobreexcitação	3.14-4
3.14.5	Saídas digitais e eventos do módulo de sobreexcitação	3.14-5

Tabela de Conteúdos

3.14.6	Ensaio da unidade de sobreexcitação	3.14-5
3.15	Unidade de Carga Fria.....	3.15-1
3.15.1	Aplicação da unidade de carga fria	3.15-2
3.15.2	Faixas de ajuste da unidade de carga fria.....	3.15-3
3.15.3	Entradas digitais do módulo de carga fria	3.15-4
3.15.4	Saídas digitais e eventos do módulo de carga fria	3.15-4
3.16	Unidades de Sobrecarga.....	3.16-1
3.16.1	Unidades de sobrecarga (50/51OL)	3.16-2
3.16.2	Faixas de ajuste das unidades de sobrecarga	3.16-2
3.16.3	Entradas digitais do módulo de sobrecarga	3.16-3
3.16.4	Saídas digitais e eventos do módulo de sobrecarga	3.16-4
3.16.5	Ensaio das unidades de sobrecarga	3.16-5
3.17	Ajustes de Configuração.....	3.17-1
3.17.1	Introdução	3.17-2
3.17.2	Valores nominais	3.17-2
3.17.2.a	Proteção de máquinas com TI's de diferentes correntes nominais em cada enrolamento	3.17-2
3.17.3	Senhas de acesso	3.17-2
3.17.4	Comunicações	3.17-2
3.17.5	Data e hora	3.17-2
3.17.5.a	Ajuste de fuso horário local.....	3.17-3
3.17.5.b	Câmbios de estações Verão / Inverno.....	3.17-3
3.17.6	Permissão de botoeira	3.17-3
3.17.7	Ajuste de contraste	3.17-3
3.17.8	Faixas de ajuste de configuração	3.17-4
3.18	Ajustes Gerais	3.18-1
3.18.1	Introdução	3.18-2
3.18.2	Equipamento em serviço	3.18-2
3.18.3	Relações de transformação	3.18-2
3.18.4	Seqüência de fases	3.18-3
3.18.5	Transformador de tensão capacitivo (IDV-F).....	3.18-4
3.18.6	Enrolamento que incorpora a proteção de distância (IDV-F)	3.18-4
3.18.7	Correntes associadas a cada enrolamento (IDV-D/F).....	3.18-5
3.18.8	Tipo de tensão de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	3.18-6
3.18.9	Visualização das correntes diferencial e de restrição	3.18-6
3.18.10	Referência dos ângulos	3.18-7
3.18.11	Conversores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	3.18-7
3.18.11.a	Modelos com entradas de supervisão da tensão de alimentação.....	3.18-7
3.18.12	Corrente de inibição.....	3.18-7
3.18.13	Número de enrolamentos (IDV-L e IDV-K com opção E ou superior ao dígito 9)	3.18-8
3.18.13.a	Canais de corrente de terceiro enrolamento (IDV-L).....	3.18-8
3.18.14	Origem da tensão de neutro (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)	3.18-8
3.18.15	Inversão de polaridade (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)	3.18-9
3.18.16	Faixas de ajustes gerais	3.18-9
3.18.17	Saídas digitais e eventos (Equipamento em serviço).....	3.18-12
3.19	Ajustes de Grupos de Conexão.....	3.19-1
3.19.1	Introdução	3.19-2
3.19.2	Grupo horário de cada enrolamento.....	3.19-2
3.19.3	Filtro de seqüência homopolar.....	3.19-2

Tabela de Conteúdos

3.19.4	Enrolamento associado às correntes de aterramento (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.19-2
3.19.5	Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.19-2
3.19.6	Faixas de ajuste de grupos de conexão.....	3.19-3
3.20	Supervisão da Medida de Correntes	3.20-1
3.20.1	Introdução.....	3.20-2
3.20.2	Princípios de operação.....	3.20-2
3.20.3	Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes.....	3.20-3
3.20.4	Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes.....	3.20-3
3.20.5	Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes.....	3.20-4
3.21	Detector de Disjuntor Aberto	3.21-1
3.21.1	Princípios de operação.....	3.21-2
3.21.2	Faixas de ajuste do detector de disjuntor aberto.....	3.21-2
3.21.3	Entradas digitais do detector de disjuntor aberto.....	3.21-3
3.21.4	Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor aberto.....	3.21-4
3.22	Lógica	3.22-1
3.22.1	Introdução.....	3.22-2
3.22.2	Selado do disparo.....	3.22-2
3.22.3	Comandos de abertura e fechamento dos disjuntores. Tempo de falha de abertura e fechamento.....	3.22-2
3.22.4	Relatório de partidas.....	3.22-3
3.22.5	Faixas de ajustes de lógica.....	3.22-3
3.22.6	Saídas digitais e eventos da lógica (módulo de falha de comandos).....	3.22-4
3.23	Bloqueio de Fechamento	3.23-1
3.23.1	Princípios de operação.....	3.23-2
3.23.2	Ajustes do bloqueio de fechamento.....	3.23-2
3.23.3	Entradas digitais do módulo de bloqueio de fechamento.....	3.23-4
3.23.4	Saídas digitais e eventos do módulo de bloqueio de fechamento.....	3.23-4
3.24	Lógica de Disparo dos Disjuntores	3.24-1
3.24.1	Princípios de operação.....	3.24-2
3.24.2	Ajustes da lógica de disparo dos disjuntores.....	3.24-2
3.25	Permissões de Disparo	3.25-1
3.25.1	Princípios de operação.....	3.25-2
3.25.2	Faixas de ajuste dos permissões de disparo.....	3.25-2
3.26	Proteções Próprias da Máquina.....	3.26-1
3.26.1	Descrição.....	3.26-2
3.26.2	Entradas digitais do módulo de proteções próprias.....	3.26-2
3.26.3	Saídas digitais e eventos do módulo de proteções próprias.....	3.26-2
3.27	Disparo Programável.....	3.27-1
3.27.1	Descrição.....	3.27-2
3.27.2	Entradas digitais do disparo programável.....	3.27-2
3.27.3	Saídas digitais e eventos do disparo programável.....	3.27-2
3.28	Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.28-1
3.28.1	Descrição.....	3.28-2
3.28.2	Modo de funcionamento.....	3.28-2
3.28.3	Circuito de disparo.....	3.28-3
3.28.4	Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6.....	3.28-5
3.28.5	Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra.....	3.28-5

Tabela de Conteúdos

3.28.6	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão dos circuitos de manobra	3.28-6
3.29	Supervisão do Disjuntor	3.29-1
3.29.1	Supervisão de disjuntor em modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L	3.29-2
3.29.2	Supervisão de disjuntor em modelos IDV-D	3.29-3
3.29.2.a	Tempos de operação do disjuntor	3.29-5
3.29.3	Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor	3.29-5
3.29.4	Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor	3.29-6
3.29.5	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor	3.29-10
3.30	Supervisão da Tensão de Alimentação	3.30-1
3.30.1	Introdução	3.30-2
3.30.2	Princípios de funcionamento	3.30-2
3.30.3	Faixas de ajuste da supervisão da tensão de alimentação	3.30-3
3.30.4	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão da tensão de alimentação	3.30-3
3.31	Troca de Tabela de Ajuste	3.31-1
3.31.1	Descrição	3.31-2
3.31.2	Entradas digitais para a troca de tabela de ajuste	3.31-3
3.31.3	Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.31-4
3.32	Registro de Eventos	3.32-1
3.32.1	Descrição	3.32-2
3.32.2	Estrutura do registro de eventos	3.32-6
3.32.3	Máscaras de eventos	3.32-7
3.32.4	Consulta do registro	3.32-7
3.32.5	Ajustes do registro de eventos (somente via comunicações)	3.32-7
3.33	Relatório de Falta	3.33-1
3.33.1	Introdução	3.33-2
3.33.2	Etiqueta do início da falta	3.33-2
3.33.3	Etiqueta de comando de disparo	3.33-2
3.33.4	Etiqueta de fim de falta	3.33-3
3.33.5	Relatório de falta em HMI	3.33-3
3.34	Histórico de Medidas	3.34-1
3.34.1	Operação	3.34-2
3.34.2	Faixas de ajuste de históricos	3.34-4
3.35	Registro Oscilográfico	3.35-1
3.35.1	Introdução	3.35-2
3.35.2	Função de captura	3.35-2
3.35.3	Dados armazenados	3.35-2
3.35.4	Número de canais e sinais digitais	3.35-2
3.35.5	Função de partida	3.35-3
3.35.6	Função de exclusão de registro oscilográfico	3.35-3
3.35.7	Disparo requerido	3.35-3
3.35.8	Encadenamento modo contínuo	3.35-3
3.35.9	Tempo de início (pré-partida)	3.35-4
3.35.10	Comprimento do registro oscilográfico	3.35-4
3.35.11	Frequência de registro	3.35-4
3.35.12	Intervalo entre partidas	3.35-4
3.35.13	Faixas de ajuste do registrador oscilográfico	3.35-4
3.35.14	Entradas digitais do registro oscilográfico	3.35-12
3.35.15	Saídas auxiliares e eventos do registro oscilográfico	3.35-12

Tabela de Conteúdos

3.36	Entradas, Saídas e Sinalização Ótica	3.36-1
3.36.1	Introdução	3.36-2
3.36.2	Entradas digitais	3.36-2
3.36.2.a	Entrada de habilitação da unidade	3.36-4
3.36.2.b	Tabela de entradas digitais.....	3.36-5
3.36.3	Saídas auxiliares	3.36-9
3.36.3.a	Tabela de saídas auxiliares	3.36-11
3.36.3.b	Saídas de disparo	3.36-18
3.36.4	Sinalização ótica.....	3.36-19
3.36.5	Sincronização por entrada digital	3.36-20
3.36.5.a	Tabela de saídas digitais de a sincronização por entrada digital.....	3.36-21
3.36.6	Faixas de ajuste.....	3.36-21
3.36.7	Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs	3.36-23
3.37	Lógica Programável	3.37-1
3.37.1	Descrição	3.37-2
3.37.2	Características funcionais.....	3.37-2
3.37.3	Funções primitivas (opcodes).....	3.37-4
3.37.3.a	Operações lógicas com memória	3.37-11
3.38	Comunicações	3.38-1
3.38.1	Portas de comunicação	3.38-3
3.38.2	Comunicação com o <i>ZivercomPlus</i> ®	3.38-3
3.38.3	Sincronização por IRIG-B 123 e 003	3.38-4
3.38.3.a	Configuração de hora UTC / local	3.38-4
3.38.3.b	Ajustes da função de IRIG-B	3.38-4
3.38.3.c	Saídas da função de IRIG-B.....	3.38-4
3.38.4	Protocolos de comunicações.....	3.38-5
3.38.4.a	Registro de câmbios de controle	3.38-5
3.38.5	Ajustes de comunicações	3.38-6
3.38.5.a	Porta local	3.38-6
3.38.5.b	Porta remota 1	3.38-7
3.38.5.c	Portas remotas 2 e 3	3.38-8
3.38.5.d	Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet.....	3.38-9
3.38.5.e	Porta remota 4	3.38-9
3.38.5.f	Ajustes do protocolo PROCOME 3.0	3.38-9
3.38.5.g	Ajustes do protocolo DNP 3.0	3.38-10
3.38.5.h	Ajuste do protocolo MODBUS	3.38-11
3.38.5.i	Ajustes do protocolo TCP/IP	3.38-12
3.38.6	Protocolo de comunicações IEC61850	3.38-13
3.38.6.a	Introdução	3.38-13
3.38.6.b	Inicialização das comunicações	3.38-13
3.38.6.c	Telas de informação	3.38-14
3.38.6.d	Servidor web	3.38-16
3.38.6.e	Configuração das portas de comunicações	3.38-17
3.38.6.f	Acesso FTP	3.38-23
3.38.6.g	Arquivo de configuração CID.....	3.38-23
3.38.6.h	Códigos de erro	3.38-27
3.38.6.i	Protocolos PROCOME, DNP3 e MODBUS sobre as portas IEC-61850	3.38-28
3.38.7	Protocolo de comunicações CAN.....	3.38-28
3.38.7.a	Introdução	3.38-28
3.38.7.b	Características gerais	3.38-29
3.38.7.c	Entradas da função CAN.....	3.38-30
3.38.7.d	Saídas da função CAN	3.38-30
3.38.8	Entradas / saídas virtuais	3.38-32
3.38.8.a	Porta virtual 1.....	3.38-33
3.38.8.b	Porta virtual 2.....	3.38-33
3.38.8.c	Medidas virtuais.....	3.38-33

Tabela de Conteúdos

3.38.8.d	Entradas da função entradas / saídas virtuais.....	3.38-34
3.38.8.e	Saídas da função entradas / saídas virtuais.....	3.38-35
3.38.8.f	Magnitudes da função entradas / saídas virtuais	3.38-37
3.38.9	Faixas de ajuste de comunicações.....	3.38-39
3.38.10	Saídas e eventos do módulo de comunicações (IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10).....	3.38-49
3.38.11	Ensaio das comunicações	3.38-50
3.38.11.a	Testes do protocolo PROCOME.....	3.38-50
3.38.11.b	Testes do protocolo DNP V3.0	3.38-50
3.39	Simulador Integrado	3.39-1
3.39.1	Descrição	3.39-2
3.39.2	Faixas de ajuste do simulador integrado	3.39-3
3.39.3	Entradas do simulador integrado	3.39-3
3.39.4	Saídas do simulador integrado	3.39-3
3.40	Frequência de Amostragem Adaptativa	3.40-1
3.40.1	Descrição	3.40-2
3.40.2	Faixas de ajuste del PLL digital	3.40-2
3.40.3	Entradas digitais e eventos do PLL digital.....	3.40-2
3.41	Dimensionamento de Transformadores de Corrente	3.41-1
3.41.1	Introdução	3.41-2
3.41.2	Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas.....	3.41-2
3.41.2.a	Classe P da norma IEC 61869-2	3.41-2
3.41.2.b	Classe C de a norma IEEE C57.13	3.41-3
3.41.2.c	Classe X da norma BS3938 ou Classe PX da norma IEC61869-2.....	3.41-4
3.41.3	Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção	3.41-5
3.41.3.a	Fator Krem	3.41-6
3.41.3.b	Fator Ktf	3.41-7
<hr/>		
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 da grandeza do estado de alarmes.....	4.1-3
4.1.4	Indicação do HMI na tela de repouso	4.1-4
4.1.5	Medidor geral do módulo de alarmes	4.1-4
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/>		

Tabela de Conteúdos

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 IDV	C-2
C.3	Função 02: leitura de entradas (read input status).....	C-2
C.3.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-2
C.4	Função 03: leitura de contadores (read holding registers).....	C-3
C.4.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-3
C.5	Função 04: leitura de medidas (read input registers).....	C-4
C.5.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-4
C.6	Função 05 ordens de comando (force single coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direções Modbus para IDV	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-7

Tabela de Conteúdos



Capítulo 1.

Descrição e Início

1.1 Funções

1.1.1	Proteção diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50).....	1.1-2
1.1.2	Detector de falta externa.....	1.1-2
1.1.3	Proteção de sobrecorrente 3 fases e neutro calculado independente para cada enrolamento (3x 50/51 + 50N/51N)	1.1-2
1.1.4	Proteção de sobrecorrente de terra (50G/51G).....	1.1-3
1.1.5	Unidades direcionais (67+67N+67Q+67P)	1.1-3
1.1.6	Proteção de sobrecorrente de seqüência inversa independente para cada enrolamento (50Q/51Q)	1.1-3
1.1.7	Unidades de sobrecorrente de terciário (50FA).....	1.1-4
1.1.8	Proteção de sobrecorrente de fases dependente da tensão (3x51V)	1.1-4
1.1.9	Proteção de distância (21/21N).....	1.1-4
1.1.10	Unidades complementarias às unidades de distância.....	1.1-4
1.1.10.a	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP)	1.1-5
1.1.10.b	Seletor de fases	1.1-5
1.1.10.c	Detector de falha de fusível	1.1-5
1.1.10.d	Delimitadores de carga (lógica de invasão de carga).....	1.1-5
1.1.10.e	Detector de oscilação de potência (68/78)	1.1-5
1.1.11	Unidades de subtensão de fase (1x27)	1.1-5
1.1.12	Unidades de sobretensão de fase (1x59).....	1.1-6
1.1.13	Unidades de sobretensão de neutro (64 / 59)	1.1-6
1.1.14	Proteção de subfreqüência (81m), sobrefreqüência (81M) e derivada de freqüência (81D)	1.1-6
1.1.15	Unidades de falha de disjuntor independentes para o disjuntor de cada enrolamento (50/62BF)	1.1-6
1.1.16	Unidades de imagem térmica independentes para cada enrolamento (49/49G)	1.1-7
1.1.17	Unidade de imagem térmica de Hot Spot (26).....	1.1-7
1.1.18	Unidades de sobrecarga (50/51OL).....	1.1-8
1.1.19	Unidades de faltas restritas a terra (87N).....	1.1-8
1.1.20	Proteção de sobreexcitação (24) (69V/Hz ou 59/81).....	1.1-8
1.1.21	Unidade de carga fria (Cold-Load Pick-Up).....	1.1-8
1.1.22	Supervisão da medida de correntes (60CT) (IDV-L)	1.1-8

Capítulo 1. Descrição e Início

O equipamento denominado **IDV** integra as funções de proteção, controle e medição nas diversas aplicações em transformadores e autotransformadores de potência. São equipamentos da mais avançada tecnologia digital, baseados em potentes microprocessadores e DSP's, que incorporam proteção diferencial de máquina, de sobrecorrente, de tensão, de frequência, contra sobreexcitação e outras.

Os sistemas **IDV** também podem ser aplicados em transformadores de potência, autotransformadores, motores, geradores ou reatâncias, sempre que seja requerida uma proteção completa da posição.

1.1.1 Proteção diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50)

Todos os modelos incorporam uma proteção diferencial trifásica para detecção de faltas tanto internas da máquina protegida como aquelas produzidas dentro da zona de influência dos TCs da mesma. Os modelos **IDV-A/G/J** incorporam uma proteção para máquinas com dois enrolamentos, enquanto que o modelo **IDV-B/D/F/H/K/L** dispõe de proteção para três enrolamentos.

A unidade **87T (Diferencial com restrição)** considera o nível das correntes circulantes assim como o conteúdo de harmônicos (2º, 3º, 4º e 5º ordem) das mesmas, podendo restringir a operação da unidade, evitando operações indevidas por erros de medida dos TC's, assim como pelos harmônicos produzidos durante a energização ("picos de corrente") da máquina protegida ou de outra próxima e ainda devido as variações de tensão no sistema que produzem sobreexcitação. A unidade diferencial com restrição dos modelos **IDV-D/F** apresenta até quatro canais trifásicos de corrente, o que lhe permite efetuar uma maior restrição perante faltas externas em posições de duplo disjuntor (disjuntor e meio ou anel) e, por tanto, aumentar sua estabilidade.

A unidade **87I (Diferencial instantânea ou Diferencial sem restrição)** atua em faltas muito severas dentro da zona de influência dos TC's, não realizando nenhum tipo de restrição.

1.1.2 Detector de falta externa

Os modelos **IDV-**D/F/G** incorporam uma unidade de detecção de faltas externas baseada, por um lado, na relação entre a corrente diferencial e a restrição instantânea e, por outro, na comparação direcional de todas as correntes medidas pelo equipamento. Esta unidade permite aumentar a estabilidade da unidade diferencial perante faltas externas com saturação severa de algum dos TC's.

1.1.3 Proteção de sobrecorrente 3 fases e neutro calculado independente para cada enrolamento (3x 50/51 + 50N/51N)

Todos os modelos dispõem de quatro unidades de medida de sobrecorrente para cada um dos enrolamentos da máquina (três de fase e uma de neutro calculado). As unidades de fase são formadas por dois elementos temporizados e três instantâneos e com temporização adicional ajustável. As unidades de neutro calculado são formadas por dois elementos temporizados e dois instantâneos com temporização adicional ajustável.

Os elementos temporizados dispõem de um amplo conjunto de curvas de atuação selecionáveis segundo normas IEC, IEEE e US: Tempo fixo, Moderadamente inversa, Inversa, Muito inversa, Extremamente inversa, Inversa de tempo longo, Inversa de tempo curto, RI Inversa, assim como qualquer delas configurada com Limite de tempo, e uma de Usuário.

Estes modelos contam com sinalização independente, por elemento, da partida e disparo temporizado e instantâneo de fase e neutro, que pode ser direcionada a qualquer sinal lógico.



1.1.4 Proteção de sobrecorrente de terra (50G/51G)

Os modelos **IDV-A/B/D/H/K/L** dispõem adicionalmente de duas unidades de medida de neutro com medida direta nos aterramentos da máquina (IG-1 e IG-2), formadas cada uma delas por dois elementos temporizados e outros dois instantâneos com temporização adicional ajustável. Os modelos **IDV-G/J** dispõem de um solo canal de aterramento. No caso do modelo **IDV-L**, poderiam obter três canais adicionais analógicos de terra, formados cada um deles por duas unidades temporizadas e outras duas instantâneas, sempre e quando o ajuste de **Número de enrolamentos** encontre-se na opção de **Dois enrolamentos**.

As características dos elementos de tempo são idênticas às indicadas no caso anterior.

1.1.5 Unidades direcionais (67+67N+67Q+67P)

Todos os modelos, exceto o **IDV-F**, dispõem da possibilidade de ajustar qualquer das unidades de sobrecorrente de neutro calculado mencionadas anteriormente como unidades direcionais. Para a polarização da unidade direcional de neutro são empregadas as correntes de aterramento da máquina (IG-1 e IG-2), as quais podem ser associadas para esta função a qualquer dos enrolamentos existentes.

Os modelos que contam com três canais de tensão de fases (**IDV-J/K/L**) a partir do dígito de reserva **D**, dispõem das seguintes unidades direcionais:

- **Unidade direcional de fases:** operará com as correntes de fase do enrolamento de referência e será polarizada com as tensões compostas.
- **Unidade direcional de neutro:** operará com a corrente de neutro do enrolamento de referência polariza com a tensão de neutro (calculada ou medida em função de ajuste).
- **Unidade direcional de sequência negativa:** operará com a corrente de sequência negativa do enrolamento de referência polarizada com a tensão de sequência negativa.
- **Unidade direcional de sequência positiva:** operará com a corrente de sequência positiva do enrolamento de referência polarizada com a tensão de sequência positiva.

1.1.6 Proteção de sobrecorrente de seqüência inversa independente para cada enrolamento (50Q/51Q)

Todos os modelos, exceto o **IDV-F**, dispõem de unidades de medida de sobrecorrente de seqüência inversa independentes para cada enrolamento da máquina. Estas unidades são formadas por dois elementos temporizados e dois instantâneos, com temporização adicional ajustável.

1.1.7 Unidades de sobrecorrente de terciário (50FA)

O modelo **IDV-B/H** dispõe de uma unidade de medida da sobrecorrente que circula pelo terciário da máquina, cuja operação pode estar condicionada a uma restrição por 2º e 5º harmônicos. Dessa forma, dispõe de outra unidade de medida de sobrecorrente semelhante à anterior, mas sem possibilidade de restrição e para valores de ajuste de partida superiores.

Mediante ajuste é possível habilitar ou desabilitar ambas as unidades de sobrecorrente com e sem restrição.

1.1.8 Proteção de sobrecorrente de fases dependente da tensão (3x51V)

Os modelos **IDV-J/K/L** dispõem de uma unidade instantânea e uma unidade temporizada com funcionamento dependente do valor da tensão. Ambas as unidades podem operar de dois modos: Restrição por tensão ou Controladas por tensão.

1.1.9 Proteção de distância (21/21N)

Os modelos **IDV-F** incorporam quatro zonas de proteção de distância que podem ser aplicadas como proteção de respaldo perante faltas na rede, aportando uma maior seletividade que as unidades de sobrecorrente antes descritas. Estas zonas de distância podem ser designadas, por ajuste, ao primeiro ou segundo enrolamento.

Cada zona é reversível e dispõe de seis elementos de medida independentes; incorpora ajustes de alcance (Z1) e de compensação homopolar ($K0=Z0/Z1$, aplicado às unidades de terra) próprios, tanto em módulo quanto em argumento, independentes dos relativos às restantes zonas, o que proporciona uma maior exatidão das unidades de medida em aplicações para linhas mistas. Por outro lado, uma mesma zona dispõe de ajustes de alcance e limitação resistiva (caso de selecionar uma característica quadrilateral) independentes para unidades de fase e unidades de terra.

A característica de distância se pode ajustar como Mho e/o Quadrilateral de forma independente para faltas entre fases e a terra.

1.1.10 Unidades complementarias às unidades de distância

Os modelos **IDV-F** incorporam uma serie de unidades que complementam as zonas de distância tais como:

- Unidades de supervisão.
- Seletor de fases.
- Detector de falho fusível.
- Delimitador de carga.
- Detector de oscilação de potência.

1.1.10.a Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância (50SUP)

Os equipamentos **IDV-F** 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.

1.1.10.b Seletor de fases

Os equipamentos **IDV-D/F** dispõem do Seletor de fases. Os equipamentos **IDV-D** permitem gerar os sinais de Falta a Terra e Falta Bifásica que o Detector de falta empregará. Nos equipamentos **IDV-F**, o seletor de fases permite determinar o tipo de falta com a finalidade de decidir quais unidades de distância devem atuar.

1.1.10.c Detector de falha de fusível

Os equipamentos **IDV-F/J/K/L** incluem um detector de falha fusível. Esta unidade pode bloquear a atuação das unidades de distância ou de quaisquer das unidades baseadas em tensão caso seja detectado a falta de alguma das tensões no secundário de um transformador de tensão.

1.1.10.d 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.

1.1.10.e Detector de oscilação de potência (68/78)

Os equipamentos **IDV-F** 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.

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

1.1.11 Unidades de subtensão de fase (1x27)

Os modelos **IDV-A/B/G** dispõem de uma unidade de subtensão formada por dois elementos instantâneos com temporização adicional ajustável. Mediante o ajuste pode-se selecionar se o sistema de tensão aplicado ao relé é simples ou composto e ainda a seleção da fase. Dispõe-se de entradas digitais para o bloqueio do disparo por mínima tensão. Os modelos **IDV-G/H/J/K/L** incorporam unidades de subtensão trifásicas.

1.1.12 Unidades de sobretensão de fase (1x59)

Os modelos **IDV-A/B** dispõem de uma unidade de sobretensão formada por dois elementos instantâneos com temporização adicional ajustável. Mediante o ajuste pode-se seleccionar se o sistema de tensão aplicado ao relé é simples ou composto ainda a seleção da fase. Dispõe-se de entradas digitais para o bloqueio do disparo por máxima tensão. Os modelos **IDV-G/H/J/K/L** incorporam unidades de sobretensão trifásicas.

1.1.13 Unidades de sobretensão de neutro (64 / 59)

Os modelos **IDV-A/B** dispõem de uma unidade de medida de sobretensão de neutro que realiza a medida de um transformador de tensão conectado em triângulo aberto. Os modelos **IDV-G/H/J/K** tomam a medida de tensão de neutro a partir das três tensões de fase disponíveis no equipamento.

Os modelos **IDV-L** dispõem de um ajuste com o qual se determina a magnitude com a que operar: a medida de um transformador de tensão conectado em triângulo aberto ao equipamento ou a tensão de neutro calculada a partir das três tensões de fase medidas.

A unidade de medida é formada por dois elementos instantâneos com temporização adicional ajustável. Dispõe-se de entradas digitais para o bloqueio do disparo por sobretensão de neutro.

1.1.14 Proteção de subfrequência (81m), sobrefrequência (81M) e derivada de frequência (81D)

Os modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** dispõem de uma entrada analógica de tensão de fase (V_{ph} ou V_A , segundo o modelo) para a obtenção da frequência. Os modelos **IDV-A/B/G/H**, os modelos com dígito **X12=C** e os modelos **IDV-L** com dígito **X12=C** incluem doze unidades de medida (4 de subfrequência, 4 de sobrefrequência e 4 de derivada de frequência), enquanto que os modelos **IDV-J/K/L** incluem 6 unidades (2 de subfrequência, 2 de sobrefrequência e 2 de derivada de frequência). Cada uma destas unidades é formada por um elemento com temporização fixa ajustável, podendo ser ajustado como instantâneo.

Dispõe-se de entradas digitais para o bloqueio do disparo por qualquer dessas unidades de frequência

Os modelos **IDV-B/H/K/L** dispõem da possibilidade de programar as unidades 1 de subfrequência / derivada de frequência e de sobrefrequência para realizar uma seqüência de rejeição de cargas e de reposição das mesmas. Para dispor de mais seqüências, é necessário empregar a lógica programável e configurá-la empregando os sinais gerados pelas demais unidades de frequência.

1.1.15 Unidades de falha de disjuntor independentes para o disjuntor de cada enrolamento (50/62BF)

Os modelos **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** incorporam quatro unidades de medida de detecção de falha de disjuntor (três de fase e uma de neutro calculado) para o disparo trifásico de cada disjuntor, enviando, nesse caso, sinais que permitem o disparo de outro ou de outros disjuntores.

A proteção de falha do disjuntor dos equipamentos **IDV-D** permite supervisionar quatro disjuntores.

Os modelos **IDV-J/K/L** incluem função de redisparo e detecção de falha de disjuntor sem sobrecorrente.

1.1.16 Unidades de imagem térmica independentes para cada enrolamento (49/49G)

Com o objetivo de otimizar ao máximo o rendimento e assegurar a continuidade do fornecimento, a máquina protegida deve ser capaz de suportar sobrecargas durante períodos relativamente curtos. O controle destas sobrecargas, que evitam um envelhecimento prematuro da máquina, pode ser feito pelo equipamento que dispõe de proteção térmica independente para cada um dos enrolamentos da máquina. Esta função é baseada na medida do valor quadrático da corrente que circula em cada um dos enrolamentos, estimando assim o estado térmico de modo a possibilitar um disparo quando forem alcançados níveis críticos de temperatura interna.

O Modelo **IDV-D** dispõe de proteção térmica independente para cada um dos canais de terra da máquina (IG-1 e IG-2).

Esta unidade dispõe de memória térmica, mantendo, por tanto, a imagem térmica da máquina diante de uma eventual perda da alimentação no equipamento.

A unidade proporciona indicação independente de alarme e disparo para cada enrolamento, podendo ambas ser direcionadas à lógica configurável do equipamento.

1.1.17 Unidade de imagem térmica de Hot Spot (26)

Os modelos **IDV-L** e/ou com dígito **X12=C** incorporam uma unidade de imagem térmica de Hot Spot (ponto quente) aplicável a transformadores de potência imersos em óleo, baseada na guia de carga IEC 60076-7. Esta unidade opera baseada na medida de temperatura da capa superior de óleo da cuba do transformador (através de uma sonda térmica), e a carga do transformador (relação entre a corrente circulante e a corrente nominal do transformador), estimando a temperatura do ponto mais quente da bobinado (Hot Spot), para produzir um disparo quando for alcançada a temperatura de Hot Spot, que se fosse superada, degradaria o transformador, acelerando seu envelhecimento.

A unidade tem dois níveis de alarme, por temperatura de óleo e por temperatura de Hot Spot, e dois níveis de disparo, por temperatura de óleo e por Hot Spot, que podem ser desabilitados através de ajuste.

Mesmo assim, esta unidade conta com uma função para o cálculo da perda de vida útil do transformador (partindo da temperatura de Hot Spot), e uma função para controle da eficiência do sistema de refrigeração, para o qual é necessária uma segunda sonda térmica que recolhe a medida da temperatura ambiente.

Entre as grandezas monitoradas por esta unidade encontram-se: A temperatura da capa superior de óleo, a temperatura de Hot Spot, a temperatura ambiente, a medida da eficiência da refrigeração, e o valor da perda de vida do transformador.

A unidade de imagem térmica de Hot Spot está orientada à proteção do transformador em regime de carga de emergência de longa duração. O regime de carga de emergência de curta duração está coberto pela unidade de sobrecarga.

1.1.18 Unidades de sobrecarga (50/51OL)

Os modelos **IDV-L** e/ou com dígito **X12=C** são providos de uma unidade de sobrecarga instantânea e uma temporizada, cuja aplicação principal é proteger o transformador de uma situação de carga excessiva, que deveria ser desconectada em um tempo relativamente curto (regime de carga de emergência de curta duração). Estas unidades são independentes da imagem térmica de Hot Spot, que podem ser utilizadas para outras aplicações.

As características destas unidades são as mesmas que das unidades instantâneas e temporizadas de fase, com a particularidade de dispor de um ajuste de tempo fixo de até 1 hora, e não dispor de característica direcional.

1.1.19 Unidades de faltas restritas a terra (87N)

Os modelos **IDV-A/B/D/H/K/L** dispõem de duas unidades de medida de faltas restritas a terra, sendo cada uma delas formada por dois elementos temporizados independentes. Empregando a medida das duas entradas analógicas de corrente de aterramento da máquina (IG-1 e IG-2) pode-se compor as duas unidades associadas a qualquer um dos enrolamentos. Os modelos **IDV-G/J** dispõem de solo uma unidade de medida.

Trata-se de detectar faltas nos enrolamentos conectados em estrela ou em zig-zag e aterramentos ou em triângulo e aterramentos através de uma reatância, nas quais o valor de corrente de falta produzida seja muito pequeno, dependendo da impedância a terra e da posição da falta sobre o próprio enrolamento.

1.1.20 Proteção de sobreexcitação (24) (69V/Hz ou 59/81)

Os modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** dispõem de uma unidade de cálculo do nível de sobreexcitação da máquina protegida. Os modelos **IDV-L** e/ou modelos com dígito **X12=B/C** dispõem de quatro unidades de sobre-excitação com níveis independentes. Esta unidade dispõe de um elemento que realiza a medição indireta da relação tensão/freqüência, de forma que se este valor superar um determinado ajuste, as unidades atuam.

Existe a possibilidade de temporizar a saída de disparo de qualquer uma das unidades a um determinado tempo (fixo ou inverso) ajustável.

1.1.21 Unidade de carga fria (Cold-Load Pick-Up)

Esta função tem por objetivo evitar disparos indesejados em situações de re-conexão de qualquer um dos disjuntores controlados pelo equipamento quando as cargas pesadas são conectadas. Para isso, após selecionar o disjuntor, cujo fechamento se quer supervisionar, será produzida, de forma automática, a mudança temporal para a tabela 4 de ajustes.

1.1.22 Supervisão da medida de correntes (60CT) (IDV-L)

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 **IDV-L** e/ou modelos com dígito **X12=B/C**.

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	Filtro de seqüência homopolar.....	1.2-2
1.2.5	Adaptação do grupo de conexão	1.2-3
1.2.6	Compensação do tap	1.2-3
1.2.7	Adaptação a TC's com diferentes correntes nominais	1.2-3
1.2.8	Proteções próprias	1.2-3
1.2.9	Bloqueio do fechamento (86).....	1.2-3
1.2.10	Lógica de disparo dos disjuntores	1.2-3
1.2.11	Vigilância dos circuitos de manobra	1.2-3
1.2.12	Seleção da seqüência de fases	1.2-4
1.2.13	Supervisão dos disjuntores	1.2-4
1.2.14	Simulador integrado	1.2-4
1.2.15	Sinalização ótica	1.2-4
1.2.16	Entradas digitais.....	1.2-4
1.2.17	Supervisão das entradas digitais	1.2-4
1.2.18	Saídas auxiliares	1.2-5
1.2.19	Saídas de disparo	1.2-5
1.2.20	Entradas / saídas virtuais.....	1.2-5
1.2.21	Sincronização horária	1.2-5
1.2.22	Registro de eventos e anotação programável de medidas	1.2-5
1.2.23	Informe de faltas	1.2-5
1.2.24	Registro histórico de medidas.....	1.2-6
1.2.25	Registro oscilográfico.....	1.2-6
1.2.26	Supervisão da tensão de alimentação.....	1.2-6
1.2.27	Informação local (display alfanumérico e teclado).....	1.2-7
1.2.28	Autodiagnóstico e vigilância.....	1.2-7

1.2.1 Controle local

Para operar sobre os elementos configurados do sistema no equipamento (bloqueio do fechamento, disjuntores, seccionadoras, automatismos, unidades de proteção, local / remoto, tabela ativa de ajustes, etc.) ou repor a sinalização de operações, existe, na placa frontal do equipamento, um conjunto de sete botões (seis totalmente configuráveis e um de abertura, unicamente, para a reposição do bloqueio de fechamento).

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, informes de falta, registros oscilográficos, entradas e saídas digitais, HMI e comunicações acessam todos os sinais gerados pelo equipamento em função de como tenha sido configurada sua lógica programável.

O processado dos sinais de entrada gera saídas lógicas que podem ser direcionadas para as diferentes conexões existentes entre o **IDV** e o exterior: contatos de saída, display, LED's, comunicações, HMI...

1.2.3 Portas e protocolos de comunicações

Os equipamentos **IDV** podem dispor de vários tipos de portas de comunicações em função do modelo selecionado.

- **1 Porta local** dianteiro 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) ou interface elétrica RS232/RS232 FULL MODEM.
 - Porta remota 2: interface de fibra óptica (cristal ST ou plástico de 1mm) ou interface elétrica RS232/RS485.
 - Porta remota 3: interface elétrica RS232/RS485.
- **Até 2 portas LAN** com conector RJ45 ou fibra óptica de cristal MT-RJ para comunicação de tipo ETHERNET.
- **1 Porta remota** com BUS de conexão para protocolo CAN.

O equipamento também dispõe dos seguintes protocolos de comunicações: PROCOME 3.0, DNP 3.0 e MODBUS (qualquer deles associável às portas remotas e, no caso de PROCOME, também às portas LAN); IEC-61850 (portas LAN) e CAN (BUS CAN Elétrico). Na porta local o protocolo suportado é o PROCOME 3.0, estando destinado a parametrização, configuração e extração de informação do equipamento.

Além disso, em função do modelo, pode-se dispor de entradas / saídas virtuais associáveis tanto a porta remota 1 como a porta remota 2.

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 Filtro de seqüência homopolar

O equipamento incorpora um filtro de seqüência homopolar (ajustável) para compensar a corrente homopolar que pode circular em determinadas circunstâncias pelos enrolamentos. Alguns modelos incorporam um ajuste que permite selecionar o tipo de corrente de seqüência zero que extrai o filtro de seqüência zero: por canais de fase ou por canais terra.

1.2.5 Adaptação do grupo de conexão

Por meio de ajuste é compensada a defasagem entre as correntes primária e secundária/terciária introduzido pelo grupo de conexão do transformador protegido.

1.2.6 Compensação do tap

Os transformadores de corrente utilizados para a medição das correntes dos enrolamentos, ao utilizar relações de transformação diferentes, não permitem comparar diretamente as correntes medidas. O equipamento, por meio dos ajustes de tap de cada enrolamento, compensa esta diferença.

1.2.7 Adaptação a TC's com diferentes correntes nominais

Apenas ajustando o valor da corrente nominal de cada enrolamento, os equipamentos **IDV** são capazes de proteger adequadamente as máquinas onde são empregados TCs com diferentes valores nominais.

1.2.8 Proteções próprias

Estão disponíveis oito entradas lógicas, associáveis a entradas digitais físicas ou saídas da lógica programada no equipamento, as quais provocam automaticamente o disparo dos disjuntores associados à máquina.

O objetivo destas entradas é a de vincular às proteções próprias da máquina.

1.2.9 Bloqueio do fechamento (86)

Os modelos **IDV** dispõem da função de bloqueio de fechamento, cujo objetivo é a ativação de um sinal quando for produzido um disparo proveniente das proteções intrínsecas da máquina. Por meio de ajustes correspondentes podem-se selecionar quais unidades provocarão a ativação desse sinal, assim como o bloqueio do comando de fechamento que é possível programar no equipamento.

Este sinal permanecerá ativo até a recepção de um comando de reposição através do HMI, comunicações ou através de uma entrada digital.

1.2.10 Lógica de disparo dos disjuntores

Para aquelas unidades de proteção que não atuam especificamente diante de uma falta ou um perigo de sobrecarga térmica na máquina, pode-se selecionar caso sua ativação provoque, unicamente, o disparo do disjuntor do enrolamento, ao qual estão associadas ou provoque o disparo de todos os disjuntores associados à máquina.

Ficam excluídas desta lógica as unidades diferenciais, de faltas restritas a terra, unidades térmicas e de sobre-excitação, assim como as atuações das proteções próprias da máquina. No modelo **IDV-D**, a imagem térmica dos canais de terra (IG-1 e IG-2) permite a seleção de disparo do próprio disjuntor ou de todos eles.

1.2.11 Vigilância dos circuitos de manobra

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

1.2.12 Seleção da seqüência de fases

É necessário conhecer a seqüência de fases do sistema de potência (ABC ou ACB) para poder calcular adequadamente as componentes de seqüência, assim como os valores de potências. Além disso, em um relé diferencial no qual os enrolamentos podem ter diferentes grupos de conexão, também é imprescindíveis considerar essa seqüência para poder realizar a compensação correspondente.

O ajuste de **Seqüência de fases** no equipamento permite a adequação da rotação real do sistema e, mantendo as mesmas conexões físicas das entradas analógicas de corrente e tensão indicadas para as fases A, B e C no esquema de conexões externas, obtém-se o correto funcionamento de todas as funções do equipamento.

1.2.13 Supervisão dos disjuntores

Com o objetivo de disponibilizar informação para as equipes de engenharias de manutenção dos disjuntores, todos os modelos, exceto o **IDV-F**, dispõem de um registro da soma acumulada do valor dos kA^n calculado em cada abertura dos mesmos.

1.2.14 Simulador integrado

O equipamento, segundo o modelo, dispõe de um modo especial de ensaios e simulação de operação das unidades implementadas mediante carga de um oscilograma externo através da porta frontal de comunicações.

1.2.15 Sinalização ótica

Os equipamentos **IDV** possuem cinco indicadores ópticos (LEDs) para os modelos de 2U e de 3U de altura, e dezessete para os modelos de 6U de altura, todos localizados em ambos os lados de sua placa frontal. Estes LEDs são configuráveis, com a exceção de um, que corresponde à indicação de equipamento "**Disponível**". Os outros leds quando estão ativos se acendem na cor vermelha. Os modelos com botões programáveis dispõem também de outros LEDs configuráveis, conforme explicado no Capítulo de Interface Local.

1.2.16 Entradas digitais

O número de entradas digitais dependerá de cada modelo (ver 1.5, Seleção do modelo). Podem ir de 8 a 44.

1.2.17 Supervisão das entradas digitais

Os equipamentos **IDV** incorporam a função de Supervisão das entradas digitais. Através de um ajuste, pode-se selecionar a entrada que servirá como habilitação das entradas digitais. No caso de não superar um nível mínimo de tensão na referida entrada, as restantes perderão a validade dos sinais recebidos, permanecendo inabilitadas.

1.2.18 Saídas auxiliares

O número de saídas depende também de cada modelo concreto (ver 1.5, Seleção do modelo) e podem ir de 10 a 44. De todas elas, uma não é configurável já que corresponde à indicação de “Em Serviço” do equipamento. Alguns modelos também podem incorporar 6 saídas rápidas de manobra de estado sólido e 4 saídas rápidas de estado sólido com uma capacidade de conexão e de corte inferior ao restante.

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

1.2.19 Saídas de disparo

Os modelos **IDV** de dois enrolamentos podem dispor de 4 contatos de saída de disparo programada de forma fixa, enquanto que os modelos de três enrolamentos podem dispor de 6 contatos.

Também cabe a possibilidade que os equipamentos não incorporem nenhuma saída programada de forma fixa com a função de disparo. Quaisquer de suas saídas auxiliares podem ser programadas com esta função dependendo, sim, de cada modelo em concreto (ver 1.5, Seleção do modelo).

1.2.20 Entradas / saídas virtuais

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

1.2.21 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).

1.2.22 Registro de eventos e anotação programável de medidas

Capacidade de 1000 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 medidas também selecionáveis.

1.2.23 Informe de faltas

Capacidade de armazenamento de até 15 informes de falta com as informações mais relevantes, como por exemplo, unidades partidas, unidades disparadas, valores de prefalta, valores de falta, correntes extintas pelo disjuntor, etc.

1.2.24 Registro histórico de medidas

O histórico de medidas permite obter até doze máximos e doze mínimos de um grupo de quatro grandezas selecionadas dentre todas as medidas disponíveis (capturadas ou calculadas), para cada janela de tempo. Esta janela pode ser adaptada a aplicação mediante o ajuste de máscaras de dias e intervalos, podendo guardar até um máximo de 168 registros.

1.2.25 Registro oscilográfico

A função de registro oscilográfico é composta por duas subfunções distintas: **função de captura** e **função de visualização**. Serão registradas tanto as grandezas analógicas como os sinais internos e entradas digitais ao equipamento, até um total de 64 registros oscilográficos, em memória circular. A frequência de amostragem e armazenamento é de 32 amostras por ciclo, com 15 segundos de armazenamento total.

Nos equipamentos **IDV-D**, a frequência de amostragem e armazenamento é selecionável: 32 ou 16 amostras por ciclo, com 29,5 e 59 segundos de armazenamento total respectivamente.

O equipamento disponibiliza os registros oscilográficos em formato COMTRADE 99. Junto com os equipamentos, é proporcionado um programa de visualização e análise dos registros oscilográficos capturados.

1.2.26 Supervisão da tensão de alimentação

Alguns modelos incorporam a função de supervisão da tensão de corrente contínua fornecida pelo banco de baterias da subestação, utilizada para alimentar os próprios equipamentos.

Mediante esta monitoração podem ser gerados os correspondentes alarmes por sobretensão e subtensão, assim como realizar um registro histórico dos valores dessa tensão e armazená-los nos registros oscilográficos que podem acompanhar a cada atuação do equipamento.

Para a realização desta supervisão, o equipamento incorpora um conversor de entrada desenhado especificamente para medir os valores de tensão contínua habituais nas subestações.

1.2.27 Informação local (display alfanumérico e teclado)

- Modificação e visualização de ajustes.
- Atuações de proteção:
 - Último disparo.
 - Partidas de unidades.
 - Ativação de unidades.
 - Estado das entradas e saídas.
- Registros de proteção (visualizados através de comunicações):
 - Registros de eventos.
 - Informe de faltas.
 - Histórico de correntes, tensão, potência, fator de potência e energias ou outras grandezas calculadas.
- Registros de controle
- Medidas utilizadas pela proteção:
 - Correntes de fases, neutros calculados e de terra e seus ângulos por enrolamento.
 - Intensidades diferenciais de cada fase, intensidades de restrição de cada fase, intensidades diferenciais de harmônicos de cada fase (do 2º ao 5º comando) e intensidades diferenciais de neutro de cada canal de aterramento.
 - Tensão de fase e de neutro e seus ângulos.
 - Valor do térmico de cada enrolamento.
 - Valor do térmico de cada canal de terra.
 - Correntes máxima e mínima.
 - Tensões máxima e mínima.
 - Correntes de seqüência positiva, negativa e homopolar de cada enrolamento.
 - Potências ativa, reativa, aparente e fator de potência.
 - Potências máximas e mínimas.
 - Freqüência, Derivada de freqüência.
 - Energias.
 - Temperatura térmica Hot Spot, Temperatura ambiente, Azeite e Refrigeração.
 - Magnitude da sobre-excitação.
 - Corrente ao quadrado acumulada.
 - Conversores de entrada.
 - Harmônicos de 2º a 8º comando da corrente da fase A de cada enrolamento.

1.2.28 Autodiagnóstico e vigilância

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

Capítulo 1. Descrição e Início



1.3 Interface Local: Display Alfanumérico e Teclado

1.3.1	Display alfanumérico e teclado	1.3-2
1.3.2	Teclas de comando (somente modelos 8IDV).....	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 funções.....	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) através do qual permite-se visualizar os alarmes, ajustes, medidas, estados, etc. Logo abaixo do display encontram-se 4 teclas auxiliares de função (F1, F2, F3 e F4). No próximo item serão explicadas as funções associadas a estas teclas. A figura 1.3.1 representa a disposição do display gráfico em repouso e as teclas auxiliares de funções.

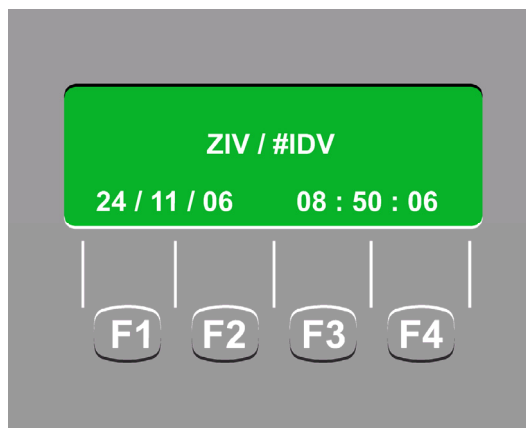


Figura 1.3.1: Display alfanumérico.

A resolução do display no que diz respeito à visualização de medidas, depende da própria resolução da medida a ser visualizada, e virá definida no Capítulo de Características Técnicas ou pelo usuário no caso de tratar-se de uma medida definida na parte de controle.

• Display em repouso

Conforme pode ser visto na figura 1.3.1, o display em repouso apresenta o modelo do equipamento, a data e a hora. Além disto, na parte esquerda da linha superior encontra-se descrito 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)

• 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 mostra a disposição deste teclado.

Além disto, ao lado das teclas correspondentes aos dígitos (teclas de 0 a 9) encontram-se as teclas de seleção (▲ e ▼), a tecla de confirmação (ENT), a tecla de saída (ESC) e a tecla de contraste (☉).



Figura 1.3.2: Teclado.

As operações sobre as funções que incorporam os modelos **IDV** podem ser realizadas de duas formas diferentes: utilizando somente uma tecla (F2) ou utilizando todo o teclado. Isto, a partir da tela em repouso.

1.3 Interface Local: Display alfanumérico e Teclado

1.3.2 Teclas de comando (somente modelos 8IDV)

Dispõe-se de três colunas de teclas, para operar sobre os elementos do sistema, tabelas de ajuste ou unidades de proteções configuradas no equipamento.

A primeira coluna contém os botões **I** e **O** (**O** para abertura, **I** para fechamento), assim como o botão (**86**) de seleção do Bloqueio de fechamento (o botão **86 O** servirá para repor o bloqueio de fechamento). Este botão estará acompanhado de 1 (um) LED (vermelho / verde) que indicará o estado do relé de bloqueio.

1.3.2.a Teclas programáveis

As 2 seguintes colunas estão compostas por seis teclas configuráveis (P1 a P6), para operar sobre os elementos / unidades que o usuário determine através do programa de comunicações, acompanhados de um espaço para a visualização da descrição das funções de desta tecla. Cada um destes seis teclas dispõe de um LED configurável que indica o estado do objeto / função associado a este tecla. A função destas teclas é a de selecionar o elemento sobre o qual se deseja que opere. O comando sobre o elemento se realiza através das teclas (**I**) e (**O**).

O sistema de teclas dispõe de um bloqueio geral configurável a partir do IHM e de comunicações que proporciona a segurança necessária para uma correta atuação.

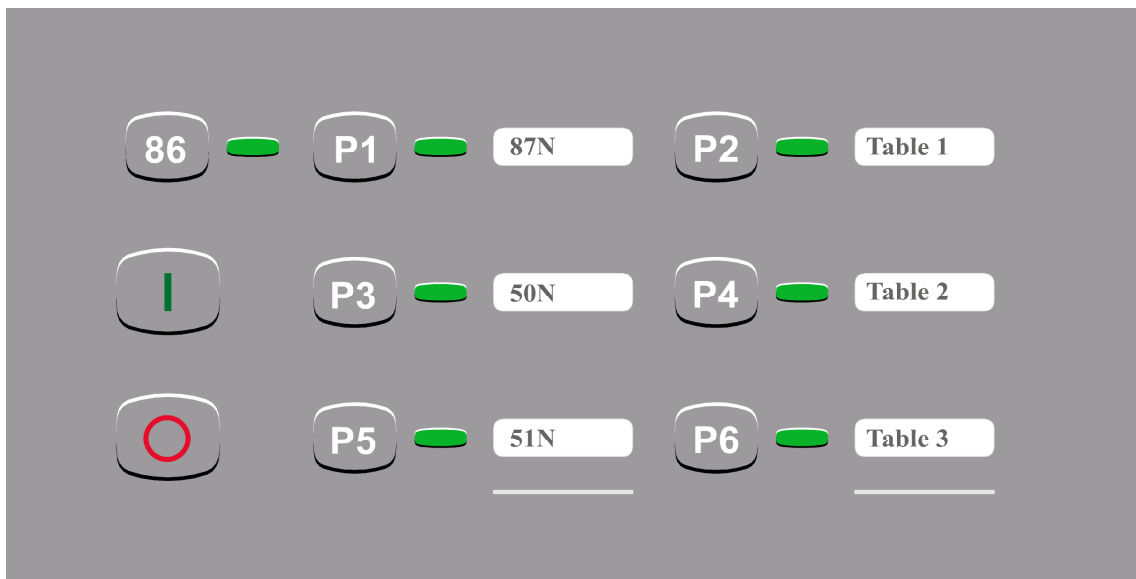


Figura 1.3.3: Teclas de comando e teclas programáveis.

1.3.3 Teclas, funções e modo de operação

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

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. Depois de realizada uma operação (seleção, mudança de ajustes, informação, etc.) é pressionado ENT de novo e é acessado o 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 tratar, simplesmente, de sair de uma tela de informação. Em qualquer dos casos, ao pressionar esta tecla o sistema volta à tela imediatamente anterior.



Teclas de seleção no display

Através das teclas de seleção se avança ou retrocede, em comando correlativo, a qualquer das opções existentes dentro de um menu ou submenu. Quando há mais de quatro opções dentro de um menu, no canto inferior direito do display aparecerá uma seta (↓) indicando a existência das mesmas. Estas opções serão acessadas mediante a tecla ▼ e deixarão de ser visualizadas, correlativamente, as opções situadas em primeiro lugar.



Aparecerá, então, no canto superior direito do display, uma seta (↑) que indicará, por sua vez, a existência dessas primeiras opções.

A tecla ▼ é utilizada também para apagar dígitos dentro de um ajuste quando estão sendo efetuadas modificações no mesmo. Esta função está disponível somente se estiver sendo introduzido o ajuste.



Tecla de contraste e símbolo "menos (-)"

Pressionando esta tecla obtém-se a tela que permite ajustar o contraste de visualização no display. Com as teclas de seleção é modificado este valor de contraste: maior valor = menor contraste.

Do mesmo modo que, quando estão sendo ajustados valores em ponto flutuante, permite introduzir um símbolo negativo (-).

1.3 Interface Local: Display alfanumérico e Teclado

1.3.3.b Teclas auxiliares de funções

F1

Pressionando F1 são confirmadas as mudanças de ajustes realizadas (quando o equipamento pede confirmação de tais mudanças) ou é confirmada a ativação de uma tabela de ajustes (quando o equipamento pede tal confirmação). Quando é pressionado através da tela de repouso, dá acesso à informação proporcionada pelo registro de mudanças de controle.

F2

A tecla F2 é utilizada para consultar ao equipamento a informação relativa às medidas de corrente, tensão, potência, etc., assim como grandezas de usuário e contadores e para repor a indicação do último disparo e repor LEDs.

F3

Pressionando F3 é possível visualizar o estado das entradas e saídas digitais do equipamento.

F4

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

1.3.3.c Acesso às opções

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

Outra forma de acesso consiste em se deslocar pelos menus através das teclas de seleção e confirmar depois da opção selecionada através da tecla ENT.

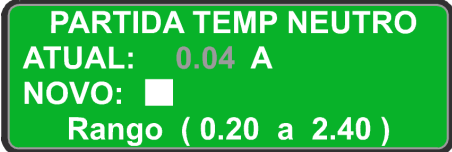
1.3.3.d Operação

• Ajustes com faixa

Os ajustes com faixa apresentam a seguinte disposição: o valor operativo do ajuste se apresenta no local sinalizado pela palavra ATUAL. O novo valor é introduzido na seguinte linha, no local sinalizado pela palavra NOVO, onde aparece um cursor em estado intermitente.

Através das teclas correspondentes aos dígitos, editase o novo valor, que deverá concordar com a faixa especificada na última linha do display. Caso seja produzido um erro ao se introduzir um valor, usa-se a tecla ∇ para apagá-lo. Uma vez editado o novo valor, pressiona-se ENT para confirmá-lo e sair para o menu anterior.

Existe um tipo de ajuste que segue este esquema, porém a sua faixa limita-se às opções de SIM e NÃO. As teclas 1 e 0 correspondem neste caso aos valores SIM e NÃO. A seguir, deve se pressionar ENT para confirmar o ajuste e voltar à tela anterior.



PARTIDA TEMP NEUTRO
ATUAL: 0.04 A
NOVO:
Rango (0.20 a 2.40)



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

Capítulo 1. Descrição e Início

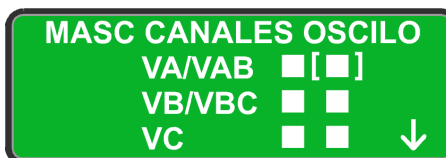
• Ajustes de seleção de opção

Estes ajustes apresentam a disposição de um menu de opções entre os quais deve-se escolher a través das duas formas conhecidas: o número de acesso direto associado à opção ou a seleção através das teclas de seleção e a confirmação com ENT. Em ambos os casos o sistema retorna à tela anterior.



• Ajustes de máscaras

Conforme observado na tela representada, as distintas opções são apresentadas em ordem vertical. Ao lado de cada uma delas é mostrado seu ajuste atual: um quadrado preenchido ou vazio indica ativação (■) ou desativação (□) respectivamente.



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

No caso em que haja mais opções que as possíveis em uma só tela, aparecerão uma flecha (↓) ao final da última linha, que indicará a existência de uma segunda tela. Esta segunda tela aparece logo depois que se 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 pode-se pressionar indistintamente ENT ou ESC. Em todos os casos volta-se ao menu anterior.

1.3.4 Indicação do último disparo

Se ocorrer algum disparo, o terminal apresentará em primeiro lugar, os dados acerca do mesmo. Esta informação será visualizada da seguinte forma:

Em função dos distintos tipos de unidades que dão disparo, vão sendo criadas telas adicionais. O formato é sempre semelhante: uma linha inicial 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 disparo de várias funções, de modo que não caibam em uma só tela, mediante as teclas de seleção pode-se ter acesso a todas as telas geradas.

Se, pelo contrário, não ocorrerem disparos desde a última reposição, não será apresentada esta tela.

Para repor a informação do último disparo, basta manter pressionada a tecla F2 e seguir as indicações do display.

1.4 Interface Local: Display Gráfico

1.4.1	Introdução	1.4-2
1.4.2	Informações gerais.....	1.4-2
1.4.3	Simbologia associada ao display gráfico	1.4-3
1.4.4	Acesso à informação.....	1.4-5
1.4.4.a	Processador de alarme	1.4-5
1.4.4.b	Informação do estado de entradas/saídas.....	1.4-6
1.4.4.c	Informação da indicação das medidas	1.4-6
1.4.5	Operação das funções de controle	1.4-7
1.4.5.a	Procedimento geral de execução de manobras	1.4-7

Capítulo 1. Descrição e Início

1.4.1 Introdução

O display gráfico é montado apenas nos modelos **7IDV** e este capítulo analisa somente seu funcionamento e o das teclas de função associadas a ele (figuras 1.4.1 e 1.4.2). Os exemplos aqui representados são ilustrativos da forma de operação do display.

Deve ser levado em consideração que, ainda que existam modelos **7IDV** em formato horizontal e vertical, a funcionalidade do display gráfico é idêntica em ambos os casos.

1.4.2 Informações gerais

O display gráfico é de cristal líquido de dimensões 114 x 64 mm (240 x 128 pontos-pixels). Está dotado de iluminação própria e dispõe de cinco teclas de função cujas funções são as seguintes:

funções	serigrafia	cor
configurável	O	vermelha
configurável	I	verde
configurável	DES	azul
seleção	SEL	cinza
informação	INF	cinza

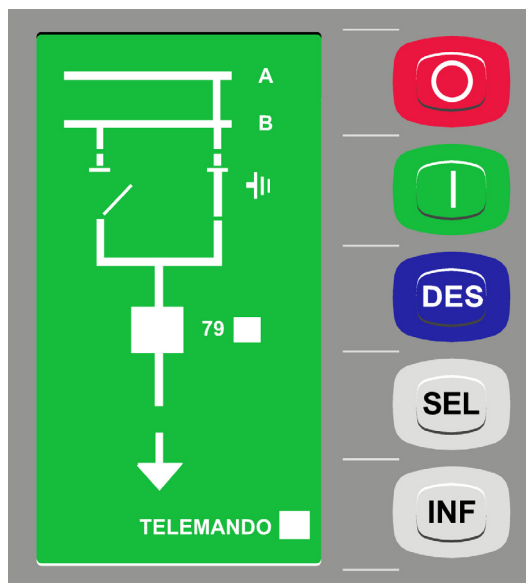


Figura 1.4.1: Display gráfico de controle local.

Como pode ser observado na tabela, as três primeiras teclas (**O**, **I** e **DES**) são configuráveis e, portanto, será na lógica programável onde se definirá sua funcionalidade. O mesmo não ocorre com as teclas **SEL** e **INF** que já têm uma função associada.

Há duas opções de atuar sobre o display gráfico: ter acesso às telas de informação através da tecla de função **INF** ou ter acesso aos diferentes objetos que constituem o mímico para operar sobre eles através da tecla de função **SEL**. O acesso tanto às telas de informação como aos objetos do mímico realiza-se de forma correlativa. A partir de qualquer tela de informação, caso não se pulse de novo a tecla **INF** em um tempo ajustável, volta-se para a tela de repouso. Da mesma forma caso passe mais de 10 segundos sem pulsar a tecla **SEL** a tela volta ao estado de nenhum elemento selecionado.

Pulsando-se **SEL** respeitando o tempo de time-out, seleciona-se um por um cada elemento do mímico até chegar de novo a situação de nenhum elemento selecionado. O elemento selecionado representa-se graficamente mediante um símbolo piscando. Este símbolo pode ser criado pelo usuário ou tomado das bases de dados do programa, como os descritos na figura 1.4.2 (em função do estado em que se encontrar).

É possível selecionar o comando das telas, assim como definir mais de um mímico de posição com a indicação do estado de seus diferentes elementos. Os elementos representados no unifilar dependem da informação associada a cada um deles. Toda essa informação é definida na configuração de usuário carregada no equipamento.

1.4 Interface Local: Display Gráfico

1.4.3 Simbologia associada ao display gráfico

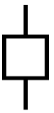



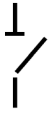

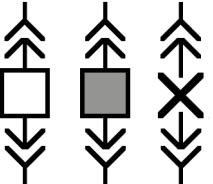
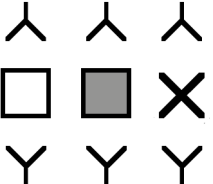








Elemento	Estado 1	Estado 2
Disjuntor	 aberto	 fechado
Disjuntor	 desconhecido (0-0)*	 desconhecido (1-1)*
Seccionador	 aberto	 fechado
Posição Carrilhão	 conectado	 desconectado
Posição Carrilhão	 extraído fechado	 extraído aberto
Religador	79  em serviço	79  fora de serviço
Automatismo bateria	AUT  em automático	AUT  em manual
Regulador de tensão	90  em automático	90  em manual

Figura 1.4.2: Símbolos de representação dos dispositivos.

Capítulo 1. Descrição e Início

A representação no display de cada dispositivo dependerá do estado de um ou vários sinais digitais, podendo existir os seguintes objetos de representação:

- Base.
- Objeto tipo comando.
- Objeto tipo 2 estados.
- Objeto tipo grandeza.
- Objeto tipo texto.

• Base

É a imagem que serve como partida para o desenho da tela. Pode ser criada pelo usuário ou usada da base de dados do programa.

Exemplos de bases podem ser as partes estáticas de uma posição (como as Barras ou os aterramentos) ou as diferentes células nas telas de alarmes.

• Objeto tipo comando

O objeto tipo comando representa um objeto que pode tomar um número de estados que pode oscilar entre 1 e 16. Além disso, apresenta a característica de permitir atuar sobre ele através do HMI gráfico sempre e quando se estabelecer seu atributo como seleccionável.

Um exemplo é um disjuntor com vários estados (Aberto, Fechado e Desconhecido) e com possibilidade de realizar comandos como os de abertura ou fechamento.

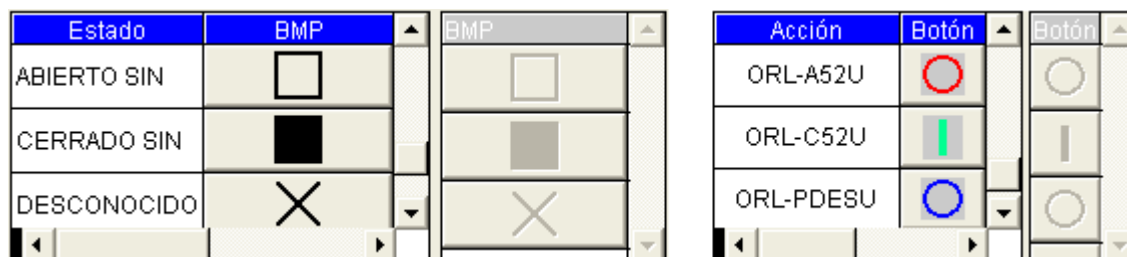


Figura 1.4.3: Exemplo de estados e comandos do disjuntor.

• Objeto tipo 2 estados

O objeto tipo 2 estados representa um objeto que pode tomar um dos dois estados em função do valor do sinal digital ao que está associado (Desativado = sinal a 0; Ativado = sinal a 1). Não é possível atuar sobre o objeto através do HMI gráfico e seu estado é modificado quando muda o valor do sinal.

Exemplos de objetos de 2 estados podem ser a indicação de presença de tensão ou os sinais do alarme.



Figura 1.4.4: Exemplo de um elemento de 2 estados.

1.4 Interface Local: Display Gráfico

- **Objeto tipo grandeza**

Este tipo de objeto permite incluir no display grandezas que podem ser tanto *Estáticas* (presentes como padrão no equipamento) como de *Usuário* (criadas na lógica programável).

- **Objeto tipo texto**

Permite incluir no display campos de texto. O número máximo de caracteres admitido é de 16.

É importante indicar que seja possível utilizar todos os tipos de objetos em uma mesma tela, permitindo desta maneira uma maior liberdade no desenho das mesmas.

1.4.4 Acesso à informação

Pulsando a tecla **INF** mostram-se no display gráfico, de forma correlativa, as diferentes telas de informação acessíveis.

É importante recordar que a partir de qualquer uma das telas de informação, caso não se pulse novamente **INF** em um tempo ajustável, volta-se para a tela de repouso.

Este ajuste de tempo é acessível apenas através do HMI dentro de **Configuração - Conf. HMI gráfico** e sua faixa é de 0 a 60 segundos. Um valor de 0 segundos desabilita o retorno automático à tela de repouso. Também se dispõe, dentro da mesma opção, de um ajuste de **Contraste** que afeta apenas ao display gráfico.

Como padrão, as únicas telas que aparecem são as do estado de **Saídas Digitais** e **Entradas Digitais**. Mediante a lógica programável são definidos o restante das telas e o comando em que vão aparecer.

1.4.4.a Processador de alarme

No caso dos alarmeros, mediante a lógica programável podem ser desenhados tanto a aparência, como o número de telas e alarmes que queremos mostrar. Também deve ser especificada a qual sinal digital será associado cada um dos alarmes e qual será o texto que aparecerá no display gráfico.

É importante indicar que não existe um tipo de tela predefinido com a função de alarmero. A criação deste tipo de tela é realizada da mesma maneira que o restante das telas que aparecerão no display gráfico, utilizando para eles os objetos descritos no item 1.4.2. Isto permite flexibilizar ao máximo sua criação, adaptando as telas às necessidades de cada usuário.

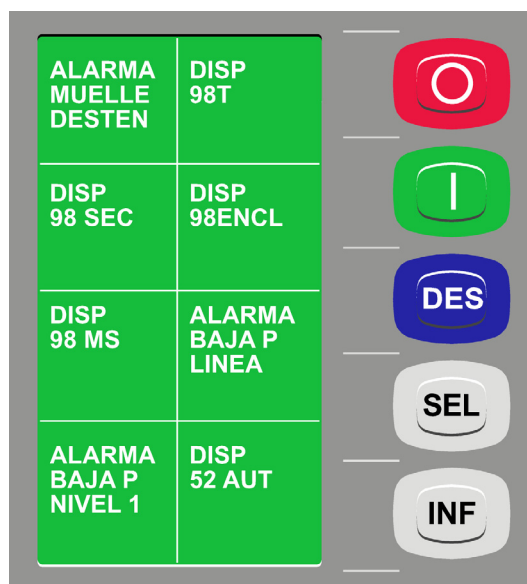


Figura 1.4.5: Exemplo de alarmero.

Também é definida mediante a lógica programável a função de reconhecimento de alarmes, que deverá atuar sobre os sinais digitais associados a cada um dos alarmes.

1.4.4.b Informação do estado de entradas/saídas

Conforme indicado no ponto 1.4.3, as únicas telas que aparecem como padrão no equipamento são as do estado de **Saídas Digitais** e **Entradas Digitais**. Estas telas não são configuráveis e, portanto, serão diferentes segundo o modelo.

No entanto, é possível criar novas telas nas quais são mostrados os estados de qualquer sinal digital do equipamento, tanto predefinido como criado na lógica programável.

No caso das entradas ou saídas digitais, quando estiverem ativos, serão representado por um retângulo cheio (simulando um LED), entretanto se não estão ativos, o retângulo estará vazio.

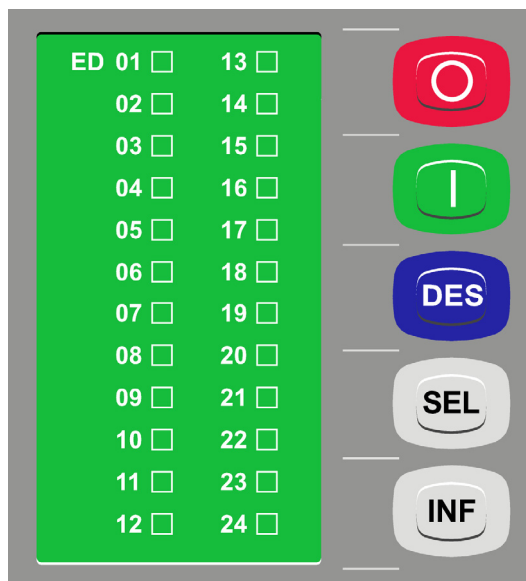


Figura 1.4.6: Display de entradas / saídas.

1.4.4.c Informação da indicação das medidas

Também é possível desenhar uma tela para a apresentação das medidas do equipamento. Como no caso dos sinais digitais, podem ser utilizadas tanto as medidas predefinidas no equipamento (estáticas) como as criadas na lógica programável. Não há diferença quando forem utilizadas no display gráfico.

Como caso particular de medidas está o valor horário. Esta grandeza estática denominada **Hora Atual (HORA_ACT)** permite mostrar separadamente a data e a hora do equipamento.

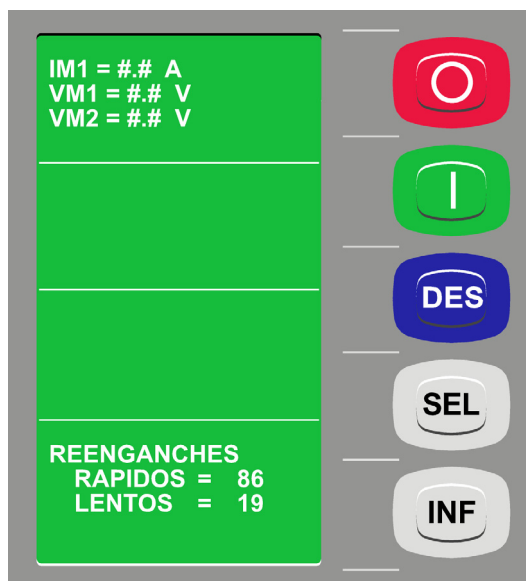


Figura 1.4.7: Exemplo de display com medidas.

1.4.5 Operação das funções de controle

As funções de controle são realizadas principalmente através do display gráfico com a ajuda das 5 teclas de controle descritas previamente.

A atuação sobre os elementos da posição está subordinada à programação de um **Comando** dentro da lógica programável e à análise realizada por essa lógica para determinar se essa atuação é realizável ou não.

1.4.5.a Procedimento geral de execução de manobras

A execução de um comando segue sempre os mesmos passos seqüenciais independentemente do tipo de dispositivo sobre o qual atue, existindo uma coerência de cara a facilitar a operação ao pessoal encarregado da operação do equipamento.

Através da tecla de seleção **SEL** e a cada vez que for pressionada, serão ressaltados consecutivo e ciclicamente cada um dos dispositivos existentes no bay sobre os quais pode-se executar um comando. Esta indicação de ressaltar consiste na imagem correspondente ao dispositivo ficar piscando com uma cadência de 1 segundo. Se durante os dez segundos que seguem à seleção do elemento não se recebe nenhuma ordem, o módulo abortará automaticamente a seleção, voltando ao estado de repouso que corresponde a nenhum elemento selecionado. A parte de imagem que piscará durante a seleção corresponderá ao símbolo completo exceto os textos associados.

O comando estabelecido de seleção é configurável quando for realizar a lógica programável. Para uma posição em concreto poderíamos tomar como exemplo a seguinte seqüência:

- Estado LOCAL / TELECOMANDO.
- Estado quadro CONECTADO / DESCONECTADO.
- Seccionadores seletores de barras.
- Disjuntor.
- Dispositivos associados (religamento, automatismo, etc.).
- Seccionadores de p.a.t de lado barras.
- Seccionadores de p.a.t de lado linha.
- Seccionadores de by-pass e finalmente nada.

Após a seleção do elemento a comandar se pulsará a tecla correspondente ao comando. Normalmente serão usadas as teclas configuráveis de fechar (I) ou de abrir (O).

No caso de que a ordem não seja executável por qualquer causa, o equipamento apresenta no display duas linhas de texto indicando a impossibilidade de execução e as razões pelas quais não pode ser executada. Podemos ter os seguintes exemplos:

LINHA 1: ORDEM NÃO EXECUTÁVEL
LINEA 2: DESCARGO (IMPEDIDO)
INTERTRAVAMENTO
BAY EM TELECOMANDO

Esta indicação se elimina automaticamente ao fim de cinco (5) segundos e durante este período de tempo não será possível realizar nenhuma operação.

As possíveis causas pelas quais um comando local pode ser indicado como **COMANDO NÃO EXECUTÁVEL** são definidas na lógica programável e não estão predeterminadas. Para isso, quando for definido um novo comando devem ser definidos também os possíveis sinais digitais que impedem em um dado momento sua execução. Desta maneira, ao tentar, a mensagem que aparece na tela incluirá o nome desse sinal.

Capítulo 1. Descrição e Início

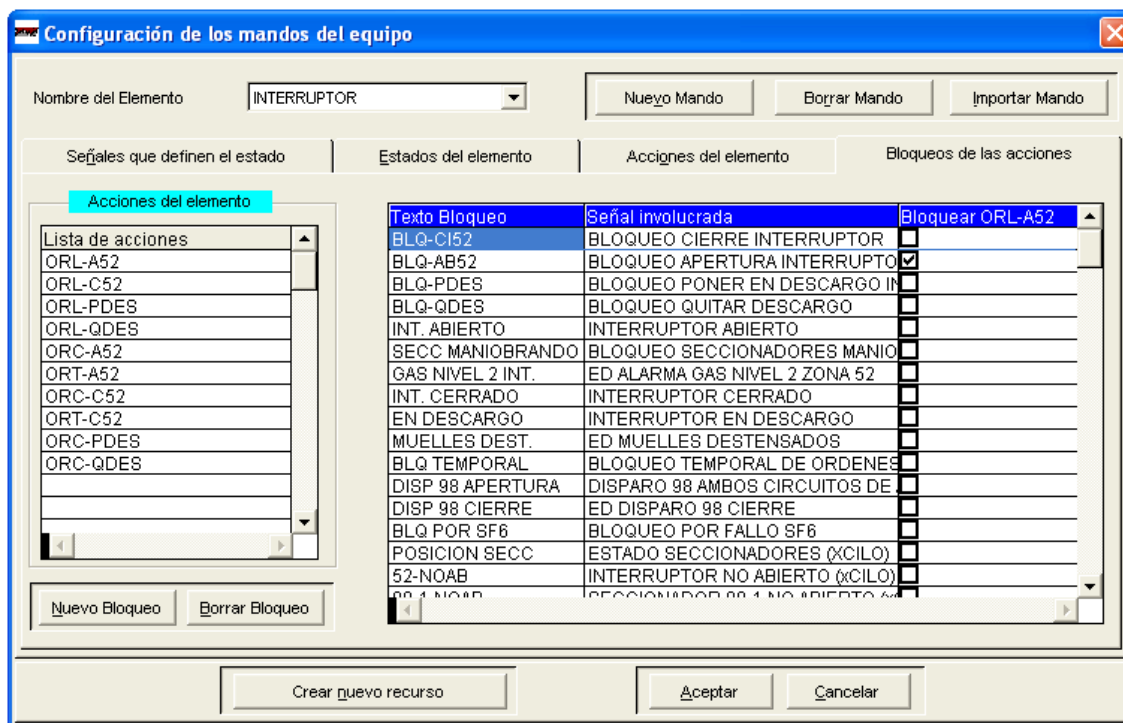


Figura 1.4.8: Exemplo de tela de definição de comandos.

Este sinal de bloqueio pode ser qualquer sinal digital do equipamento. Isto é, tanto predefinido (como por exemplo **Entradas digitais** ou **Saídas das unidades de proteção**) como criada dentro da lógica programável e resultado da supervisão de um conjunto de dados.

Uma vez que se tenha comprovado que a ordem pode ser executada, o equipamento comprova mediante a vigilância das entradas digitais ou sinais lógicos internos a correta execução da ordem. No caso de que, transcorrido um tempo (seleccionável para cada dispositivo), detecte-se que a ordem falhou, gera-se uma mensagem por tela correspondente a **FALHA DE ORDEM** das mesmas características que as assinaladas anteriormente. Caso a ordem tenha sido executada corretamente, o equipamento não realiza nenhuma indicação ao exterior.

1.5 Seleção do Modelo

1.5.1	Seleção do modelo	1.5-2
1.5.2	Modelos substituídos por outros com maior funcionalidade e opções não disponíveis	1.5-6

Capítulo 1. Descrição e Início

1.5.1 Seleção do modelo

IDV	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Seleção	7⁽¹⁾ Com display gráfico						8 Formato horizontal com teclas programáveis					
	3 Formato vertical com teclas programáveis											
2 Funções	D Modelo para transformadores com dois / três enrolamentos com disjuntor e meio.						L Modelo para transformadores com dois / três enrolamentos com quatro canais de tensão.					
	F Modelo para transformadores com dois / três enrolamentos com disjuntor e meio incluindo proteção de distância.											
3 Interfaces de operação para IEC 61850	1 Modelo padrão						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 Opções de hardware	F Localizador de faltas externo + Relatório de faltas em HMI						G F + 64 amostras / ciclo					
5 Tensão auxiliar	1 24 Vcc / Vca (±20%)						2 48 - 250 Vcc / Vca (±20%)					
6 Faixa das entradas digitais	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]	0 [RS232 + 2xUSB*] [-] [-] [-] [-]						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+2xUSB*] [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 ELÉTRICO]						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 11 (Tipos de caixa de 2U e 3U).



1.5 Seleção do Modelo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	IDV											

8	Entradas / Saídas	<p>0 8ED + 6SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 4 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>1 11ED + 12SD + 6 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 4 LEDs (Mod. para 3 enrolamentos).</p> <p>2 25ED + 12SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 2 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 4 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>3 28ED + 18SD + 6 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 2 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 16 LEDs (Modelo para 3 enrolamentos).</p> <p>4 25ED + 12SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 1 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 1 CE para Supervisão VCC (0-300VCC) + 4 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>5 28ED + 18SD + 6 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 1 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 1 CE para Supervisão VCC (0-300VDC) + 16 LEDs (Modelo para 3 enrolamentos).</p> <p>6 25ED + 12SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 2 CE (4-20 mA) + 4 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>7 28ED + 18SD + 6 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 2 CE (4-20mA) + 16 LEDs (Modelo para 3 enrolamentos).</p> <p>8 11ED + 18SD + 1 Saída de Alarme + 4 LEDs (Modelo para disjuntor e meio, todas as saídas são configuráveis, supervisão de 3 bobinas de manobra).</p> <p>9 37ED + 44SD + 1 Saída de Alarme + 16 LEDs (Modelo para disjuntor e meio, todas as saídas são configuráveis, supervisão de 6 bobinas de manobra).</p>	<p>A 28ED + 24SD + 1 Saída de Alarme + 2 CE (4-20 mA) + 16 LEDs (Modelo para disjuntor e meio, todas as saídas são configuráveis, supervisão de 6 bobinas de manobra).</p> <p>B 44ED + 18SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 1 CE (4-20mA) + 1 CE para Supervisão VCC (0-300VCC) + 16 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>C⁽¹⁾ 13ED + 18SD + 1 Saída de Alarma + 4 LEDs (Somente IDV-L; sem unidade de Hot Spot; modelo para 2/3 enrolamentos).</p> <p>D⁽¹⁾ 30ED + 24SD + 1 Saída de Alarme + 2 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 16 LEDs (Somente IDV-L; modelo para 2/3 enrolamentos).</p> <p>E⁽¹⁾ 30ED + 24SD + 1 Saída de Alarme + 2 CE (4-20mA) + 16 LEDs (Somente IDV-L; modelo para 2/3 enrolamentos).</p> <p>F⁽²⁾ 27ED + 16SD + 1 Saída de Alarme + 2 CE (4-20mA) + 4 LEDs - Somente IDV-A com opção B no dígito 9 (Reserva).</p> <p>G 42ED + 18SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 4 CE (4-20mA) + 16 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p> <p>H⁽¹⁾ 47ED + 30SD + 1 Saída de Alarme + 4 CE (4-20mA) + 16 LEDs (Somente IDV-L; modelo para 2/3 enrolamentos).</p> <p>Z 25ED + 12SD + 4 Saídas de Disparo + 1 Saída de Alarme + 2 CE (0-5mA ou ±2,5mA) + 16 LEDs (Modelo para 2 enrolamentos).</p>
		<p>(1) Todas as saídas são configuráveis- Somente disponível com as opções "High Speed and High Duty (HSHD)" na caixa 6 de "Entradas Digitais".</p> <p>(2) Todas as entradas são VCC. Somente disponível com as opções "High Speed and High Duty (HSHD)" na caixa 6 de "Entradas Digitais".</p>	

Capítulo 1. Descrição e Início

IDV													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

9/10	<p>Reserva (a definir em fábrica)</p> <p>F0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado V/f ratio Inversão de polaridade + Unidade 59 ou 64 + 4 unidades de Sobreexcitação + Eliminação do detector de faltas por ajuste + Bloqueio cruzado tipo SOMA TRIFÁSICA + Inibição e bloqueio pelo harmônicos melhorado (transformador paralelo) + Modificação no umbral para mostrar os ângulos + Supervisão de TC + Mudança nos intervalos de passos para a partida das unidades de sobre-excitação e o ajuste do "Tempo de inibição para harmônicos" + Unidades 67F, 67P, 67Q (não aplica aos modelos IDV-A/B) + Unidade de Hot Spot + Sincronização PPS/PPM por entrada digital + 4 Unidades de Frequência (81M, 81m e 81D) + Unidade de Comparação direcional com ângulo e lógica configuráveis (Detector de falta externa) + Ajuste de seleção de canal para o terceiro enrolamento, Terras ou fases (Somente IDV-L) + Novos ajustes para a unidade FTR (Unidade de Comparação direcional com ângulo e temporizador, nível mínimo de corrente IG e nível de bloqueio configuráveis).</p>	<p>F6 F0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou redundância PRP.</p> <p>F8 F0 + 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>G0 F0 + Nueva gestión de archivos del registro oscilográfico + Novo gerenciamento de arquivos do registro oscilográfico + Nova gestão de sinal de Alarme de IRIG-B.</p> <p>G6 G0 + IEC61850 (serviços MMS e serviço GOOSE) v.4 (SBO) sem redundância, redundância Bonding ou 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>GB G8 + número de nós lógicos XSWI e CSWI aumentados a 24 e 30 respectivamente.</p>
11	<p>Tipo de caixa</p> <p>M 2U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 0 y N).</p> <p>S 3U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 1, 2, 4, 6, 8, C, F e Z e tipo 0 em formato vertical).</p> <p>Q 4U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 3, 5, 7, A, B, D, E e G).</p> <p>V 6U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 9 e H).</p>	<p>0 2U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 0 e N).</p> <p>1 3U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 1, 2, 4, 6, 8, C, F e Z e tipo 0 em formato vertical).</p> <p>2 4U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 3, 5, 7, A, B, D, E e G).</p> <p>4 6U x 1 de Rack de 19" com tampa (ED / SD tipos 9 e H).</p>
12	<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>N* Padrão mais Protocolo de E/S Virtuais para Portas Remotas 1 e 2 + [DNP3 e MODBUS RTU sobre portas IEC 61850]</p>
(*) Não disponível se a seleção na opção 3 (Interfaces de operação para IEC 61850) for 1 (Modelo padrão).		
13	<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>

1.5 Seleção do Modelo

Modelo	Canais analógicos
IDV-A	VPH, VN, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IG2
IDV-B	VPH, VN, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IG2, IA3, IB3, IC3
IDV-D	IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IG1, IA4, IB4, IC4, IG2
IDV-F	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IA4, IB4, IC4
IDV-J	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1
IDV-K	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IA3, IB3, IC3, IG2
IDV-L	VA, VB, VC, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3-IG3, IB3-IG4, IC3-IG5, IG1, IG2

ANSI	Funções	Número de unidades (*)						
		IDV-A	IDV-B	IDV-D	IDV-F	IDV-J	IDV-K	IDV-L
87	Diferencial trifásica com restrição percentual e de harmônicos	1	1	1	1	1	1	1
87/50	Diferencial trifásica instantânea sem restrição	1	1	1	1	1	1	1
87/50FD	Detector de falta	1	1	1	1	1	1	1
	Detector de falta externa	1	1	1	1	1	1	1
87N	Faltas à terra restritas	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	0	2 ⁽⁶⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
50	Sobrecorrente instantânea de fases	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51	Sobrecorrente temporizada de fases	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50N	Sobrecorrente instantânea de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51N	Sobrecorrente temporizada de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50Q	Sobrecorrente inst. de seqüência inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	0	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51Q	Sobrecorrente de temp. de seqüência inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	0	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50G	Sobrecorrente de instantânea terra (medida canal de terra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	0	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
51G	Sobrecorrente temporizada de terra (medida canal de terra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	0	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
50HR	Sobrecorrente instantânea de fases com restrição de harmônico para o terciário	0	1	0	0	0	0	0
50V	Sobrecorrente inst. dependente da tensão	0	0	0	0	1	1	1
51V	Sobrecorrente temp. dependente da tensão	0	0	0	0	1	1	1
67	Sobrecorrente direcional de Fases	0	0	0	0	3 ⁽²⁾⁽⁹⁾	3 ⁽²⁾⁽⁹⁾	3 ⁽²⁾⁽⁹⁾
67Q	Sobrecorrente direcional de seqüência inversa	0	0	0	0	2 ⁽²⁾⁽⁹⁾	2 ⁽²⁾⁽⁹⁾	2 ⁽²⁾⁽⁹⁾
67N	Sobrecorrente direcional de neutro polarizada por corrente	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	0	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾
49W	Imagem térmica do enrolamento	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
49G	Imagem térmica de terra	0	0	1 ⁽³⁾	0	0	0	0
26	Imagem térmica de hot spot	0	0	0	0	0	0	1 ⁽⁸⁾
50OL	Sobrecorrente instantânea de sobrecarga	0	0	0	0	0	0	1
51OL	Sobrecorrente temporizada de sobrecarga	0	0	0	0	0	0	1
27	Subtensão de fases	2	2	0	0	2	2	2
59	Sobretensão de fases	2	2	0	0	2	2	2
64	Sobretensão de neutro (VN medida)	2	2	0	0	0	0	2
81M	Sobrefreqüência	4	4	0	0	2	2	2
81m	Subfreqüência	4	4	0	0	2	2	2
81D	Derivada de freqüência	4	4	0	0	2	2	2
	Restrição de cargas	0	1	0	0	0	1	1
59V/Hz	Sobreexcitação	1	1	0	0	1	1	4
50BF	Falha de disjuntor	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽⁴⁾	0	1 ⁽⁷⁾	1 ⁽⁷⁾	1 ⁽⁷⁾
	Unidade de carga fria	1	1	1	1	1	1	1

Capítulo 1. Descrição e Início

ANSI	Funções	Número de unidades (*)						
		IDV-A	IDV-B	IDV-D	IDV-F	IDV-J	IDV-K	IDV-L
21N	Unidade de distância de terra	0	0	0	4	0	0	0
21P	Unidade de distância de fases	0	0	0	4	0	0	0
50SUP	Supervisão de sobrecorrente para proteção de distância	0	0	0	1	0	0	0
	Delimitadores de carga	0	0	0	1	0	0	0
60VT	Detector de falha de fusível	1	1	1	1	1	1	1
68/78	Oscilação de potência / Salto de vetor	0	0	0	1	0	0	0
60CT	Supervisão de TC	0	0	0	0	0	0	1 ⁽²⁾
3	Supervisão dos circuitos de manobra	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾
	Supervisão do disjuntor	2	3	4	0	2	3	3

(1) Para enrolamentos 1 e 2 (respectivamente).

(2) Pelo enrolamento.

(3) Pelo canal de terra.

(4) Pelo disjuntor.

(5) Em função do número de EDs.

(6) Para enrolamento 1 ou 2.

(7) Pelo disjuntor (Redisparo).

(8) Somente disponível com a opção de conversores no dígito 8.

(9) Somente disponível para opções D ou superiores em dígito 9.

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

IDV													
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	Funções ⁽¹⁾ A Modelo para transformadores de dois enrolamentos com dois canais de tensão. H Modelo para transformadores de três enrolamentos com três canais de tensão. B Modelo para transformadores de três enrolamentos com dois canais de tensão. J Modelo para transformadores de dois enrolamentos com três canais de tensão. G Modelo para transformadores de dois enrolamentos com três canais de tensão. K Modelo para transformadores de três enrolamentos com três canais de tensão.												
3	Opções 2 Portas 100FX e 100TX - Ethernet F.O. (MT-RJ) e RJ45 (IEC 61850 / UCA 2.0)												
4	Opções de hardware D Modelo com Detector de falta externa S Simulador integrado N Modelo padrão T Simulador integrado + Detector de falta externa												
7	Portas de comunicações [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4] opções não disponíveis (entre em contato com o departamento comercial) 5 [RS232 + USB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [-] [CAN ELÉTRICO] A [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉTRICO] 6 [RS232 + USB] [-] [-] [-] [-] B [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉTRICO] 7 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [-] [CAN ELÉTRICO] L [RS232+2xUSB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [FOC ST] [CAN ELÉTRICO] 8 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉTRICO] N [RS232+2xUSB] [RS232 F.M.] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉTRICO] Z [RS232+2xUSB] [FOC ST] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉTRICO]												
8	Número de Entradas / Saídas N 8ED (1ED alterna especial + sem supervisão de bobinas) + 6SD + 1 T.E. Sup. VDC (0-300Vcc) + 4SD Disparo (Modelo para 2 enrolamentos) P 11ED (1ED alterna especial+sem supervisão de bobinas)+12SD+1 T.E. Sup. VDC (0-300Vcc) + 6SD Disparo (Modelo para 3 enrolamentos)												



1.5 Seleção do Modelo

1	IDV	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

9/10	Reserva (a definir em fábrica)³⁾	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <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>A0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo "SOMA".</p> <p>A3 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 + aplicação selecionável do sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A4 IEC61850 (serviços MMS E GOOSE), v.3 com redundância tipo Bonding + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0–10000)//RTT_F e RTT_N (0–11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio".</p> <p>B0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p> <p>B6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição pelo harmônicos baseado na relação V/f + Rango de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>C0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N.</p> <p>C3 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3.</p> <p>C4 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 redundância tipo</p> <p>C6 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>D0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.</p> <p>D6 D0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>E0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.+ Unidade de Comparação direcional com ângulo e lógica configuráveis (Detector de falta externa) Ajuste de seleção de canal para o terceiro enrolamento, Terras ou fases (somente IDV-L).</p> <p>E6 E0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com Redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>F7 F6 + Redundância tipo RSTP.</p> </td> </tr> </table>	<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>A0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo "SOMA".</p> <p>A3 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 + aplicação selecionável do sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A4 IEC61850 (serviços MMS E GOOSE), v.3 com redundância tipo Bonding + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0–10000)//RTT_F e RTT_N (0–11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio".</p> <p>B0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p> <p>B6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição pelo harmônicos baseado na relação V/f + Rango de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p>	<p>C0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N.</p> <p>C3 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3.</p> <p>C4 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 redundância tipo</p> <p>C6 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>D0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.</p> <p>D6 D0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>E0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.+ Unidade de Comparação direcional com ângulo e lógica configuráveis (Detector de falta externa) Ajuste de seleção de canal para o terceiro enrolamento, Terras ou fases (somente IDV-L).</p> <p>E6 E0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com Redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>F7 F6 + Redundância tipo RSTP.</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>A0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo "SOMA".</p> <p>A3 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 + aplicação selecionável do sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A4 IEC61850 (serviços MMS E GOOSE), v.3 com redundância tipo Bonding + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTC_F e RTC_N (0–10000)//RTT_F e RTT_N (0–11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA.</p> <p>A6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio".</p> <p>B0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio" + Faixa de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p> <p>B6 IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição pelo harmônicos baseado na relação V/f + Rango de RTI_F e RTI_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas.</p>	<p>C0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N.</p> <p>C3 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE) v.3.</p> <p>C4 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.3 redundância tipo</p> <p>C6 C0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>D0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.</p> <p>D6 D0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>E0 Modelo padrão + Aplicação selecionável do filtro de sequência zero por canais de fase ou por canais de terra + Inibição por 3º e 5º harmônico bloqueio / restrição baseado em V/f ratio + Faixa de RTC_F e RTC_N (0 – 10000) // RTT_F e RTT_N (0 – 11000) + Bloqueio cruzado tipo SOMA e SOMA TRIFÁSICA + 4 unidades de Sobreexcitação + Seleção de polaridade dos canais analógicos + Saídas rápidas + Tempo de inibição pelos harmônicos ampliado + Passos na unidade de Sobreexcitação de 0,01 p.u + 4 unidades de subfreqüência, sobrefreqüência e derivada de freqüência (com ajustes negativos / positivos) + Unidade de Hot Spot e sobrecarga + Rango ampliado nas unidades 50N/51N + Unidades Direcionais 67F, 67P, 67Q + Sincronização PPS/PPM por entrada digital.+ Unidade de Comparação direcional com ângulo e lógica configuráveis (Detector de falta externa) Ajuste de seleção de canal para o terceiro enrolamento, Terras ou fases (somente IDV-L).</p> <p>E6 E0 + IEC61850 (serviços MMS e GOOSE), v.4 (SBO) sem Redundância, com Redundância tipo Bonding ou com redundância tipo PRP.</p> <p>F7 F6 + Redundância tipo RSTP.</p>			

Capítulo 1. Descrição e Início

	IDV												
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

11	Protocolo para comunicações remotas												
	B	[PROCOME 3.0] [--] [--] [CAN]	G	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2)] [--]									
	C	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 / MODBUS (2)] [--]	M	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2) / Entradas- Saídas Virtuais v.2] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS (2), SERIE e ETHERNET] [--]									
	F	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 / MODBUS (2)] [CAN MULTIMAESTRO]	P*	Padrão + Protocolo de E/S Virtuais para Portas Remotas 1 e 2 + [5 instâncias para portas IEC61850, 1 PROCOME e 4 configurávelDNP3 ou MODBUS]									
		(*) Não disponível se a seleção na opção 3 (Interfaces de operação para IEC 61850) for 1 (Modelo padrão). Disponível somente com a opção 6 no dígito 10 (Reserva).											

(1) Os modelos G e H são substituídos pelos modelos J e K respectivamente.

(2) Seleccionável independentemente para COM2 e COM3.

(3) O modelo B0 substitui ao A0, e o modelo B6 substitui aos modelos A3, A4 e A6.

1.5 Seleção do Modelo

Modelo	Canais analógicos
IDV-G	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1
IDV-H	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IA3, IB3, IC3, IG2

ANSI	Funções	Número de unidades	
		IDV-G	IDV-H
87	Diferencial trifásica com restrição percentual e de harmônicos	1	1
87/50	Diferencial trifásica instantânea sem restrição	1	1
87/50FD	Detector de falta	1	1
	Detector de falta externa	1	1
87N	Faltas à terra restritas	2 ⁽⁶⁾	2 ⁽¹⁾
50	Sobrecorrente instantânea de fases	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾
51	Sobrecorrente temporizada de fases	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50N	Sobrecorrente instantânea de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51N	Sobrecorrente temporizada de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50Q	Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51Q	Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50G	Sobrecorrente de instantânea terra (medida canal de terra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
51G	Sobrecorrente temporizada de terra (medida canal de terra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
67N	Sobrecorrente direcional de neutro polarizada por corrente	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾
49W	Imagem térmica do enrolamento	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
27	Subtensão de fases	2	2
59	Sobretensão de fases	2	2
81M	Sobrefreqüência	4	4
81m	Subfreqüência	4	4
81D	Derivada de freqüência	4	4
	Restrição de cargas	0	1
59V/Hz	Sobreexcitação	1	1
50BF	Falha de disjuntor	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
	Unidade de carga fria	1	1
3	Supervisão dos circuitos de manobra	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾
	Supervisão do disjuntor	2	3

- (1) Para enrolamentos 1 e 2 (respectivamente).
 (2) Pelo enrolamento.
 (3) Pelo canal de terra.

- (4) Pelo disjuntor.
 (5) Em função do número de EDs.
 (6) Para enrolamento 1 ou 2.

Capítulo 1. Descrição e Início



1.6 Instalação e Comissionamento

1.6.1	Informações gerais.....	1.6-2
1.6.2	Exatidão	1.6-2
1.6.3	Instalação	1.6-3
1.6.4	Inspeção preliminar.....	1.6-3
1.6.5	Ensaios.....	1.6-4
1.6.5.a	Ensaio de isolamento.....	1.6-4
1.6.5.b	Verificação da fonte de alimentação.....	1.6-5
1.6.5.c	Ensaio de medida.....	1.6-5

1.6.1 Informações gerais

A manipulação de equipamentos elétricos, quando não realizado adequadamente, pode apresentar riscos de graves danos pessoais ou materiais. Portanto, com este tipo de equipamento deve-se trabalhar somente pessoal qualificado e familiarizado com as normas de segurança e medidas de precaução correspondentes. Deve ser levada em conta uma série de considerações gerais, tais como:

- **Geração de tensões internas elevadas nos circuitos de alimentação auxiliar e magnitudes de medida, inclusive após a desconexão do equipamento.**
- **O equipamento deverá estar conectado a terra antes de qualquer operação ou manipulação.**
- **Não deverão ultrapassar em nenhum momento os valores limite de funcionamento do equipamento (tensão auxiliar, corrente, etc.).**
- **Antes de extrair ou inserir qualquer módulo deverá ser desconectada a alimentação do equipamento; caso contrário poderão ser originados danos ao mesmo.**

Os ensaios definidos a seguir são os indicados para o comissionamento de um equipamento, não sendo necessariamente coincidentes com os ensaios finais de fabricação que são submetidos cada unidade fabricada. O número de ensaios e seu tipo, assim como as características específicas destes ensaios, depende de cada modelo.

1.6.2 Exatidão

A exatidão obtida nos ensaios elétricos dependem em grande parte dos equipamentos utilizados para medição de magnitudes e das fontes de teste (tensão auxiliar e correntes e tensões de medida). Portanto, as exatidões indicadas neste manual de instruções, em seu capítulo de Características Técnicas (ver 2.1), somente podem ser conseguidas nas condições de referência normais e com as tolerâncias para os ensaios conforme as normas UNE 21-136 e IEC 255, além disto de utilizar instrumentação de exatidão.

A ausência de harmônicos (conforme a norma $< 2\%$ de distorsão) é particularmente importante sendo que os mesmos podem afetar a 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, considerando que a medição é realizada de forma diferente em ambos os casos.

Destacaremos que a exatidão com que se realiza este teste dependerá tanto dos instrumentos empregados para sua medição como das fontes utilizadas. Portanto, os ensaios realizados por equipamentos secundários são úteis simplesmente como mera verificação do funcionamento do equipamento e não de sua exatidão.

1.6 Instalação e Comissionamento

1.6.3 Instalação

• Localização

O lugar onde será instalado o equipamento deve cumprir alguns requisitos mínimos não só para garantir o correto funcionamento do mesmo e a máxima duração de sua vida útil, mas também para facilitar os trabalhos necessários para sua instalação e manutenção. Estes requisitos mínimos são os seguintes:

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

A montagem deve ser realizada de acordo com o esquema de dimensões.

• Conexão

O primeiro borne da régua pertencente às fontes de alimentação auxiliar devem ser conectadas à terra para que os circuitos de filtro de perturbações possam funcionar. O cabo utilizado para realizar esta conexão deverá ser multifios, com uma seção mínima de 2,5 mm². O comprimento da conexão à terra será a mínima possível, recomendando-se não ultrapassar os 30 cm. Mesmo assim, deve-se conectar à terra, o borne de terra da caixa, situado na parte traseira do equipamento.

1.6.4 Inspeção preliminar

Serão verificados os seguintes aspectos ao ser realizada a inspeção preliminar:

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

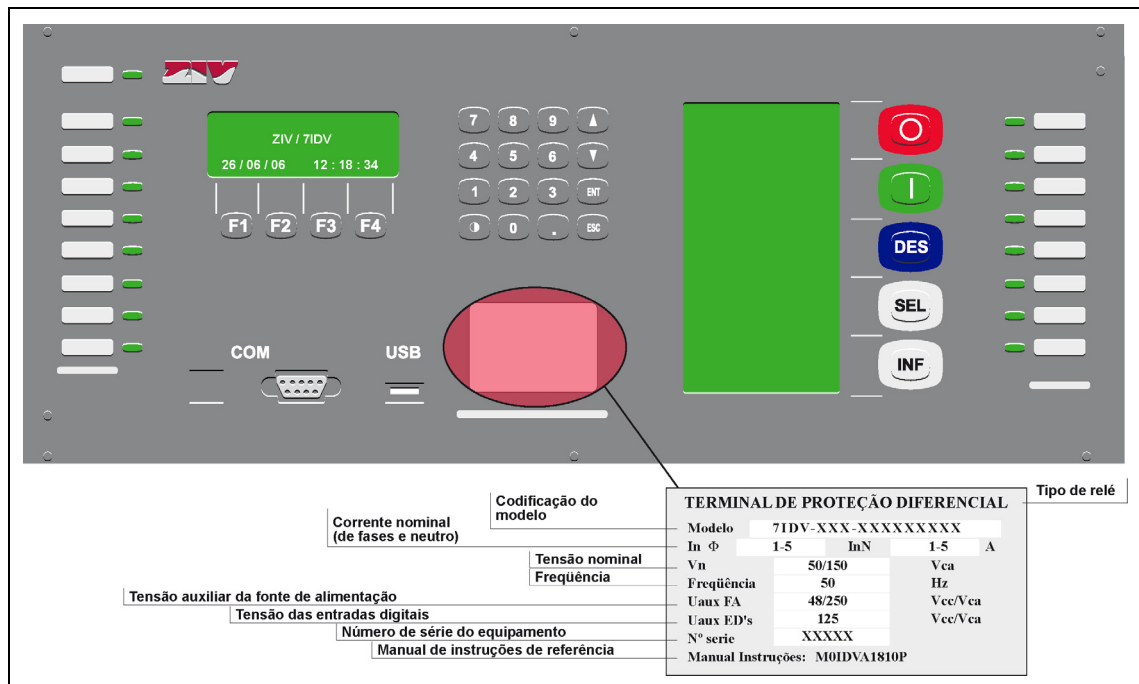


Figura 1.6.1: Placa de características (7IDV).

Capítulo 1. Descrição e Início

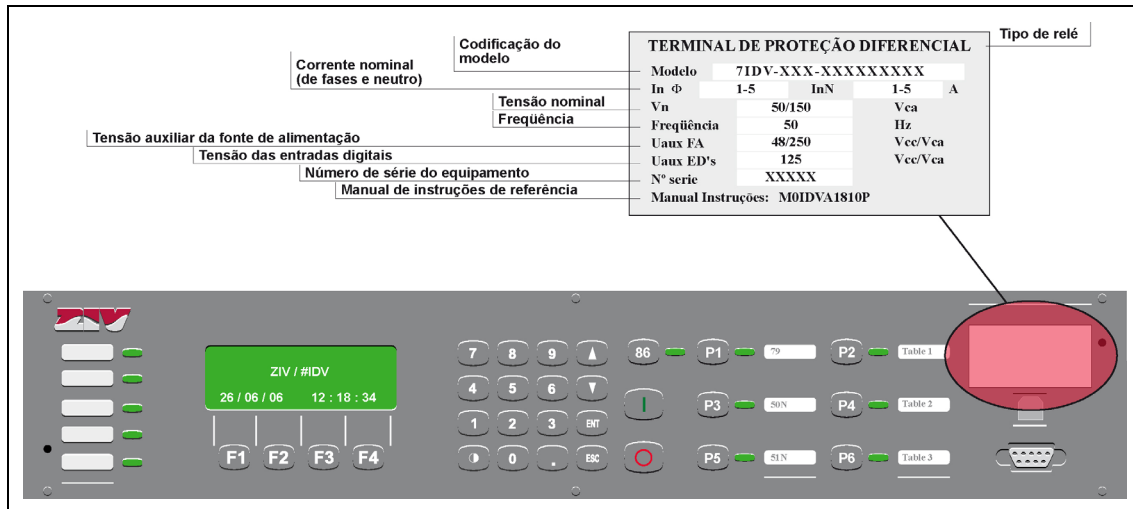


Figura 1.6.2: Placa de características (8IDV).

1.6.5 Ensaios

1.6.5.a Ensaio de isolamento



ATENÇÃO!

Recomenda-se que durante os ensaios de isolamento a serem realizados nos armários ou painéis, nos quais se deseja comprovar a rigidez do cabeamento externo, sejam extraídos os conectores do equipamento para evitar possíveis danos ao mesmo se o ensaio não for realizado adequadamente ou se existirem retornos pelo cabeamento, considerando que os ensaios de isolamento já tenham sido efetuados em fábrica.

- **Modo comum**

Curto-circuitar todos os bornes do equipamento, exceto os bornes que pertencem a fonte de alimentação. Além disto, 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. Quando o equipamento dispõe da ampliação de entradas, saídas e conversores, também não há que curto-circuitar os bornes dos conversores de entrada (ver plano de conexões).

- **Entre grupos**

Os grupos de isolamento são formados pelas entradas de corrente e de tensão (canais independentes), pelas entradas digitais, pelas saídas auxiliares, pelos conversores de entrada, pelos pinos de disparo, pelos pinos de fechamento e pela fonte de alimentação. Para a formação dos grupos para realizar o ensaio, ver o esquema de conexões. Aplicar então 2500 Vac durante 1seg. entre cada par de grupos.

Existem capacitores internos que podem gerar uma tensão elevada caso sejam retiradas as pontas do equipamentos de ensaio de isolamento sem haver diminuído a tensão de ensaio.

1.6 Instalação e Comissionamento

1.6.5.b Verificação da fonte de alimentação

Nos modelos **IDV-A/B/F/G/H/J/K**, conectar a alimentação conforme indicado na tabela a seguir:

VDC PROT	CON1P	CON2P
G3(+) - G2(-)	H12 - H13	H12 - H14

No modelo **IDV-D**, conectar a alimentação conforme indicado na tabela a seguir:

VDC PROT	CON1P	CON2P
G3(+) - G2(-)	G4 - G5	G4 - G6

No modelo **IDV-L**, conectar a alimentação conforme indicado na tabela a seguir:

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

Comprovar que quando o equipamento se encontra sem alimentação, os contatos designados por CON2P na tabela mencionada anteriormente se encontram fechados, e os designados por CON1P, na mesma tabela, se encontram abertos. Alimentar na tensão nominal e comprovar que os contatos designados por CON1P e CON2P mudam de estado, e que o LED de "Disponível", se acende.

1.6.5.c Ensaios de medida

Para este ensaio, deve-se considerar que para evitar disparos durante o mesmo, as unidades deverão ser desabilitadas e deve ser evitado o corte da injeção de corrente e/ou tensão por parte do disjuntor. Posteriormente, serão aplicadas a cada uma das intensidades (de fases de cada enrolamento e de terra) e tensões (de fase e de neutro) que, como exemplo, são indicadas, na tabela seguinte, 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 1: (modelos IDV-A/B): caso seja pertinente comprovar valores elevados de corrente, serão aplicados 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, caso a referência de ângulos ajustada seja Vph, ou a intensidade da fase A do enrolamento 1, caso a referência de ângulos seja IADev1. Para poder medir a frequência, é necessário que esteja aplicada uma tensão de fase (Vph) durante, ao menos, 10 ciclos.

Nota 2: (modelos IDV-F): caso seja pertinente comprovar valores elevados de corrente, serão aplicados 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, caso a referência de ângulos ajustada seja VA, ou a intensidade da fase A do enrolamento 1 (IA-1), caso a referência de ângulos seja IA-1. Para poder medir a frequência, é necessário que esteja aplicada uma tensão de fase (VA, VB ou VC) durante, ao menos, 10 ciclos.

Nota 3: (modelos IDV-D): caso seja pertinente comprovar valores elevados de corrente, serão aplicados 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 corrente do disjuntor 1 (IA-1). Para poder medir a frequência, é necessário que esteja aplicada uma corrente em IA-1 ou IA-2 durante ao menos 10 ciclos.

Nota 4: (modelos IDV-G/H/J/K/L): caso seja pertinente comprovar valores elevados de corrente, serão aplicados 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, caso a referência de ângulos ajustada seja VA, ou a intensidade da fase A do enrolamento 1 (IA-1), caso a referência de ângulos seja IADev-1. Para poder medir a frequência, é necessário que esteja aplicada uma tensão de fase (VA) durante, ao menos, 10 ciclos.

Capítulo 1. Descrição e Início



1.7 Teste de Conexão

1.7.1	Introdução	1.7-2
1.7.2	Conexões de tensão	1.7-2
1.7.3	Conexões de corrente.....	1.7-2

1.7.1 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).

1.7.2 Conexões de tensão

Em modelos com entradas analógicas 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.

1.7.3 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 de fase está correta. Para isto, com os ajustes do grupo de conexão e o valor dos taps adequado dependendo do transformador a proteger e o filtro homopolar desabilitado, injetar correntes nominais no enrolamento primário e secundário do transformador de potência e comprovar que a medição da corrente diferencial é zero ou próxima de zero (as intensidades devem ser conectadas de tal forma que em condições de carga o relé veja um ângulo de 180° entre os enrolamentos primário e secundário). Caso haja uma corrente diferencial em alguma das fases, modificar o cabeamento ou cambiar o ajuste de polaridade correspondente.

1.7 Teste de Conexão

Comprovar que a polaridade das correntes dos canais de terra está correta. Para isto, injetar o mesmo valor de corrente no canal de terra e em uma única fase do enrolamento correspondente a este canal de terra (segundo o ajuste do grupo de conexão) 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 terra ou cambiar o ajuste de polaridade correspondente.

Em modelos com medida de potência, 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.

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 medição à temperatura ambiente (25°C).....	2.1-3
2.1.7	Efeito da temperatura na precisão da medição	2.1-5
2.1.8	Exatidão da partida e reposição das unidades diferenciais.....	2.1-5
2.1.9	Medida de tempos medios da unidade diferencial com restrição.....	2.1-6
2.1.10	Medida de tempos medios da unidade diferencial sem restrição.....	2.1-6
2.1.11	Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente.....	2.1-6
2.1.12	Medida de tempos medios da unidade de sobrecorrente.....	2.1-7
2.1.13	Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão	2.1-7
2.1.14	Medida de tempos das unidades de tensão	2.1-7
2.1.15	Exatidão da partida e reposição das unidades de frequência	2.1-7
2.1.16	Medida de tempos das unidades de frequência	2.1-8
2.1.17	Exatidão da partida das unidades de distância (IDV-F)	2.1-8
2.1.18	Medida de tempos das unidades de distância (IDV-F).....	2.1-8
2.1.19	Repetitividade	2.1-8
2.1.20	Sobrealcance transitório	2.1-8
2.1.21	Entradas digitais.....	2.1-9
2.1.22	Saídas auxiliares e saídas de disparo e fechamento	2.1-9
2.1.23	Saídas de manobra de estado sólido	2.1-10
2.1.24	Saídas auxiliares de estado sólido	2.1-10
2.1.25	Conversores de entrada.....	2.1-11
2.1.26	Enlace de comunicações	2.1-11

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 selecionado conforme o modelo:

24 VCC ($\pm 20\%$)
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

8IDV **15,5W ($\pm 20\%$)** Em repouso
7IDV **17,5W ($\pm 20\%$)** Em repouso

Consumo padrão para modelos IDV com opção IEC61850 de 25ED e 12SD.
Por cada saída digital extra, o consumo será acrescido em 0,5W.

2.1.3 Entradas de corrente

Valor nominal (selecionável no equipamento) **$I_n = 5 \text{ A}$ 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 **$< 0,2 \text{ VA}$ ($I_n = 5 \text{ A}$ ou 1 A)**
(Conector perfeitamente parafusado e medido nos terminais do equipamento)

2.1.4 Entradas de tensão

Valor nominal **$U_n = 50$ 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 medição à temperatura ambiente (25°C)

Correntes medidas Fases e Neutro	$\pm 0,15\%$ ou $\pm 2 \text{ mA}$ (o 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 medidas Neutro sensível e Neutro isolado	$\pm 0,15\%$ ou $\pm 1 \text{ mA}$ (o maior) para $0,005 \text{ A} \leq I < 1,5 \text{ A}$ $\pm 0,2\%$ para $I \geq 1,5 \text{ A}$
Correntes diferenciais	$\pm 1\%$ ou $\pm 10 \text{ mA}$ (o que for maior) para $I_n = 1 \text{ A}$ e 5 A
Correntes de 2º, 3º, 4º e 5º harmônico	$\pm 1\%$ ou $\pm 20 \text{ mA}$ (o que for maior) para $I_n = 1 \text{ A}$ e 5 A
Correntes calculadas Fase - Fase I1, I2 e I0	$\pm 0,2\%$ ou $\pm 6 \text{ mA}$ (o maior) $\pm 0,3\%$ ou $\pm 8 \text{ mA}$ (o maior) para $0,1 \cdot I_{nom} < I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Tensões medidas Fase-Terra, Fase-Fase, Neutro e Sincronismo	$\pm 0,2\%$ ou $\pm 50 \text{ mV}$ (o 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 (de 0 a 300V) VNeutro, V1, V2 e V0	$\pm 0,3\%$ ou $\pm 75 \text{ mV}$ (o maior) $\pm 0,3\%$ ou $\pm 100 \text{ mV}$ (o maior) para $0,2 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$
Potências ativa e reativa ($I_n = 5 \text{ A}$ e $I_{fases} > 1 \text{ A}$) Ângulos 0° ou $\pm 90^\circ$ ou 180° Ângulos $\pm 45^\circ$ ou $\pm 135^\circ$ Ângulos $\pm 75^\circ / \pm 115^\circ$	$\pm 0,33\% \text{ W/var}$ $\pm 1,6\% \text{ W/var}$ $\pm 5\% \text{ W} / \pm 0,65\% \text{ var}$
Ângulos	$\pm 0,5^\circ$
Fator de potência	$\pm 0,013$
Frequência	$\pm 0,005 \text{ Hz}$

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Nota: Processado de sinal

O ajuste da função de amostragem dos sinais das entradas analógicas é obtido através da detecção (em passos, a partir do zero) de um dos sinais de medidas, e opera detectando a mudança no período deste sinal analógico. O valor calculado da frequência é utilizado para modificar a frequência de amostragem utilizada pelo módulo de medida e para conseguir uma frequência de amostragem constante de 32 amostras por ciclo. O valor da frequência é armazenado para seu uso por parte das tarefas de Proteção e de Controle.

Nos modelos IDV-A/B a detecção dos passos por zero é realizada com a tensão do canal de medida VPH ($V_{FASE-TERRA}$ ou $V_{FASE-FASE}$). Nos modelos IDV-H/K/L é utilizada a tensão VA. Quando o valor da tensão medida é inferior a um valor ajustável, não se mede a frequência, tomando-a como 0Hz. Além disso, passa-se a utilizar a frequência de amostragem correspondente à frequência nominal ajustada.

Nos modelos IDV-F a detecção dos passos por zero se realiza com a tensão do canal de medida VA, VB ou VC. Quando o valor da tensão simples VA cai abaixo de 2V se utilizará a VB e caso esta também esteja abaixo de 2V, se utilizará a VC. Caso a tensão medida em todas as fases for inferior a 2V, se passará a utilizar a frequência de amostragem relativa à frequência nominal ajustada.

Nos modelos IDV-D, a detecção dos passos por zero é realizada com a corrente dos canais de medida IA-1 e IA-2. Quando não temos suficiente nível de corrente em IA-1 e IA-2, observa-se que qualquer uma das outras duas correntes de fase, correspondentes ao último canal utilizado como referência de passos por zero, superam o valor de ajuste de Corrente de Inibição. Ou seja, caso o último canal utilizado seja IA-1, observa-se o nível em (IB-1, IC-1). Caso o último canal seja IA-2, observa-se em (IB-2, IC-2). Em caso afirmativo, mantém a amostragem no último valor obtido antes da queda da corrente. Caso a corrente medida em todas as fases seja inferior ao ajuste de Corrente de Inibição de frequência, utiliza-se a frequência de amostragem correspondente a frequência nominal ajustada.

Nos modelos IDV-G/H/K/L a detecção dos passos por zero é realizada com a tensão do canal de medida VA ($V_{FASE-TERRA}$ ou $V_{FASE-FASE}$). Quando o valor da tensão medida é inferior a um valor ajustável, não se mede a frequência, tomando-a como 0Hz. Além disso, passa-se a utilizar a frequência de amostragem correspondente à frequência nominal ajustada.

Quando as tarefas de Proteção e Controle são reajustadas de acordo com a função de amostragem, são calculados os valores das partes reais e imaginárias dos fasores das grandezas analógicas mediante a transformada de Fourier. Os componentes de Fourier são calculados empregando um ciclo, mediante essa Transformada Discreta de Fourier de 32 amostras (DFT). Utilizando-se a DFT desta maneira é obtida a componente fundamental da frequência do sistema de potência de cada sinal analógico de entrada e são obtidos o módulo e o ângulo de fase desse componente fundamental de cada uma delas. As demais medidas e cálculos das funções de Proteção são baseados nas componentes fundamentais calculados por Fourier. A DFT proporciona uma medida precisa do componente de frequência fundamental e é um efetivo filtro na presença de harmônicos e ruídos.

Para frequências diferentes da frequência nominal os harmônicos não são atenuados completamente. Para pequenos desvios de $\pm 1\text{Hz}$ isto não se caracteriza um problema, mas para se admitir maiores desvios da frequência de funcionamento é incluído o ajuste automático da frequência de amostragem antes mencionado. Em ausência de um sinal adequado para realizar o ajuste da frequência de amostragem, essa frequência é ajustada correspondente à frequência nominal (50/60Hz).

2.1 Características Técnicas

2.1.7 Efeito da temperatura na precisão da medição

Faixa de temperatura	-25°C a 70°C (faixa de operação)
Correntes medidas Qualquer canal de corrente	para $0,1 \cdot I_{nom} \leq I < 2 \cdot I_{nom}$ ±0,85% para $-25^\circ\text{C} \leq x \leq 5^\circ\text{C}$ e $30^\circ\text{C} \leq x \leq 70^\circ\text{C}$ para $2 \cdot I_{nom} \leq I \leq 5 \cdot I_{nom}$ ±0,35% para $-25^\circ\text{C} \leq x \leq 5^\circ\text{C}$ y $50^\circ\text{C} \leq x \leq 70^\circ\text{C}$
Tensões medidas Qualquer canal de tensão	para $V \leq 1 \text{ V}$ ±0,75% para $-25^\circ\text{C} \leq x \leq 5^\circ\text{C}$ e $30^\circ\text{C} \leq x \leq 70^\circ\text{C}$ para $1 \text{ V} < V \leq 130 \text{ V}$ ±0,25% para $-25^\circ\text{C} \leq x \leq -5^\circ\text{C}$ e $50^\circ\text{C} \leq x \leq 70^\circ\text{C}$ para $130 \text{ V} \leq V \leq 250 \text{ V}$ ±0,35% para $-25^\circ\text{C} \leq x \leq -15^\circ\text{C}$ e $30^\circ\text{C} \leq x \leq 70^\circ\text{C}$

Nota: estas margens de erro serão somadas às margens de precisão à temperatura ambiente. Na faixa de temperatura indefinida, a precisão da medição não é afetada.

2.1.8 Exatidão da partida e reposição das unidades diferenciais

Unidades diferenciais Partidas e reposições (para $I_n = 1\text{A}$ e 5A)	±3 % ou ±50mA do valor teórico (o que for maior)
--	--

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.9 Medida de tempos medios da unidade diferencial com restrição

Tipo Bloqueio	Permissão	Vezes I0 (Sensibilidade)	Medida de tempos	
			50Hz	60Hz
Bloqueio ou Restrição Harmônicos	SÍM	1,5	±32 ms	±28 ms
		5	±31 ms	±28 ms
		15	±31 ms	±28 ms
Bloqueio / Restrição Harmônicos	NÃO*	1,5	±28 ms	±27 ms
		5	±17 ms	±16 ms
		15	±15 ms	±14 ms

(*) Quando o ajuste de *Tipo de bloqueio / restrição pelo harmônicos* está no modo Dinâmico, o bloqueio/restrrição pelo harmônicos será desativado em condições de falha interna.

2.1.10 Medida de tempos medios da unidade diferencial sem restrição

Vezes partida	Medida de tempos	
	50Hz	60Hz
1,5	±32 ms	±28 ms
5	±31 ms	±28 ms
15	±31 ms	±28 ms

2.1.11 Exatidão da partida e reposição das unidades de sobrecorrente

Unidades de sobrecorrente	
Partidas e reposições de fases; neutro e seqüência negativa (para In = 1A e 5A) (prova estática)	±3 % ou ±10mA do valor teórico (o que for maior)

2.1 Características Técnicas

2.1.12 Medida de tempos medios da unidade de sobrecorrente

Modo	Ajuste tempo	Vezes partida	Medida de tempos	
			50Hz	60Hz
Tempo fixo	0 s	1,5	±22 ms	±21 ms
		5	±13 ms	±13 ms
		15	±12 ms	±12 ms
Tempo fixo Tempo Inverso	> 0 s		±1 % do ajuste ou ±30 ms (o maior) Classe 2 (E = 2) ou ±35ms (o maior) (UNE 21-136, IEC 255-4) (para correntes medidas de 100mA ou superiores)	

2.1.13 Exatidão da partida e reposição das unidades de tensão

Unidades de subtensão e sobretensão Partidas e reposições (prova estática)	±2 % ou ±250 mV do valor teórico (o que for maior)
---	---

2.1.14 Medida de tempos das unidades de tensão

Modo	Ajuste tempo	Medida de tempos	
		50Hz	60Hz
Tempo fixo	0 s	32 ms	28 ms
Tempo fixo	> 0 s	±1% do ajuste ou ±32 ms (o maior)	

2.1.15 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

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.16 Medida de tempos das unidades de frequência

Medida de tempos

Tempo fixo

1,5 ciclos

Nota: Os tempos de atuação deverão cumprir 1,5 ciclos + ajuste *Semiciclos de ativação*, correspondente as unidades de frequência; ver 3.9.

2.1.17 Exatidão da partida das unidades de distância (IDV-F)

Unidades de distância

Unidades de distância
(prova estática)

±5 % ou ±0,01 ohmios (V>0,5 V)
do valor teórico (o que for maior)

2.1.18 Medida de tempos das unidades de distância (IDV-F)

Medida de tempos

Tempo fixo

±1% do ajuste ou ±35 ms (o maior)

2.1.19 Repetitividade

Tempo de operação

2 % ou 25 ms (o que for maior)

2.1.20 Sobrealcançe transitório

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

<10% para linhas totalmente indutivas

<5% para linhas com ângulo de impedância de 70°

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 Características Técnicas

2.1.21 Entradas digitais

Entradas configuráveis (segundo modelo) e com polaridade

V. Nominal	V. Máxima	Carga	V on	V off
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	75 VCC	60 VCC
125 VCC (Ativ. >65%)	300 VCC	800mW	93 VCC	83 VCC
250 VCC	500 VCC	1 W	130 VCC	96 VCC
250 VCC (Von=158VCC/Voff=132VCC)	500 VCC	1 W	130 VCC	96 VCC

As entradas IN3 a IN8 podem ser programadas para realizar a supervisão dos circuitos de manobra existindo duas faixas diferentes:

Para equipamentos com entradas digitais de **24VCC**: tensão de supervisão de **24VCC**.

Para equipamentos com entradas digitais de **48VCC**, **125VCC** ou **250VCC**: tensão de supervisão de **48VCC** a **250VCC**.

Nos equipamentos com dígito reserva **D**, 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.

2.1.22 Saídas auxiliares e saídas de disparo e fechamento

Contatos (segundo modelo) normalmente abertos para disparo, dois ou três deles (segundo modelo) configuráveis internamente a fechado, contatos auxiliares (segundo modelo) normalmente abertos.

Corrente (c.c) limite máximo (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 no qual os contatos de disparo permanecem fechados	100 ms
Tempo de liberação	<150 ms

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.1.23 Saídas de manobra de estado sólido

Nos modelos **IDV-***-A*******, **IDV-***-B*******, **IDV-***-C*******, **IDV-***-D******* e **IDV-***-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 mais 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 $VCC > 20\text{ V}$ (ver figura).

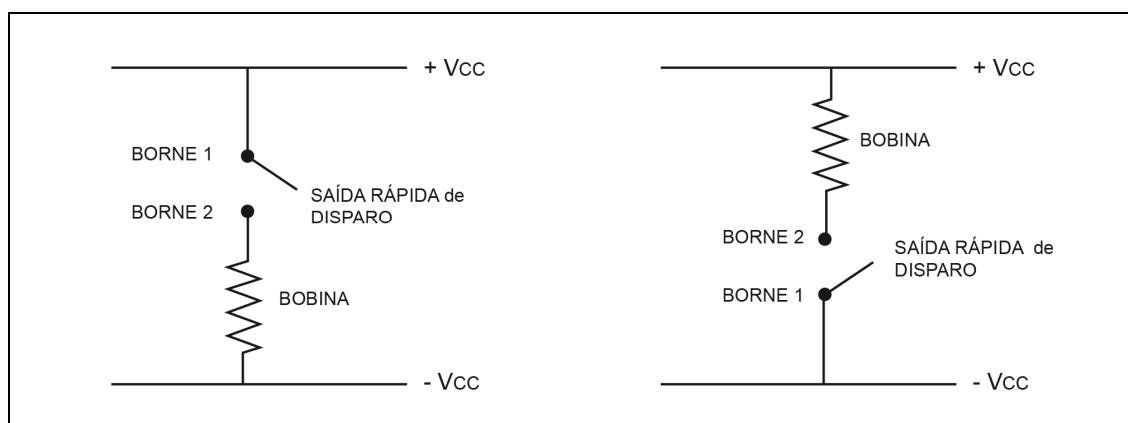


Figura 2.1.1: Esquema de conexão de saídas rápidas.

2.1.24 Saídas auxiliares de estado sólido

Os modelos **IDV-***-A*******, **IDV-***-B*******, **IDV-***-C*******, **IDV-***-D******* e **IDV-***-G******* dispõem de 4 contatos auxiliares de saída com uma capacidade de conexão e de corte inferior ao restante de saídas disponível no equipamento.:

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

2.1.25 Conversores de entrada

Conversores de 0-5mA e $\pm 2,5$mA	
Impedância de entrada	511Ω
Exatidão na medida	$\pm 0,2$ % ou $\pm 8\mu\text{A}$ (o que for maior)
Conversores de 4-20mA	
Impedância de entrada	220Ω
Exatidão na medida	$\pm 0,2$ % ou $\pm 8\mu\text{A}$ (o que for maior)
Conversores de tensão	
Impedância de entrada	<410kΩ
Exatidão na medida	$\pm 0,2$ % ou $\pm 0,2$ V (o que for maior)

2.1.26 Enlace de comunicações

Porta de comunicações local (RS232 e USB).
Portas de comunicações remotas (FOC, FOP, RS232, RS232-Full Modem ou RS485).
Portas LAN (RJ45).
Bus Elétrico (CAN).

Transmissão por fibra óptica de cristal (Portas de comunicações remotas)	
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 cristal (Portas LAN)	
Tipo	Multimodo
Comprimento de onda	1300 nm
Conector	MT-RJ
Potência mínima do transmissor	
Fibra de 50/125	- 23,5 dBm
Fibra de 62,5/125	- 20 dBm
Sensibilidade do receptor	- 34,5 dBm

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

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

Transmissão por meio de RS232C

Conector DB-9 (9 pinos) sinais utilizados	Pino 5 - GND Pino 2 - RXD Pino 3 - TXD
---	--

Transmissão por meio de RS485

Sinais utilizados	Pino 4 - (A) TX+ / RX+ Pino 6 - (B) TX- / RX-
-------------------	--

Transmissão por meio de RS232-Full MODEM

Conector DB-9 (9 pinos) sinais utilizados	Pino 1 - DCD Pino 2 - RXD Pino 3 - TXD Pino 4 - DTR Pino 5 - GND Pino 6 - DSR Pino 7 - RTS Pino 8 - CTS Pino 9 - RI
---	---

Transmissão por meio de RJ45

Sinais utilizados	Pino 1 - TX+ Pino 2 - TX- Pino 3 - RX+ Pino 4 - N/C Pino 5 - N/C Pino 6 - RX- Pino 7 - N/C Pino 8 - N/C
-------------------	--

Transmissão por meio de Bus Elétrico (CAN)

Sinais utilizados	Pino 1 (H) - High Pino 2 (L) -Low Pino 3 (GND) - Referência GND
-------------------	---

2.1 Características Técnicas

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 / 330 Ω (*)

Impedância por default

211 Ω

Máxima tensão de entrada

10 V

Precisão de sincronização

± 1 ms

Caso o equipamento esteja recebendo sinal de IRIG-B para sua sincronização, estará negado o acesso aos ajustes de Data e Hora, através do HMI.

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 estiver recebendo corretamente esse sinal.

Os equipamentos 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 circunstâncias.

(*) Seleccionável de forma interna pelo fabricante.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física



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 Ensaios 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	Informações gerais.....	2.3-2
2.3.2	Dimensões	2.3-10
2.3.3	Elementos de conexão.....	2.3-11
2.3.3.a	Réguas de bornes.....	2.3-11
2.3.3.b	Extraibilidade do sistema (não curto-circuitável)	2.3-12
2.3.3.c	Cabeamento.....	2.3-12

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

2.3.1 Informações gerais

Os terminais são formados basicamente pelas seguintes placas:

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

As placas são montadas horizontalmente, constituindo-se módulos extraíveis, que podem ser vistas com a retirada do frontal do sistema. A conexão com o exterior é realizada através das réguas de interconexão (encaixadas na placa traseira da caixa), dos bornes e dos parafusos tipo olhal.

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

O aspecto externo do equipamento **8IDV** está representado nas figuras 2.3.1 e 2.3.2 para os modelos de 2U de altura e rack de 19" de largura.

Sobre o frontal encontram-se o teclado e o display alfanumérico, as portas de comunicações locais (RS232C e USB), os botões de comando local e as sinalizações ópticas.



Figura 2.3.1: Frontal de um 8IDV de 2U de altura.

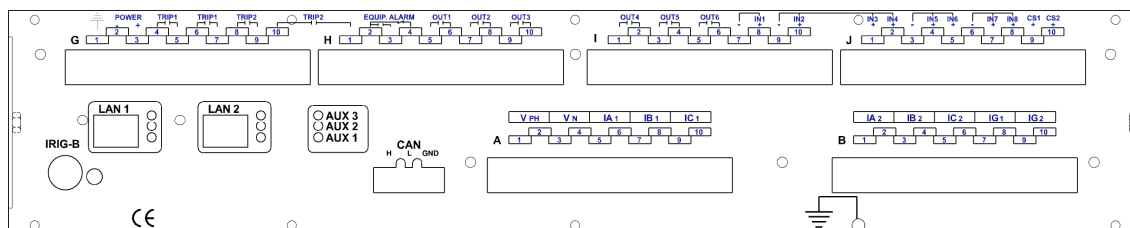


Figura 2.3.2: Traseira de um 8IDV de 2U de altura.

2.3 Arquitetura Física

Para os modelos de 3U de altura e rack de 19" o aspecto externo do equipamento 8IDV é o representado nas figuras 2.3.3 e 2.3.4.



Figura 2.3.3: Frontal de um 8IDV de 3U de altura.

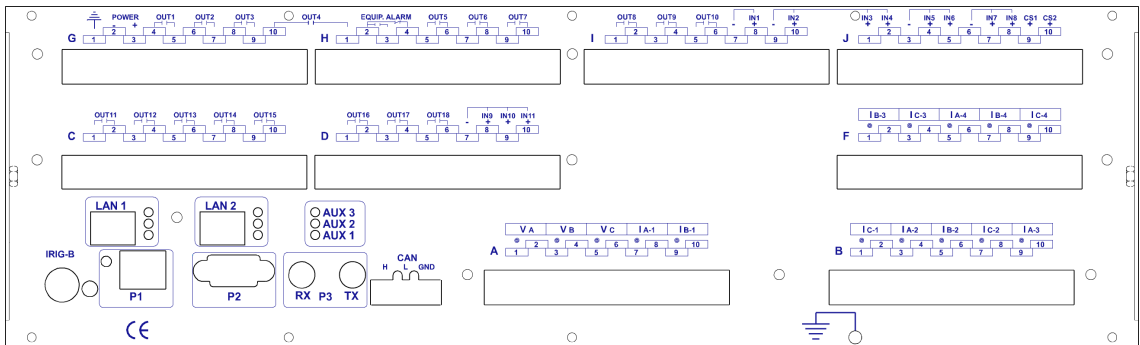


Figura 2.3.4: Traseira de um 8IDV de 3U de altura.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

O aspecto externo dos equipamentos 3IDV de 3U de altura e rack de 19" está representado nas figuras 2.3.5 e 2.3.6. Dispõem de um frontal e uma placa traseira com as mesmas características que os modelos horizontais.

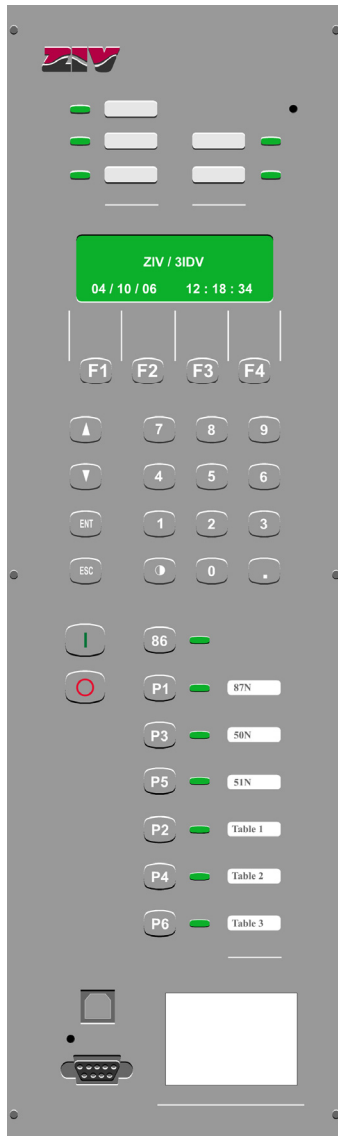


Figura 2.3.5: Frontal de um 3IDV.

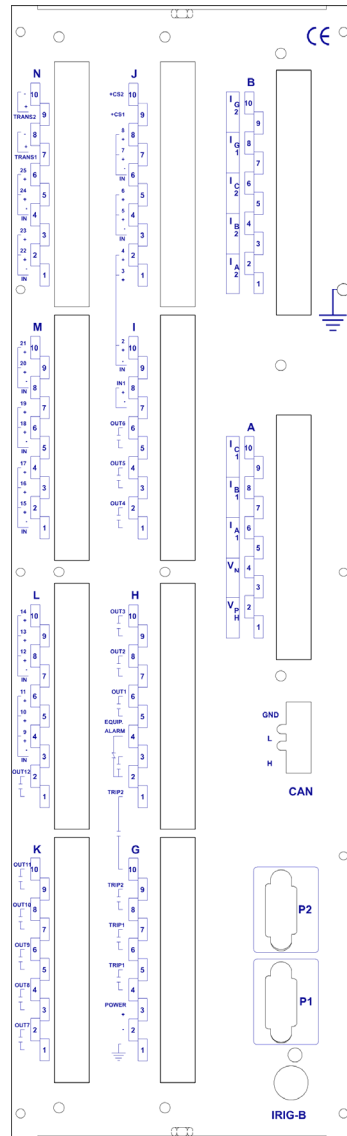


Figura 2.3.6: Traseira de um 3IDV.

2.3 Arquitetura Física

O aspecto externo do frontal do equipamento **8IDV** de 4U de altura e rack de 19" está representado na figura 2.3.7, com as mesmas características que os anteriores modelos.

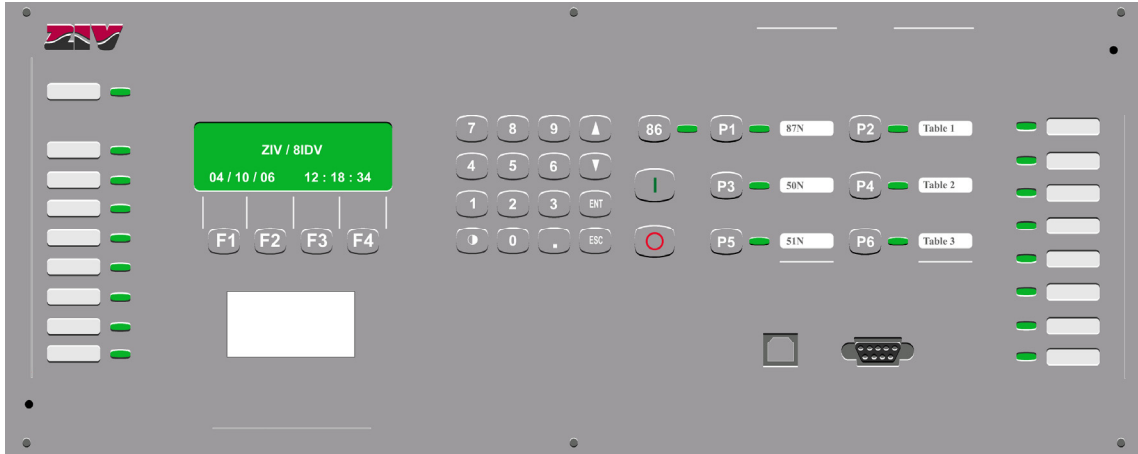


Figura 2.3.7: Frontal de um 8IDV de 4U de altura

No caso dos **7IDV**, seu aspecto externo é o representado na figura 2.3.8 para os modelos de 4U de altura e rack de 19" de altura. Sobre o frontal encontram-se o teclado e o display alfanumérico, as portas de comunicações locais (RS232C e USB), o display gráfico e as sinalizações ópticas.

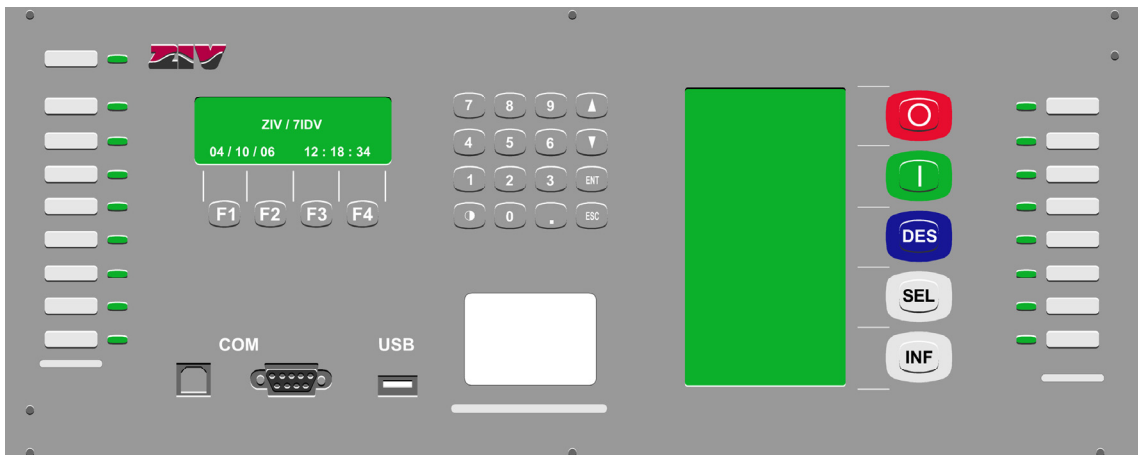


Figura 2.3.8: Frontal de um 7IDV de 4U de altura

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

O modelos **IDV** de 4U de altura e rack de 19" de largura dispõem de uma placa traseira das mesmas características que as representadas nas figuras anteriores, com bornes adicionais para ampliação do número de entradas, saídas e transdutores.

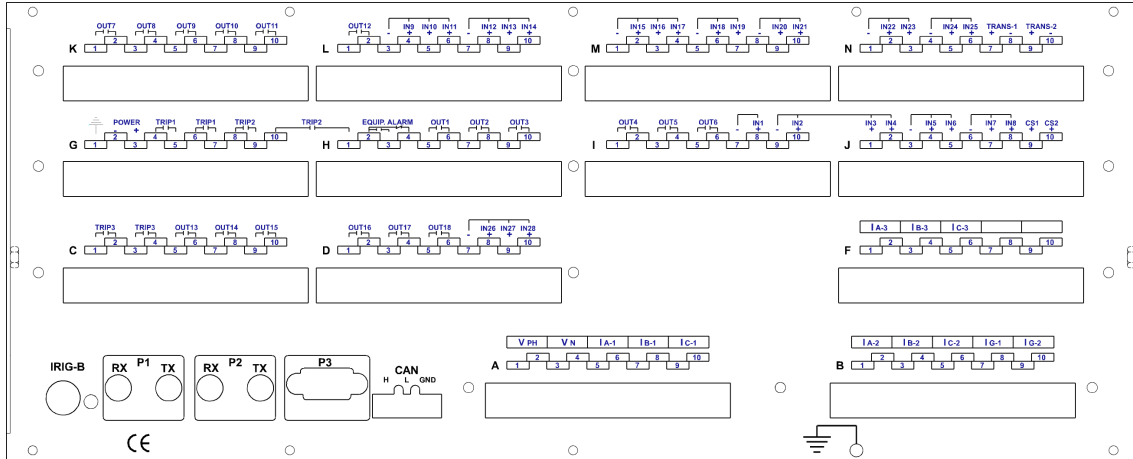


Figura 2.3.9: Traseira de um IDV de 4U de altura

2.3 Arquitetura Física

Os modelos **7IDV** podem ser montados também em formato vertical de 4U de altura e rack de 19" de largura com um frontal de características especiais e uma placa traseira com bornes adicionais para ampliação do número de entradas, saídas e transdutores. O aspecto externo do equipamento é o representado nas figuras 2.3.10 e 2.3.11.

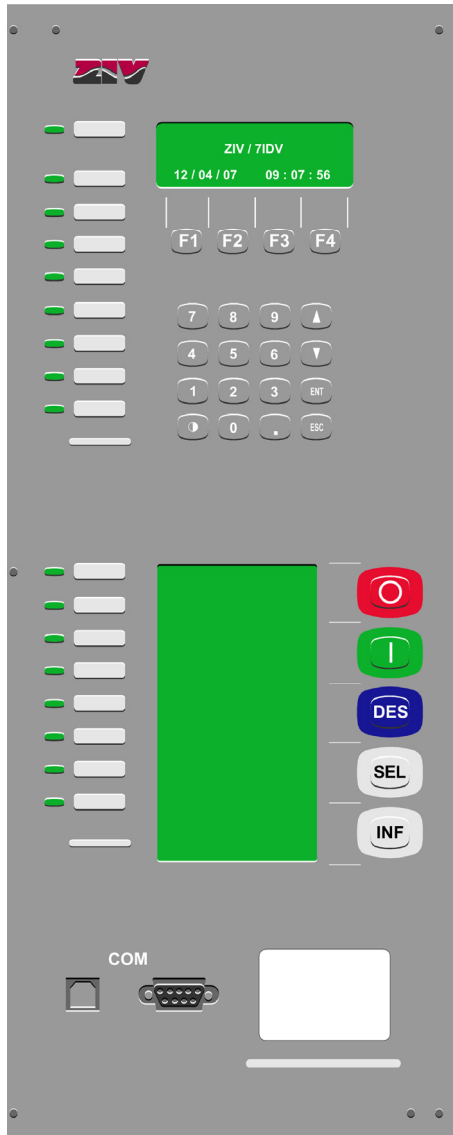


Figura 2.3.10: Frontal de um 7IDV de 4U de altura em formato vertical.

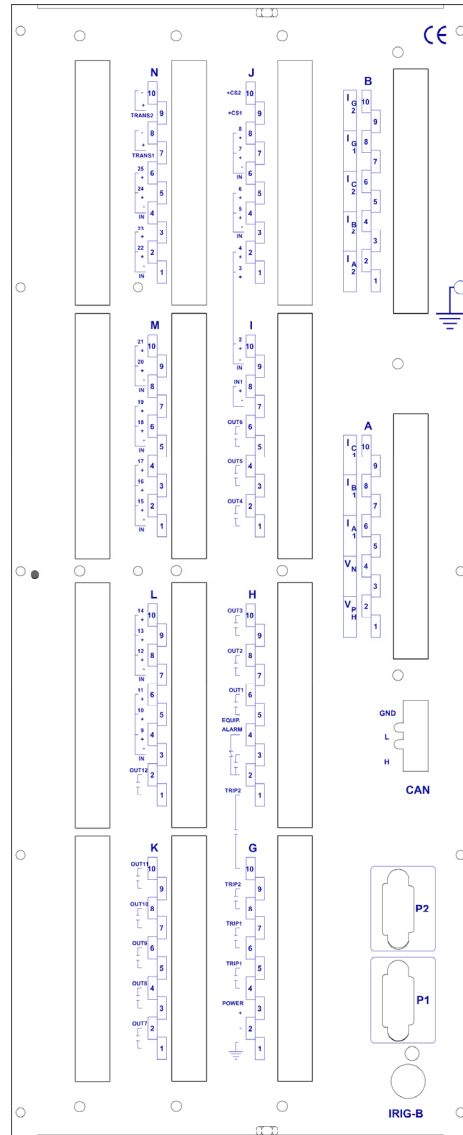


Figura 2.3.11: Traseira de um 7IDV de 4U de altura em formato vertical.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Existem modelos **IDV** de 6U de altura e rack de 19" de largura com um frontal com as mesmas características e uma placa traseira com bornes adicionais para ampliação do número de entradas e saídas. O aspecto externo dos equipamentos está representado nas figuras 2.3.12, 2.3.13 e 2.3.14.

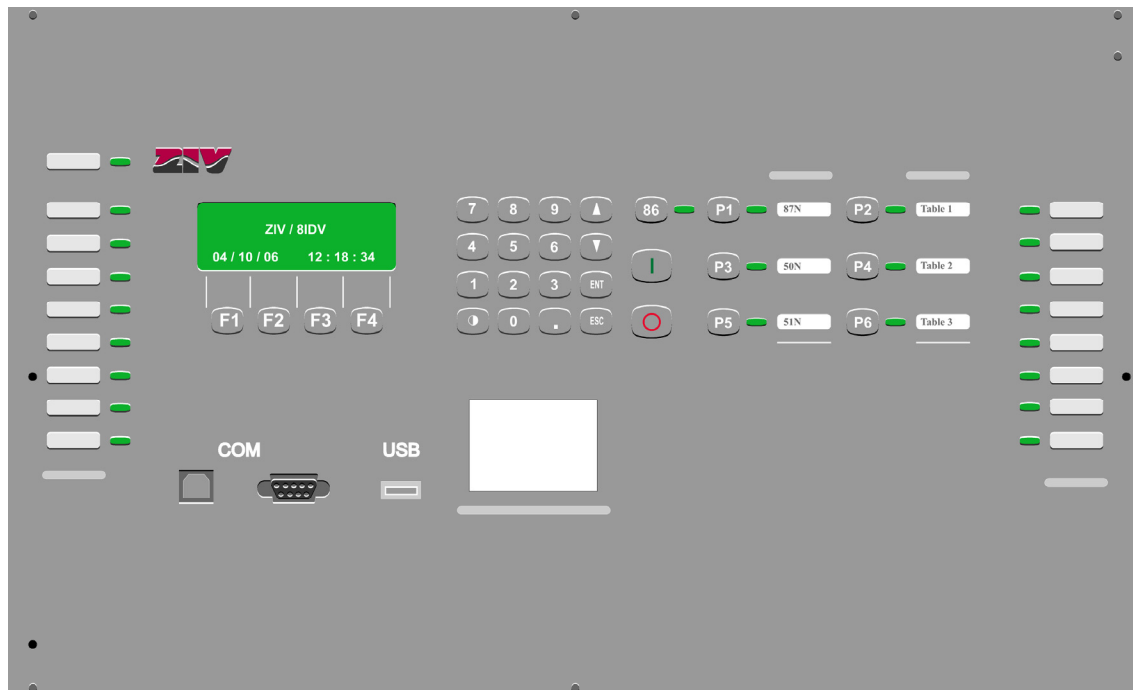


Figura 2.3.12: Frontal de um 8IDV de 6U de altura.

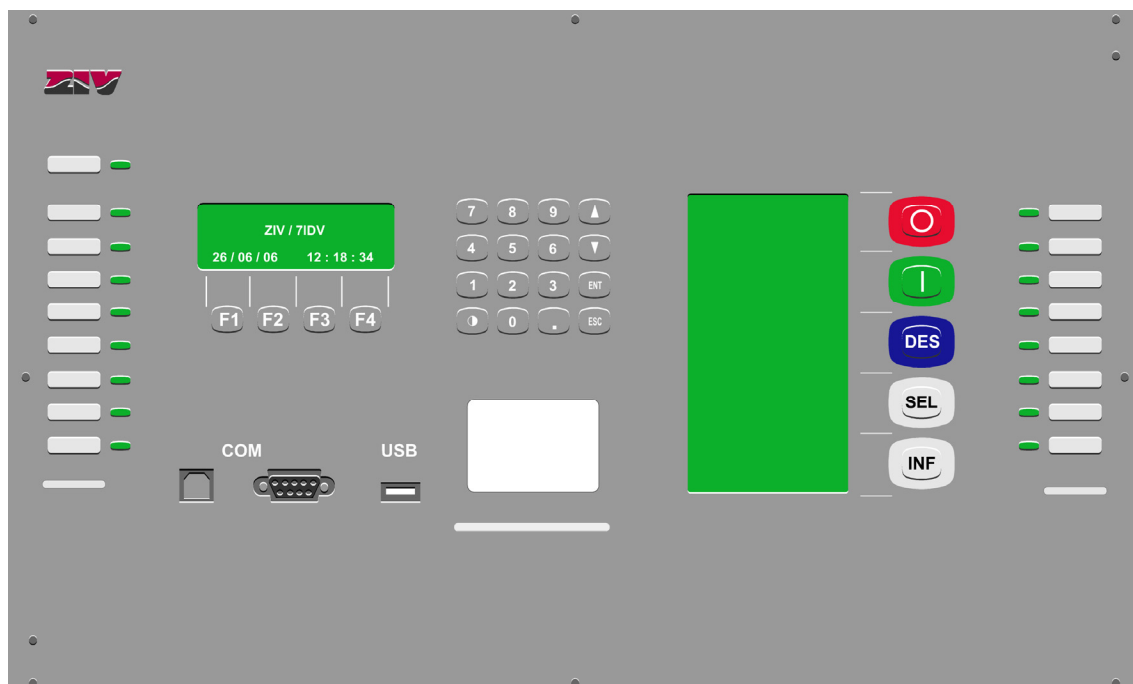


Figura 2.3.13: Frontal de um 7IDV de 6U de altura.

2.3 Arquitetura Física

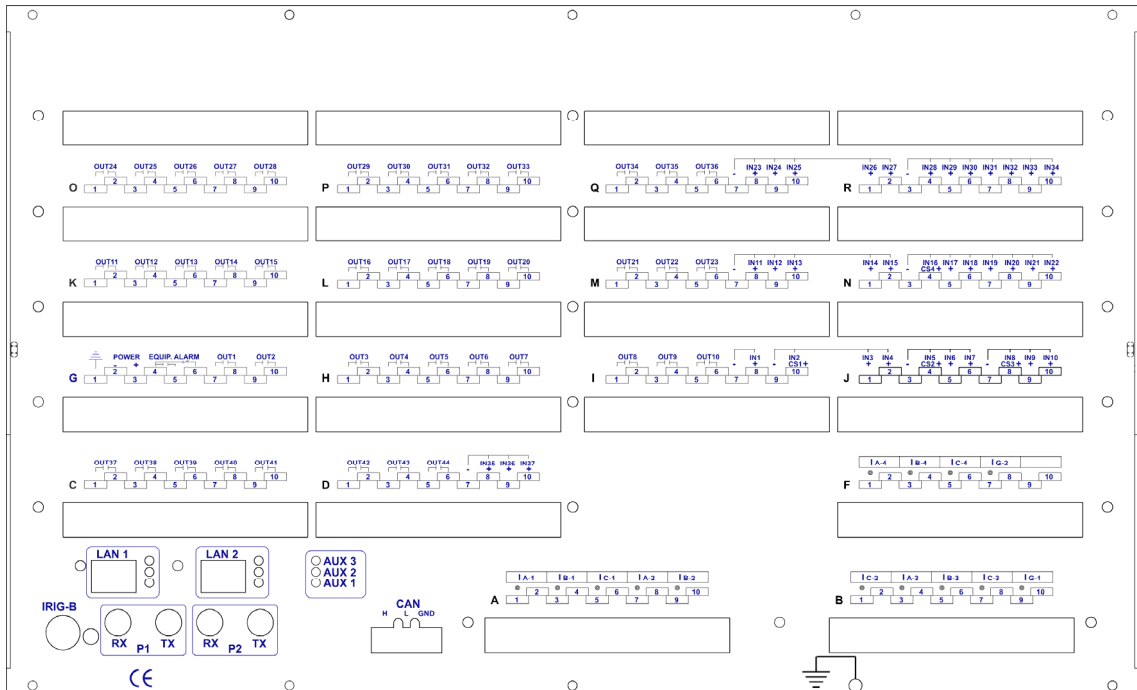


Figura 2.3.14: Traseira de um IDV de 6U de altura.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

Todos os modelos **8IDV** 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**. Os modelos **7IDV** de 4U e 6U de altura também podem dispor da tampa frontal de proteção, na qual são adicionados 5 botões a mais sobre os botões de comando situados ao lado do display gráfico. As figuras 2.3.15 e 2.3.16 apresentam a disposição da tampa de proteção e os botões para os modelos **8IDV** de 3U de altura e **7IDV** de 4U de altura, respectivamente.

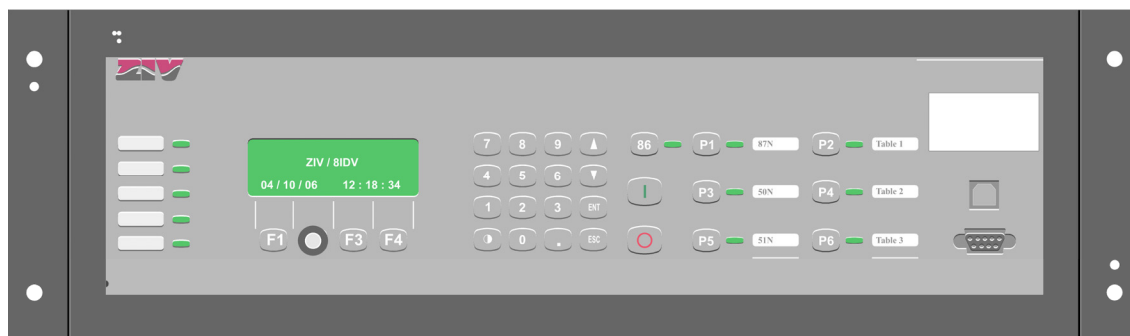


Figura 2.3.15: Frontal de um 8IDV de 3U de altura com tampa de proteção.

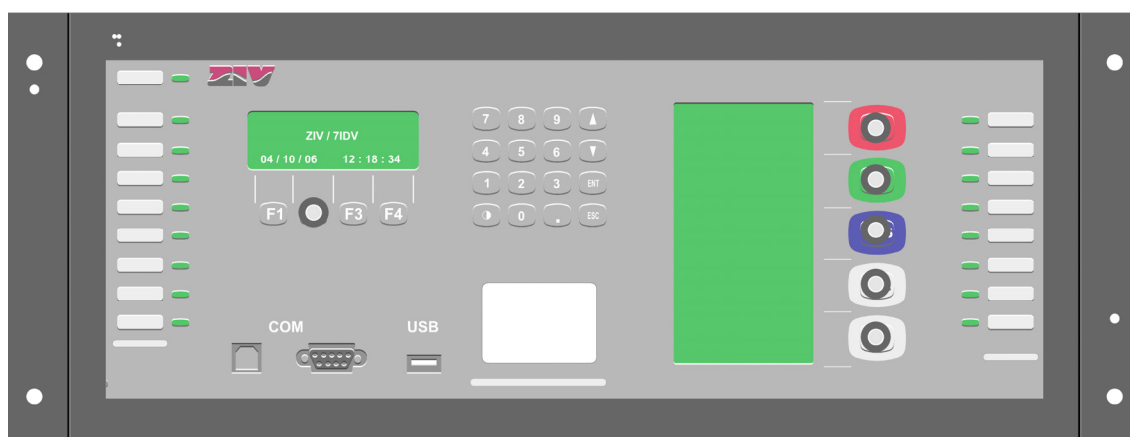


Figura 2.3.16: Frontal de um 7IDV de 4U de altura com tampa de proteção.

2.3.2 Dimensões

Os equipamentos são montados em função do modelo da seguinte forma:

- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 2 alturas normalizadas.
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 3 alturas normalizadas.
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 4 alturas normalizadas.
- Modelos em caixas de 1 rack de 19" e 6 alturas normalizadas.

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

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, além disto, estão dispostas de forma diferente conforme o modelo (2U, 3U, 4U ou 6U de altura).

As réguas estão dispostas horizontalmente conforme indicado nas figuras 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.3.9, 2.3.11 e 2.3.14. A disposição dos bornes por filas, por exemplo para o modelo de 2U de altura, é a seguinte:

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

Existe a opção de ampliar o número de entradas e saídas digitais e de acrescentar dois conversores de entrada somando uma fila a mais com 4 réguas com 10 bornes cada uma (40 bornes). Ao incluir esta fila adicional o equipamento cresce até 3U de altura (ver figura 2.3.4).

A disposição dos bornes por filas para o modelo de 3U de altura, é a seguinte:

- 1 fila na qual se encontram 2 réguas com 10 bornes cada um (20 bornes) para as entradas dos transformadores de corrente e tensão, e todos os conectores para comunicações remotas e sincronização.
- 1 fila na qual são encontrados 3 réguas com 10 bornes (30 bornes) para ampliar o número de entradas dos transformadores de corrente, entradas e saídas digitais.
- 1 fila na que se encontram 4 réguas com 10 bornes cada um (40 bornes) para as entradas, saídas digitais e de manobra e para a alimentação auxiliar do equipamento.

No modelo de 4U de altura, a disposição das réguas é a seguinte:

- 1 fila na qual são encontrados 2 réguas com 10 bornes cada um (20 bornes) para as entradas dos transformadores de corrente e tensão, e todos os conectores para comunicações remotas e sincronização.
- 1 fila na qual são encontrados 3 réguas com 10 bornes (30 bornes) para ampliar o número de entradas dos transformadores de corrente, e para ampliar as entradas e saídas digitais e de manobra.
- 1 fila na qual são encontrados 4 réguas com 10 bornes cada um (40 bornes) para as entradas e saídas digitais e de manobra e para a alimentação auxiliar do equipamento.
- 1 fila na qual são encontrados 4 réguas com 10 bornes cada um (40 bornes) para ampliar o número de entradas e saídas digitais e acrescentar duas entradas de conversores.

Capítulo 2. Dados Técnicos e Descrição Física

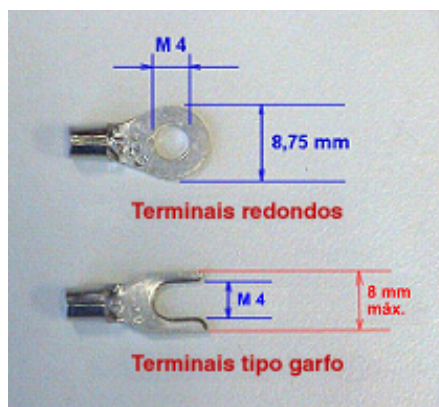
No modelo de 6U de altura, a disposição das réguas é a seguinte:

- 1 fila na qual são encontrados 2 réguas com 10 bornes cada um (20 bornes) para as entradas dos transformadores de corrente e tensão, e todos os conectores para comunicações remotas e sincronização.
- 1 fila na qual são encontrados 3 réguas com 10 bornes (30 bornes) para ampliar o número de entradas dos transformadores de corrente, e para ampliar as entradas e saídas digitais e de manobra.
- 1 fila na qual são encontrados 4 réguas com 10 bornes cada um (40 bornes) para as entradas e saídas digitais e de manobra e para a alimentação auxiliar do equipamento.
- 3 filas nas que são encontrados 4 réguas com 10 bornes cada um (40 bornes) para ampliar o número de entradas e saídas digitais e acrescentar duas entradas de conversores.

Quando não é incluída a placa de expansão, as réguas correspondentes não serão montadas, tampando os orifícios resultantes com placas cegas.

Os bornes são iguais tanto para os canais analógicos (tensão / intensidade) como para as entradas e saídas digitais. Recomenda-se a utilização de terminais redondos para os bornes das entradas analógicas e a utilização de terminais redondos como tipo garfo para os bornes das entradas e saídas digitais. Os terminais redondos admitem seções de cabo de até 6 mm² e os terminais tipo garfo admitem cabo de até 2,5 mm².

Os conectores são conectáveis e não curto-circuitáveis, sendo os associados aos circuitos de corrente capazes de suportar uma corrente de 20 A continuamente.



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



ATENÇÃO

É possível extrair uma placa eletrônica do equipamento, mas para isto deve-se levar em conta que **o conector de corrente não é curto-circuitável, e por isto, os secundários dos TC devem ser curto-circuitados externamente antes de proceder com retirada da mesma.**

A placa eletrônica possui parafusos que deverão de ser retirados antes de se proceder a retirada da mesma citada. Sempre que esta operação for realizada, a proteção deverá estar "fora de serviço".

2.3.3.c Cabeamento

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

Capítulo 3.

Funções e Princípios de Operação

3.1 Unidade Diferencial

3.1.1	Introdução	3.1-2
3.1.2	Corrente diferencial	3.1-3
3.1.3	Corrente de restrição porcentual	3.1-5
3.1.4	Compensação do grupo de conexão	3.1-9
3.1.5	Normalização do tap	3.1-10
3.1.6	Filtro de seqüência homopolar	3.1-10
3.1.7	Enrolamento de referência	3.1-11
3.1.8	Obtenção da grandeza de operação	3.1-11
3.1.9	Obtenção da grandeza de restrição	3.1-12
3.1.10	Restrição por harmônicos	3.1-13
3.1.10.a	Bloqueio por harmônicos e "Cross Blocking"	3.1-14
3.1.10.b	Inibição da restrição e do bloqueio pelo harmônicos (IDV- ^{**} D/F/G)	3.1-16
3.1.11	Supervisão por detector de falta	3.1-18
3.1.12	Transformador paralelo	3.1-18
3.1.12.a	Inibição da restrição e do bloqueio por 2º e 4º harmônicos com o ajuste de transformador em paralelo em SIM.	3.1-18
3.1.12.b	Inibição da restrição e bloqueio por 3º e 5º harmônicos com o ajuste de Transformador em paralelo em SIM	3.1-19
3.1.13	Operação	3.1-19
3.1.13.a	Saída da unidade diferencial sem restrição (instantânea)	3.1-19
3.1.13.b	Saída da unidade diferencial com restrição	3.1-20
3.1.14	Recomendação de ajustes	3.1-20
3.1.14.a	Tipo de corrente de restrição	3.1-20
3.1.14.b	Sensibilidade	3.1-21
3.1.14.c	Primeiro coeficiente angular de restrição	3.1-21
3.1.14.d	Segundo coeficiente angular de restrição	3.1-21
3.1.14.e	Restrição ou bloqueio por harmônico	3.1-21
3.1.14.f	Valor de partida da unidade diferencial instantânea	3.1-21
3.1.14.g	Filtro de seqüência zero	3.1-22
3.1.15	Exemplos de cálculo de ajustes	3.1-22
3.1.16	Faixas de ajuste da unidade diferencial	3.1-32
3.1.17	Entradas digitais do módulo diferencial	3.1-39
3.1.18	Saídas digitais e eventos do módulo diferencial	3.1-40
3.1.19	Ensaio da unidade diferencial	3.1-41
3.1.19.a	Ensaio da unidade diferencial com restrição	3.1-41
3.1.19.b	Ensaio da unidade diferencial sem restrição (instantânea)	3.1-46

3.1.1 Introdução

As unidades diferenciais monofásicas implementadas nos equipamentos **IDV** são formadas por um conjunto de elementos de processamento de sinal, medição e decisão que operam em um amplo leque de níveis de falta, mantendo um alto grau de segurança para faltas externas.

O equipamento consta de dois tipos de unidades diferenciais: as unidades diferenciais com restrição e as unidades diferenciais instantâneas ou sem restrição. Cada uma das unidades diferenciais com restrição proporciona uma saída com característica de resposta de restrição percentual, e cada uma das unidades diferenciais instantâneas, outra saída com um ajuste alto de detecção de intensidade diferencial, não submetido a nenhum tipo de restrição para a detecção de faltas severas.

A unidade diferencial dos equipamentos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** operará com as correntes medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} , ($n=1,2$ para o **IDV-A/G/J** e $n=1,2,3$ para o **IDV-B/H/K**), sendo estas compensadas apropriadamente através dos ajustes de **Grupo de conexão, Toma e Filtro homopolar** relativos ao Enrolamento n (ver item 3.1.4, 3.1.5 e 3.1.6). Nos equipamentos **IDV-D/F**, que apresentam até 4 canais por fase, com o objetivo de proteger máquinas de dois ou três enrolamentos instaladas em posições de duplo disjuntor (configurações de disjuntor e meio ou de anel), a unidade diferencial compensará as correntes medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} ($n=1,2,3,4$), em base aos ajustes de **Grupo de conexão, Toma e Filtro homopolar** relativos ao enrolamento associado a estes canais. Para isso, considerará os ajustes de Configuração **Corrente Enrolamento 1, Corrente Enrolamento 2, Corrente Enrolamento 3** (ver item 3.16.7). Si, por exemplo, o ajuste **Corrente Enrolamento 1** vale $I1+I2$ e o ajuste **Corrente Enrolamento 2** vale $I3$, os ajustes de **Grupo de conexão, Toma e Filtro homopolar** que serão utilizados para os canais $I1$ e $I2$ serão os do Enrolamento 1 e para o canal $I3$ serão os do Enrolamento 2.

Nota: para modelos **IDV-L** e **IDV-K** com opção **E** ou superior no dígito **9** (ver 3.18), conforme ajuste **Número de enrolamentos**, para operar com a unidade diferencial, as correntes medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} serão:

- Com opção de **Dois enrolamentos** $n=1,2$.
- Com opção de **Três enrolamentos** $n=1,2,3$.

3.1.2 Corrente diferencial

Define-se como corrente diferencial a soma algébrica dos valores instantâneos das correntes que circulam pelas fases do mesmo nome de todos os enrolamentos suportados pelo equipamento (já que a polaridade dos TCs de todos os enrolamentos é a mesma quando a intensidade flui em direção ao transformador; para mais informação, vir o anexo de esquemas e planos de conexões). A partir dela, são obtidas as grandezas de operação da unidade diferencial. Esta magnitude pode ser visualizada de 2 formas, **x vezes o tap de referência** ou **multiplicada pelo tap de referência** (ver ajuste “Medida corrente diferencial”, dentro do grupo de ajustes gerais).

- **Veze**s o tap de referência:
$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3}$$

- **x** tap de referência:
$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} \right) t_{ref}$$

onde:

\bar{I}_{diffA}	é a corrente diferencial da fase A.
$\bar{I}_{1A}, \bar{I}_{2A}, \bar{I}_{3A}$	é a corrente pela fase A do enrolamento 1, 2 e 3 respectivamente.
t_1, t_2, t_3	é o valor de tap do enrolamento 1, 2 e 3 respectivamente.
t_{ref}	é o valor do tap do enrolamento de referência.

Da mesma forma é calculado para as fases B e C:

- **Veze**s o tap de referência:

$$\bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3}$$

$$\bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3}$$

- **x** tap de referência:

$$\bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} \right) t_{ref}$$

$$\bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} \right) t_{ref}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As equações anteriores cobrem o caso genérico de um equipamento com três enrolamentos. Quando se tratar de um modelo com dois enrolamentos as grandezas vinculadas ao terceiro enrolamento não devem ser consideradas:

- Vezes o tap de referência:

$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} \qquad \bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} \qquad \bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2}$$

- x tap de referência:

$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} \right) t_{ref}$$

Nos modelos **IDV-D/F** as equações serão as seguintes:

- Vezes o tap de referência:

$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_A}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4A}}{t_4} \qquad \bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_B}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4B}}{t_4} \qquad \bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_C}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4C}}{t_4}$$

- x tap de referência:

$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_A}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4A}}{t_4} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_B}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4B}}{t_4} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_C}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4C}}{t_4} \right) t_{ref}$$

onde:

$\bar{I}_{diffA}, \bar{I}_{diffB}, \bar{I}_{diffC}$	são as correntes diferenciais das fases A, B e C.
$\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$	(para j=1, 2, 3, 4) são as correntes das fases A, B e C medidas por o canal j.
t_j	(para j=1, 2, 3, 4) é o valor de toma associada ao canal j (não tem por que ser a tomada do enrolamento j).
t_{ref}	é o valor da tomada do enrolamento de referência.

3.1.3 Corrente de restrição porcentual

Pode-se denominar corrente de restrição a menor das somas das correntes que entram ou que saem da máquina (ajuste de **Tipo de corrente de restrição**: 1-lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial). Esta é a corrente que circula na máquina sem ser derivada pela falta; por esta razão é denominada, em algumas ocasiões, como corrente de passagem. Esta magnitude, o mesmo que ocorre com a corrente diferencial, pode ser visualizada de 2 formas: **x vezes o tap de referência** ou **multiplicada pelo tap de referência** (ver ajuste “Medida corrente diferencial”, dentro do grupo de ajustes gerais).

- **Vezes o tap de referência:**
$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j} \cdot |I_{diffA}(vezes.tap)|}{2}$$

- **x tap de referência:**
$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffA}(x.t_{ref})|}{2}$$

onde:

I_{restA}	é a corrente de restrição para a fase A.
$|I_{jA}|$	(para j = 1, 2 ou 3) é a corrente pela fase A do enrolamento 1, 2 ou 3.
t_j	(para j = 1, 2 ou 3) é o valor de tap para os enrolamentos 1, 2 ou 3.
$|I_{diffA}|$	é a corrente diferencial para a fase A.
t_{ref}	é o valor do tap do enrolamento de referência.

Da mesma forma é calculado para as fases B e C:

- **Vezes o tap de referência:**

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j} \cdot |I_{diffB}(vezes.tap)|}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j} \cdot |I_{diffC}(vezes.tap)|}{2}$$

- **x tap de referência:**

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffB}(x.t_{ref})|}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffC}(x.t_{ref})|}{2}$$

As equações anteriores abrangem o caso geral de um equipamento para transformadores de três enrolamentos. Na análise de modelos com dois enrolamentos não será considerada nenhuma das grandezas relativas ao terceiro enrolamento, isto é, j toma os valores 1 e 2.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Nos modelos **IDV-D/F** a corrente de restrição será aquela que atravessa a zona de proteção delimitada por todos os TC's que alimentam ao equipamento. As equações que definem esta corrente serão as seguintes:

- Vezes o tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j} - |I_{diffA}(\text{vezes.tap})|}{2} \quad I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j} - |I_{diffB}(\text{vezes.tap})|}{2} \quad I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j} - |I_{diffC}(\text{vezes.tap})|}{2}$$

- x tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffA}(x.t_{ref})|}{2} \quad I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffB}(x.t_{ref})|}{2} \quad I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffC}(x.t_{ref})|}{2}$$

onde:

I_{restA} , I_{restB} , I_{restC}	são as correntes de restrição para as fases A, B e C, respectivamente.
$|I_{jA}|$, $|I_{jB}|$, $|I_{jC}|$	(para j = 1, 2, 3 ou 4) são os módulos das correntes das fases A, B e C, respectivamente, medidas por o canal j.
t_j	(para j=1, 2, 3, 4) é o valor de toma associada ao canal j (não tem por que ser a tomada do enrolamento j).
$|I_{diffA}|$, $|I_{diffB}|$, $|I_{diffC}|$	são os módulos da corrente diferencial para as fases A, B e C.
t_{ref}	é o valor da tomada do enrolamento de referência.

3.1 Unidade Diferencial

É possível selecionar um critério de cálculo da corrente de restrição diferente mediante um ajuste da própria unidade (**Tipo de corrente de restrição**: 1 - Irest: (I1+I2)/2, dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial). A expressão para o cálculo é a seguinte:

- Vezes o tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2}$$

- x tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

onde:

I_{restA}	é a corrente de restrição para a fase A.
$|I_{jA}|$	(para j = 1, 2 ou 3) é a corrente pela fase A do enrolamento 1, 2 ou 3.
t_j	(para j = 1, 2 ou 3) é o valor de tap para os enrolamentos 1, 2 ou 3.
t_{ref}	é o valor do tap do enrolamento de referência.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Da mesma forma é calculado para as fases B e C:

- Vezes o tap de referência:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2}$$

- x tap de referência:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

As equações anteriores abrangem o caso geral de um equipamento com três enrolamentos. Quando se tratar de um modelo com dois enrolamentos, não será considerada nenhuma das grandezas relativas ao terceiro enrolamento, isto é, j assume os valores 1 e 2.

Nos modelos **IDV-D/F** as equações que definem o segundo cálculo da corrente de restrição serão as seguintes:

- Vezes o tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2}$$

- x tap de referência:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

onde:

I_{restA} , I_{restB} , I_{restC}	são as correntes de restrição para as fases A, B e C, respectivamente.
$|I_{jA}|$, $|I_{jB}|$, $|I_{jC}|$	(para $j = 1, 2, 3$ ou 4) são os módulos das correntes das fases A, B e C, respectivamente, medidas por o canal j .
t_j	(para $j=1, 2, 3, 4$) é o valor de toma associada ao canal j (não tem por que ser a tomada do enrolamento j).
t_{ref}	é o valor do tap do enrolamento de referência.

3.1.4 Compensação do grupo de conexão

O grupo de conexão da máquina protegida introduz um conjunto de transformações (rotações de fasores e multiplicadores de amplitude) que impedem a comparação direta das correntes, fase a fase, entre os distintos enrolamentos. A simples soma, sem a compensação do defasamento e de amplitude das correntes, gera uma grande corrente diferencial ainda em condições de ausência de falta. Por esta razão, é necessária a inclusão de um elemento de compensação, cuja função de transferência é ajustada em função do grupo de conexão que possibilita a compensação dos desvios introduzidos.

Esta funcionalidade utiliza os coeficientes associados aos grupos de transformadores intermediários para realizar a compensação.

A seguir é mostrada uma tabela com a informação das transformações que os equipamentos realizam em função do **Grupo horário** da máquina:

Fasores de entrada	Fasores de saída	Grupo Horário	Transformação de fasores	Fasores de entrada	Fasores de saída	Grupo Horário	Transformação de fasores
		0 (0°)	a = A b = B c = C			6 (180°)	a = -A b = -B c = -C
		1 (30°)	a = (A - C) / √3 b = (B - A) / √3 c = (C - B) / √3			7 (210°)	a = (C - A) / √3 b = (A - B) / √3 c = (B - C) / √3
		2 (60°)	a = -C b = -A c = -B			8 (240°)	a = C b = A c = B
		3 (90°)	a = (B - C) / √3 b = (C - A) / √3 c = (A - B) / √3			9 (270°)	a = (C - B) / √3 b = (A - C) / √3 c = (B - A) / √3
		4 (120°)	a = B b = C c = A			10 (300°)	a = -B b = -C c = -A
		5 (150°)	a = (B - A) / √3 b = (C - B) / √3 c = (A - C) / √3			11 (330°)	a = (A - B) / √3 b = (B - C) / √3 c = (C - A) / √3

Estas transformações assumem um sistema com rotação de fases ABC. Caso seja ACB, terá apenas que intercambiar todas as designações B (b) e C (c). Para mais informação sobre “rotação do sistema”, ver o item 3.16.4, Sequência de fases.

3.1.5 Normalização do tap

A relação de transformação do transformador de potência e as possíveis desigualdades nas relações dos transformadores de corrente introduzem um elemento adicional de desequilíbrio nas correntes medidas em ambos os lados do transformador. Este efeito é eliminado mediante um ajuste, por enrolamento, do tap de normalizado de cada enrolamento. Tal ajuste permite a normalização das correntes, de forma que os cálculos internos sejam realizados sobre a mesma base de corrente (ver o item 3.1.12, Exemplos de cálculo de ajuste do grupo de conexão).

3.1.6 Filtro de seqüência homopolar

As correntes homopolares podem circular pelos enrolamentos em estrela ou zig-zag e, por tanto, aparecerão nas correntes de linha correspondentes a esses enrolamentos. Por outro lado, as mesmas correntes não podem circular através dos enrolamentos em triângulo, não aparecendo nas correntes de linha conectadas a eles.

Quando é produzida uma falta a terra no lado do transformador correspondente aos enrolamentos conectados em estrela, com o neutro aterrado, as correntes de linha contêm um componente de seqüência homopolar. Caso um dos enrolamentos for em triângulo aparecerá uma corrente diferencial visto que as correntes de linha correspondentes contêm uma componente homopolar, se não forem tomadas as devidas medidas.

O mesmo problema aparece quando, dentro da zona de proteção do relé e associadas a enrolamentos em triângulo, existem reatâncias de aterramento com o objetivo de obter fontes de seqüência homopolar. Nestas situações, a simples compensação do grupo de conexão não é suficiente e deve-se tomar medidas específicas para eliminar a componente homopolar presente nas correntes de entrada. Para solucionar estes casos sem a adição de transformadores intermediários é acrescentado um **Filtro de seqüência homopolar** na proteção, que poderá ser cancelado pelo usuário mediante ajuste.

Os modelos **IDV-A** com opção **A** ou superior no dígito **9** (ver 1.5, Seleção do Modelo), incluem um ajuste que permite selecionar o tipo de corrente de seqüência zero que extrai o filtro de seqüência zero:

- **Canais de fase:** a corrente de seqüência zero é calculada a partir das correntes de fase medidas no enrolamento correspondente. Esta opção supõe uma redução da corrente diferencial mediante faltas internas a terra. Para reducir a perda de sensibilidade que supõe esta redução da corrente diferencial, os equipamentos **IDV** subtraem a corrente homopolar também na corrente de restrição. A aplicação do filtro de seqüência zero a partir das correntes de fase pode produzir, por outra parte, uma atuação das unidades diferenciais associadas às fases sem falta quando a falta for monofásica. Com a finalidade de determinar corretamente o tipo de falta, os equipamentos **IDV** incluem um Seletor de fases independente das unidades diferenciais de fase (ver ponto 3.5.2). Quando o filtro de seqüência zero é aplicado a partir das correntes de fase, a unidade de comparação direcional de fases (ver ponto 3.3.3) pode utilizar uma lógica de bloqueio cruzado do tipo **2 de 3**, o que supõe uma maior segurança diante de faltas externas com saturação muito severa de algum TC.
- **Canais de terra:** a corrente de seqüência zero é calculada a partir da corrente medida pelo canal de terra associado ao enrolamento em questão. Nesse caso não será produzida uma redução da corrente diferencial mediante uma falta interna a terra, portanto não haverá perda de sensibilidade. Além disto, a corrente diferencial nas fases sem falta será, teoricamente, nula, portanto a unidade diferencial de fases determinará corretamente o tipo de falta. A desvantagem deste método é que a unidade de comparação direcional de fases (ver ponto 3.3.3) não poderá utilizar lógicas de bloqueio cruzado **2 de 3**, o que reduzirá a estabilidade mediante faltas externas com saturação muito severa de algum TC.

3.1 Unidade Diferencial

Quando o filtro de sequência zero é aplicado a partir da corrente de terra, esta se escala considerando a diferente relação de transformação entre o TC de terra e os TCs de fase do enrolamento correspondente.

Cabe destacar que em um autotransformador a corrente de aterramento do neutro contém a corrente de neutro dos dois enrolamentos, primário e secundário. Considerando que a corrente de sequência zero que se subtrai em cada enrolamento deve ser dividida por seu tap (corrente nominal secundária desse enrolamento) é necessário saber exatamente que parte da corrente de terra corresponde com cada enrolamento. Uma vez que esta divisão de correntes é desconhecida, não será possível aplicar o filtro de sequência zero com a corrente de terra em um autotransformador.

3.1.7 Enrolamento de referência

Os equipamentos **IDV** dispõem de um ajuste, **Enrolamento de referência** (dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial), que permite selecionar um enrolamento da máquina e visualizar as correntes diferenciais e as de restrição, tanto no display do HMI como por comunicações, multiplicadas pelo tap ajustado para esse enrolamento (caso seja selecionado no ajuste **Medida corrente diferencial**, a opção de **x tap de referência**, dentro do grupo de ajustes **Gerais**).

O ajuste de **Enrolamento de referência** é utilizado também para determinar o enrolamento associado à tensão medida. Por isto, é empregado tanto para o cálculo de potência como para a unidade de sobrecorrente restrição por tensão (ver 3.6).

Este ajuste tem efeitos somente sobre a visualização e em nenhum caso sobre os cálculos internos da unidade diferencial.

3.1.8 Obtenção da grandeza de operação

Uma vez compensados todos os efeitos de influência, (grupo de conexão, normalização de tap e filtro homopolar) é obtido, para cada enrolamento e fase, um conjunto de valores de correntes normalizadas em módulo e compensados em fase, de modo a permitir a soma algébrica das mesmas e obter a corrente diferencial de forma adequada.

A grandeza de operação (I_{diff}) é obtida extraindo a componente fundamental da corrente diferencial calculada e também calculando seu valor eficaz a partir dos fasores que a definem.

3.1.9 Obtenção da grandeza de restrição

A grandeza de restrição (I_{rest}), também conhecida como intensidade de passo, é obtida calculando primeiramente o valor RMS da corrente de restrição (segundo o critério escolhido, ver item 3.1.3, Corrente de restrição percentual) e, em função do valor dessa corrente, é multiplicado por um coeficiente específico para obter a grandeza final de restrição. Tais coeficientes têm por objetivo obter uma característica de restrição percentual semelhante a que aparece na figura 3.1.1.

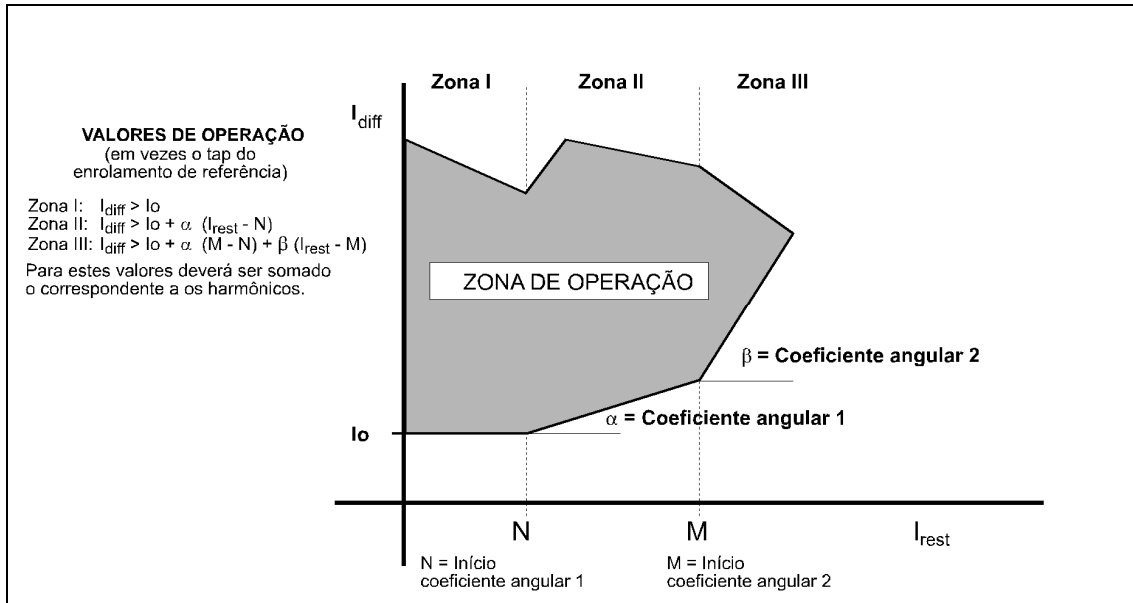


Figura 3.1.1: Característica da operação da unidade diferencial com restrição percentual.

Para as correntes elevadas de restrição, os desequilíbrios são maiores e é necessária uma maior quantidade de corrente diferencial para obter a operação da unidade. O coeficiente angular 1 pode ser utilizado para compensar erros de medida dos transformadores de intensidade e erros devidos à igualação das taps. O coeficiente angular 2 proporciona seguridade diante da saturação dos transformadores de intensidade devido às faltas severas externas.

Os coeficientes de multiplicação α e β , definidos entre os valores **N** e **M** e de **M** em diante, da corrente de restrição, são ajustáveis e denominados **Coefficientes de restrição percentual (Coeficiente angular 1 e Coeficiente angular 2)**.

O parâmetro **I₀** é constituído pela **Sensibilidade diferencial** da unidade, já que determina o valor mínimo de corrente diferencial necessário para obter a operação da unidade. Este valor de sensibilidade é um ajuste que deve ser configurado tantas vezes o tap de referência.

3.1.10 Restrição por harmônicos

Esta restrição é aplicável apenas em transformadores e autotransformadores e não nas demais máquinas.

A energização de um transformador produz correntes de magnetização com um alto conteúdo de harmônicos pares (segundo e quarto harmônicos). Este fenômeno é acentuado em transformadores com níveis excedentes de magnetização. Durante tal processo, a corrente do lado da fonte é muito maior, já que tem que contribuir com a energia necessária para a magnetização do núcleo. Este fato faz com que apareça uma forte corrente diferencial durante um período que pode atingir várias dezenas de ciclos. Se não forem tomadas as devidas precauções, a unidade diferencial poderia operar indevidamente. Para evitar esta influência, o segundo harmônico presente na corrente diferencial é extraído e ainda o mesmo é utilizado para dessensibilizar a unidade de medida, de forma que, quanto maior o conteúdo de segundo harmônico, maior é a corrente diferencial necessária para a operação da unidade.

Por outro lado, quando o transformador é submetido a condições de sobreexcitação (subtensão e subfrequência) um fenômeno similar é provocado ao aparecimento de uma corrente diferencial e, simultaneamente, de um alto conteúdo de harmônicos ímpares (terceiro e quinto harmônicos). Esta última circunstância é utilizada para a detecção deste fenômeno e assim possibilitar a insensibilização da unidade com objetivo de evitar disparos indevidos sob tais circunstâncias.

Existem quatro ajustes que permitem ativar ou desativar a restrição por 2º, 3º, 4º e 5º harmônico, sendo também ajustáveis os coeficientes angulares para parar a operação da unidade. Por tanto, o gráfico da restrição por harmônicos é uma linha reta.

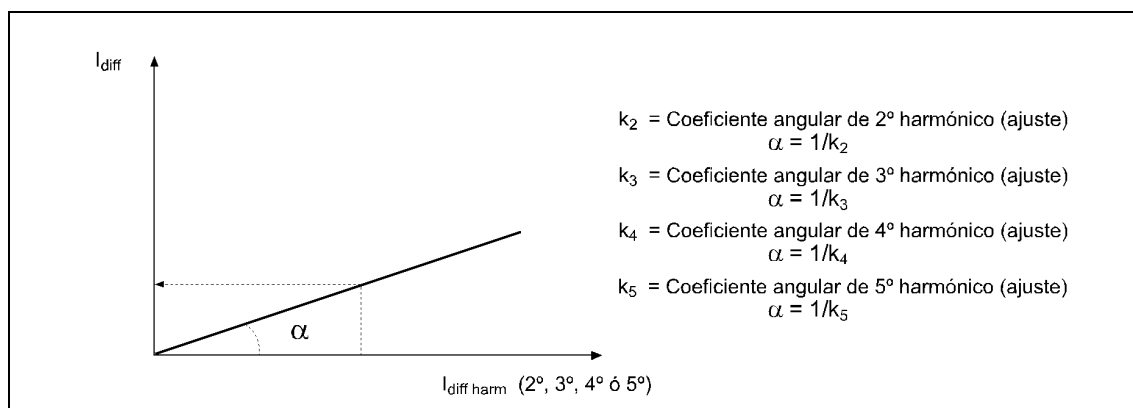


Figura 3.1.2: Característica da restrição por harmônicos.

A corrente diferencial calculada a partir da corrente com conteúdo harmônico (2º, 3º, 4º ou 5º) é acrescentada a corrente diferencial obtida a partir da característica de restrição percentual, isto é:

$$I_{diff} = I_{diff}^{restrição\ percentual} + I_{diff}^{restrição\ harmônicos} = I_{diff}^{restrição\ percentual} + \frac{I_{diff} \cdot harm}{k}$$

A unidade diferencial instantânea não está submetida a restrição pelo conteúdo de harmônicos para evitar que uma falta real seja reduzida durante um tempo desnecessário e danifique o transformador.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.10.a Bloqueio por harmônicos e “Cross Blocking”

Existe a possibilidade de bloquear totalmente a operação da unidade diferencial com restrição quando os níveis de 2º, 3º, 4º e/ou 5º harmônicos superarem porcentagens ajustáveis sobre o valor da corrente de frequência nominal.

Para isto, existem quatro ajustes independentes que habilitam ou desabilitam o bloqueio por 2º, 3º, 4º e por 5º harmônicos, assim como outros quatro ajustes percentuais de 2º, 3º, 4º e 5º harmônicos que deverão ser superados para que seja produzido o bloqueio. Estes ajustes percentuais representam o valor eficaz de harmônicos na corrente diferencial em relação ao valor eficaz do componente fundamental da corrente diferencial. A ativação do bloqueio é produzida a 1 (uma) vez o ajuste e a reposição a 0,95 vezes o ajuste.

Existe outro ajuste (**Tipo de bloqueio por harmônicos**) que permite bloquear somente as fases com harmônicos (ajuste em **AND**) ou expandir o bloqueio ao restante das fases, quando:

- Alguma das fases superar o valor do harmônico ajustado (ajuste em **OR**)
- Duas das fases superarem o valor do harmônico ajustado (ajuste em **Dois de três**; somente modelos **IDV**D/F/G**).
- Permite bloquear somente as fases com harmônicos, mas considerando os harmônicos das restantes fases (ajuste em **SOMA**, para modelos com opção **A** ou superior no dígito **9**. Ver 1.5, Seleção do Modelo).
- Permite gerar um bloqueio trifásico tendo em conta não somente o nível de corrente diferencial de harmônico sem também o nível de corrente diferencial fundamental das três fases (ajuste em **SOMA TRIF**, para modelos **IDV-L** e modelos com opção **B** ou superior no dígito **9**. Ver 1.5, Seleção do Modelo).

A lógica que permite expandir o bloqueio por harmônicos a todas as fases se conhece por bloqueio cruzado (“*Cross Blocking*” na literatura anglo-saxônica). Esta lógica permite aumentar a segurança na hora de energizar novos transformadores, para os quais o conteúdo harmônico da corrente em alguma fase pode ser muito reduzido. Também permite manter a estabilidade da unidade diferencial diante de faltas externas que sejam produzidas durante a energização da máquina e que façam saturar algum dos TCs. Neste último caso, o conteúdo harmônico de alguma fase também pode ser significativamente reduzido. A opção **Dois de três** proporciona uma maior obediência que a opção **OR**. A lógica **Dois de três** não será cumprida para faltas internas à máquina.

Se a falta for bifásica ou trifásica existirão duas ou três fases sem conteúdo harmônico elevado. Se a falta for monofásica, sempre que o filtro de sequência zero seja aplicado a partir dos canais de fase (ajuste tipo de filtro de sequência zero em correntes de fase), o conteúdo harmônico das fases sem falta será reduzido. Cabe destacar que, se o filtro de sequência zero for aplicado a partir dos canais de terra, a lógica **Dois de três** atuará em um fechamento sobre falta monofásica ao manter um elevado conteúdo harmônico nas fases sem falta.

Os modelos **IDV** com opção **A** ou superior no dígito **9** incluem uma quarta opção para a lógica de bloqueio cruzado, denominada **Soma**. Esta opção substitui o nível de harmônico de cada fase pela soma dos níveis de harmônico das três fases. A relação entre a corrente diferencial de harmônico e a corrente diferencial fundamental será:

$$\begin{aligned} \text{Na fase A:} & \quad (IDIFA_{\text{harmônico } n} + IDIFB_{\text{harmônico } n} + IDIFC_{\text{harmônico } n}) / IDIFA_{\text{fundamental}} \\ \text{Na fase B:} & \quad (IDIFA_{\text{harmônico } n} + IDIFB_{\text{harmônico } n} + IDIFC_{\text{harmônico } n}) / IDIFB_{\text{fundamental}} \\ \text{Na fase C:} & \quad (IDIFA_{\text{harmônico } n} + IDIFB_{\text{harmônico } n} + IDIFC_{\text{harmônico } n}) / IDIFC_{\text{fundamental}} \end{aligned}$$

Onde $n=2, 3, 4$ ou 5



3.1 Unidade Diferencial

A opção **Soma** mantém uma boa segurança em situações de *inrush* e, por outra parte, permite disparar em condições de fechamento sobre falta. Neste último caso, a(s) fase(s) em falta apresentarão uma elevada componente fundamental que reduzirá a relação $(IDIFA_{\text{harmônico } n} + IDIFB_{\text{harmônico } n} + IDIFC_{\text{harmônico } n}) / IDIFX_{\text{fundamental}}$, onde $n=2, 3, 4$ ou 5 e X é(são) a(s) fase(s) em falta (A, B ou C). A lógica **Soma** permite aumentar a obediência da lógica **Dois de três** em situações nas quais o filtro de sequência zero não seja habilitado (por não ser exigido pela configuração do transformador) ou seja aplicado a partir das correntes de terra.

Os modelos **IDV-L** e os equipos com opção **B** ou superior no dígito **9** (ver 1.5, Seleção do Modelo), incluem uma quinta opção para a lógica de Bloqueio cruzado, denominada **Soma trifásica**. Esta opção utiliza, para as três fases, a seguinte relação entre a corrente diferencial de harmônico e a corrente diferencial fundamental:

Relação de 2º harmônico para as três fases:

$$(IDIFA_{2^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFB_{2^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFC_{2^{\circ}\text{harmônico } n}) / (IDIFA_{\text{fundamental}} + IDIFB_{\text{fundamental}} + IDIFC_{\text{fundamental}})$$

Relação de 3º harmônico para as três fases:

$$(IDIFA_{3^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFB_{3^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFC_{3^{\circ}\text{harmônico } n}) / (IDIFA_{\text{fundamental}} + IDIFB_{\text{fundamental}} + IDIFC_{\text{fundamental}})$$

Relação de 4º harmônico para as três fases:

$$(IDIFA_{4^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFB_{4^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFC_{4^{\circ}\text{harmônico } n}) / (IDIFA_{\text{fundamental}} + IDIFB_{\text{fundamental}} + IDIFC_{\text{fundamental}})$$

Relação de 5º harmônico para as três fases:

$$(IDIFA_{5^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFB_{5^{\circ}\text{harmônico } n} + IDIFC_{5^{\circ}\text{harmônico } n}) / (IDIFA_{\text{fundamental}} + IDIFB_{\text{fundamental}} + IDIFC_{\text{fundamental}})$$

Onde $n=2, 3, 4$ ou 5 .

A opção **Soma Trifásica** proporciona um melhor equilíbrio entre segurança e obediência que a opção **Soma**. Durante uma energização o nível de corrente diferencial de segundo harmônico em alguma das fases assegura um percentual trifásico de segundo harmônico elevado. Por outra parte, durante uma falta interna o nível de corrente diferencial fundamental das fases em falta reduzirá significativamente o percentual trifásico de segundo harmônico.

Cabe destacar que, ao contrário da opção **Soma**, a seleção de **Soma Trifásica** não requer um aumento do nível de partida por harmônicos ajustado.

Em qualquer caso, a duração do bloqueio cruzado que se produz quando a lógica **OR** ou a lógica **Dois de três** está seleccionada pode ser limitada no tempo através de um temporizador ajustável. Transcorrido o tempo programado, permanece unicamente o bloqueio da fase na qual supera o nível de harmônicos ajustado.

O bloqueio por harmônicos impede a partida da unidade diferencial com restrição antes que esta seja produzida, mas não repõe a unidade se já atuou.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.10.b Inibição da restrição e do bloqueio pelo harmônicos (IDV-**D/F/G)

A restrição ou bloqueio por harmônicos pode atrasar o disparo da unidade diferencial diante das faltas internas com saturação de algum TC, dada a contaminação harmônica que apresenta a onda de corrente diferencial nesse caso. Com objetivo de não acrescentar atrasos desnecessários, existe a possibilidade de não aplicar continuamente a restrição ou o bloqueio. Para isso, é necessário colocar os ajustes de **Restrição e Bloqueio pelo harmônicos** no modo **Dinâmico**.

Os modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0****** empregam, para a inibição da restrição e do bloqueio por harmônico, unicamente as correntes medidas, atuando exclusivamente sobre a restrição e o bloqueio por 2º e 4º harmônico (o bloqueio ou a restrição por 3º e 5º harmônico sempre estarão operativos se estiverem habilitados) que aplicarão somente durante a energização do transformador e durante situações de “inrush” que sejam geradas como consequência da eliminação de uma falta externa. A restrição ou o bloqueio por harmônicos pares é empregado nas seguintes condições:

- O transformador está **desenergizado**; referida situação é detectada quando não circula corrente por nenhum dos enrolamentos (a corrente em todos os canais está abaixo do ajuste de **Corrente disjuntor aberto**). Desde que seja detectado o início da energização do transformador (corrente em algum enrolamento acima do nível) será contado o **Tempo de inibição pelo harmônicos** para desabilitar a restrição/bloqueio pelos 2º e 4º harmônicos. Este ajuste deve ser superior ao tempo máximo que pode durar a energização do transformador.
- Uma vez **energizado** o transformador, é detectada uma condição de falta externa, seja pela unidade diferencial com valores instantâneos ou pelas unidades de comparação direcional de fases ou seqüência direta. Desde a desativação da condição de falta externa, a restrição / bloqueio pelos harmônicos seguirá habilitado durante 5 segundos.
- 2,5 ciclos depois da ativação do início de falta durante 5 segundos.

Os modelos **IDV-**D/F/G** com opção **A** ou superior no dígito **9** (ver 1.5, Seleção do Modelo) empregam, para a inibição de restrição e bloqueio por harmônicos, tanto as correntes (para 2º e 4º harmônico) como uma das tensões (VPH para os modelos **IDV-A/B** e VA para os modelos **IDV-J/K/L**). As correntes serão utilizadas para inibir o bloqueio / a restrição por 2º e 4º harmônico da mesma maneira que nos modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******, com a diferença de que o tempo para habilitação da restrição / do bloqueio por 2º e 4º harmônico, uma vez desativado, o Detector de falta externa ou aos dois ciclos e meio da ativação do início da falta, será igual ao **Tempo de inibição de harmônicos** em lugar de 5 segundos. As tensões serão utilizadas para inibir o bloqueio / a restrição por 3º e 5º harmônico sempre que a relação tensão / frequência seja inferior a 1,05 vezes a relação nominal ($V_{nominal} / F_{nominal}$), o que indicará que o transformador não está em condições de sobreexcitação. Quando não há informação de tensão, estes modelos operarão como os modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******.

Os modelos que incorporam três canais de tensão (VA, VB e VC), equipamentos **IDV-F/G/H/J/K/L**, incluirão a função de inibição de bloqueio / restrição por qualquer harmônico (2º, 3º, 4º e 5º) baseada na variação entre a tensão e a corrente de restrição. Esta função opera considerando que, desde que seja produzida uma variação da tensão, existe um tempo até que o transformador de potência seja saturado (situação de *inrush* ou de sobreexcitação) e, assim, até que a corrente diferencial aumente. Em uma falta interna, no entanto, a variação da tensão será acompanhada, de forma imediata, de um crescimento da corrente diferencial. Portanto, desde que exista uma variação da tensão (detectada com base em valores instantâneos) e se durante um número de amostras consecutivas a corrente diferencial for muito pequena, descarta-se a condição de falta interna, aplicando a restrição e bloqueio por todos os harmônicos durante o **Tempo de inibição de harmônicos**.

3.1 Unidade Diferencial

Com a finalidade de detectar situações de sobreexcitação que sejam produzidas muito lentamente, o equipamento comprovará continuamente a relação entre a tensão e a frequência. Quando for superior a 1,05 vezes a relação nominal ($V_{\text{nominal}} / F_{\text{nominal}}$), a restrição por 3º e 5º harmônico deixará de estar inibida. Quando não haja informação de tensão, estes modelos operarão como os modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******.

Caso o ajuste de **Restrição e Bloqueio pelo harmônicos** seja colocado em modo **Contínuo**, a restrição e o bloqueio pelos referidos harmônicos, respectivamente, permanecerão habilitados.

A entrada **Mudança de restrição e bloqueio contínuo** permite ativar o modo contínuo de bloqueio e restrição pelo harmônicos, independentemente dos valores que são atribuídos aos respectivos ajustes.

O método de inibição de bloqueio / restrição por 2º harmônico baseado em correntes não permite distinguir energizações de fechamentos sobre falta. Durante a energização do transformador o bloqueio / restrição por harmônicos sempre estará presente. O método de inibição de bloqueio / restrição por 2º harmônico baseado na variação entre a tensão e a corrente diferencial, sim permitiria distinguir uma energização de um fechamento sobre falta. Para isto, a tensão medida deve-se tomar do lado do transformador e não do lado de barras, com a finalidade de detectar a variação da tensão no momento do fechamento do disjuntor. Se for necessário conectar as tensões VA, VB e VC sem que estas originem-se do ponto adequado (lado do transformador do enrolamento pelo qual efetua-se a energização), o algoritmo de inibição de restrição / bloqueio por harmônicos não operará corretamente durante a energização do transformador. Portanto é necessário pôr o ajuste de **Restrição e Bloqueio por harmônicos** em modo **Contínuo** ou pô-lo em modo **Dinâmico** e efetuar uma lógica programável, através do programa **ZIVerlog®**, para que o modo **Contínuo** permaneça ativo durante a energização (mediante a entrada **Mudança para restrição e bloqueio contínuos**).

Os modelos **IDV-J/K/L** não exigem nenhuma lógica programável. Incluem um ajuste chamado **Inibição de bloqueio / restrição por harmônicos com tensão** que indica se a tensão será utilizada para efetuar a inibição de restrição / bloqueio por harmônicos. Quando a tensão conectada não é aplicada do lado adequado, este ajuste deve estar em **NÃO**. Nesse caso, a inibição do bloqueio / da restrição por harmônicos operará da mesma forma que nos modelos **IDV-**D/F/G** com opção **A** ou superior no dígito **9** (ver 1.5, Seleção do Modelo): Inibição do bloqueio / da restrição por 2º e 4º harmônico baseado nas correntes medidas e inibição do bloqueio / da restrição por 3º e 5º harmônico baseado na tensão VPH ou VA medida (dependendo do modelo). Se a tensão for conectada do lado adequado (tensão do lado do transformador) para que funcione o algoritmo de inibição de restrição / bloqueio por harmônicos baseado na medida de tensão, o ajuste **Inibição de bloqueio / restrição por harmônicos com tensão** poderá estar em **SIM**. Nesse caso o equipamento funcionará exatamente igual aos modelos **IDV-F/G/H**.

Dado que as inibições da restrição e do bloqueio por harmônico que emprega correntes estão baseados na ativação do Detector de falta externa, quando este se encontra inabilitado, a restrição e o bloqueio por harmônico se aplicará continuamente.

3.1.11 Supervisão por detector de falta

Os modelos **IDV-L** e modelos com a opção **B** ou superior no dígito **9** dispõem de um ajuste, denominado **Supervisão por detector de falta** (dentro do grupo de ajustes de Proteção da unidade Diferencial), que permite desabilitar a supervisão do disparo pelo detector de início da falta (ver 3.2.3 e 3.2.4).

Este ajuste tem aplicação em determinadas condições de teste nas quais a característica diferencial é ensaiada mediante rampas de corrente, sem injetar valores escalonados nesta magnitude. As rampas de corrente não geram uma ativação do Detector de início de falta, impedindo o disparo da unidade Diferencial se o ajuste de **Supervisão por detector de falta** estiver em **SIM**. Para permitir o teste da unidade diferencial em tais condições o citado ajuste deve estar em **NÃO**.

3.1.12 Transformador paralelo

Os modelos **IDV-L** e modelos com a opção **B** ou superior no dígito **9** dispõem de um ajuste, denominado **Transformador paralelo** (dentro do grupo de ajustes de Proteção da unidade Diferencial com restrição), que incrementa a segurança da restrição / bloqueio por harmônico dinâmico (ver ponto 3.1.10.b) diante de uma possível energização de um transformador conectado em paralelo (*sympathetic inrush*).

3.1.12.a Inibição da restrição e do bloqueio por 2º e 4º harmônicos com o ajuste de transformador em paralelo em SIM.

Ao colocar o ajuste de transformadores em paralelo em **SIM**, a inibição será impedida, permitindo a(o) restrição/bloqueio por harmônicos, quando ocorra alguma das seguintes condições:

- AND da falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos das três fases, durante 8 ms, se o filtro de sequência zero estiver em **SIM** e a origem do mesmo for os canais de fase. Se o filtro de sequência zero estiver em **NÃO** ou a origem for os canais de terra, se utilizaria uma OR da falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos das três fases.
- AND da falta externa por comparação direcional de fases durante 1,5 ciclos, se o filtro de sequência zero estiver em **SIM** e a origem do mesmo for os canais de fase. Se o filtro de sequência zero estiver em **NÃO** ou a origem for os canais de terra, se utilizaria uma OR da falta externa por comparação direcional das três fases.
- Falta externa por comparação direcional de sequência direta durante 1,5 ciclos.

Também, a(o) restrição/bloqueio por 2º e 4º harmônico seguirá habilitada(o), caso os 2,5 ciclos depois da ativação do início de falta (**FS**) não seja válida a condição de inibição de restrição/bloqueio por harmônicos durante o tempo ajustado como **Tempo inibição harmônicos**.

Em qualquer caso, uma vez finalizada esta janela de tempo (2,5 ciclos desde o início de falta), a inibição será desativada (ativando-se o bloqueio) e até que o **Tempo inibição harmônico** seja finalizado não poderá ser ativada a inibição nem sequer com um novo início de falta.

3.1.12.b Inibição da restrição e bloqueio por 3º e 5º harmônicos com o ajuste de Transformador em paralelo em SIM

Quando o ajuste de **Transformador em paralelo** encontra-se em **NÃO**, com a finalidade de detectar situações de sobrecitação que são produzidas muito lentamente, o equipamento verifica continuamente a relação entre a tensão e a frequência. Quando esta relação encontra-se acima de 1,05 vezes a relação nominal ($V_{\text{nominal}}/F_{\text{nominal}}$) a restrição por 3º e 5º harmônico deixará de inibir. Isto é, sempre que a relação V/f seja cumprida, a inibição sempre se manterá ativa.

Quando o ajuste de **Transformador em paralelo** esteja em **SIM**, e sempre que se cumpram determinadas condições dependentes do tipo de filtro de corrente zero, a inibição da restrição e do bloqueio por 3º e 5º harmônico se manterá ativa durante os 2,5 ciclos desde o início da falta. Uma vez finalizada esta janela de tempo de 2,5 ciclos, a inibição será desativada (ativando-se o bloqueio correspondente), podendo iniciar de novo outra janela de 2,5 ciclos com outra nova detecção do início de falta.

3.1.13 Operação

3.1.13.a Saída da unidade diferencial sem restrição (instantânea)

É utilizada para faltas internas severas nas quais a sua eliminação deve ocorrer o mais rápido possível.

Esta saída é obtida por comparação da corrente diferencial com um nível ajustável (ajuste de partida de corrente diferencial instantânea, que deve ser configurada x vezes o tap de referência), sem cálculo da característica de restrição percentual. Esta saída é denominada **Saída instantânea**; seu nível de atuação deve ser ajustado em valores muito acima da corrente nominal do transformador para assegurar uma operação sem restrição para níveis elevados de corrente diferencial. A partida desta unidade é realizada a 100% e a reposição deve ser produzida a 95% do valor de partida calculado.

A ativação da saída requer que a partida permaneça atuando durante todo o tempo que tenha sido ajustado como temporização voluntária. Qualquer reposição conduz ao integrador a suas condições iniciais, de forma que uma nova atuação inicia a contagem de tempo desde zero.

Esta unidade tem a possibilidade de programar uma entrada de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada se ativar antes de gerar o disparo. Se ativar depois do disparo, este é repostado. Para poder usar esta lógica de bloqueios deve-se programar a entrada definida como **Bloqueio de disparo unidade diferencial sem restrição**. Nos modelos **IDV-**D/F/G**, a ativação do detector de falta externa pode bloquear a unidade diferencial sem restrição caso se colocar no modo **SIM** o ajuste de **Permissão de bloqueio por detector de falta externa em unidade diferencial instantânea**. Por outra parte, o disparo da unidade diferencial instantânea em uma fase requer a ativação do detector de falta relativo a esta fase.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.13.b Saída da unidade diferencial com restrição

A saída desta unidade é obtida computando a característica de restrição percentual e de restrição por harmônicos uma vez obtidas as correntes diferencial, de restrição e de harmônicos. Esta saída é denominada **Saída diferencial com restrição**.

A partida desta unidade é realizada a 100% e a reposição deve ser produzida a $0.8I_0$ se não existir restrição por harmônicos. Caso exista restrição por harmônicos, a reposição é produzida entre os dois valores seguintes:

- $0,8 \cdot I_0$.
- $0,5 \cdot I_{\text{harmônico}} / K_{\text{harmônico}}$.

onde esta última divisão pode ser $I_{2^{\text{harmônico}}} / k_2$, $I_{3^{\text{er harmônico}}} / k_3$, $I_{4^{\text{harmônico}}} / k_4$ o $I_{5^{\text{harmônico}}} / k_5$, sendo k o ajuste do coeficiente angular de restrição por harmônicos.

Dispõe de temporização ajustável de operação para obter disparos temporizados se assim for requerido.

Tem a possibilidade de programar uma entrada de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada se ativar antes de gerar o disparo. Se ativar depois do disparo, este é repostado. Para poder usar esta lógica de bloqueios deve-se programar a entrada definida como **Bloqueio de disparo unidade diferencial com restrição**. Nos modelos **IDV-D/F/G**, a ativação do detector de falta externa pode bloquear a unidade diferencial com restrição caso se colocar no modo **SIM** o ajuste de **Permissão de Bloqueio por Detector de Falta Externa em Unidade Diferencial com Restrição**. Por outra parte, o disparo da unidade diferencial instantânea em uma fase requer a ativação do detector de falta relativo a esta fase.

3.1.14 Recomendação de ajustes

Nos seguintes pontos são descritas algumas recomendações para os ajustes da Unidade diferencial.

3.1.14.a Tipo de corrente de restrição

Os equipamentos **IDV** incorporam duas fórmulas para o cálculo da corrente de restrição, selecionáveis por ajuste: **lfre1** = $(I_1 + I_2 - I_d) / 2$ e **lfre2** = $(I_1 + I_2) / 2$. Embora a corrente diferencial em uma falta externa ao transformador seja pequena, a primeira corrente de restrição será similar à segunda. No entanto, em uma falta interna na máquina, a primeira magnitude de restrição será bastante inferior que a segunda (se a influência da carga for depreciável, a primeira corrente de restrição será nula, ao estar as correntes que circulam por todos os enrolamentos em fase). Desta forma, o compromisso entre segurança e obediência que mantém a primeira fórmula de restrição é melhor que o correspondente à segunda. Entretanto, deve ser levado em consideração que, quando são geradas correntes diferenciais importantes em faltas externas como consequência, por exemplo, da saturação de algum TC, a primeira corrente de restrição será menor que a segunda, o que implica uma redução na segurança. Em qualquer caso, se o Detector de falta externa for habilitado (ver ponto 3.3), o qual proporciona uma grande estabilidade da Unidade diferencial perante faltas externas com saturação de algum TC, recomenda-se o uso da primeira fórmula de corrente de restrição, dado que esta incrementa a obediência durante faltas internas à máquina.

3.1.14.b Sensibilidade

O ajuste de **Sensibilidade** define a mínima corrente diferencial requerida pela unidade diferencial para operar. Deve-se levar em conta que a corrente diferencial é gerada em condições de mínima carga. Neste caso, a corrente diferencial é dada principalmente pela corrente de magnetização em operação normal (sem “inrush” ou sobreexcitação). Um valor típico de ajuste é de 0,3 vezes o tap.

3.1.14.c Primeiro coeficiente angular de restrição

O **Primeiro coeficiente angular de restrição** tem a finalidade de compensar os erros percentuais, dependentes da corrente circulante. Estes erros são introduzidos pela operação do modificador de taps, pelos TCs (em condições de não saturação dos mesmos) e pelo próprio equipamento. Nos exemplos de cálculo de ajustes do ponto 3.1.13 são indicados os erros típicos gerados pelos elementos anteriores. Se a sensibilidade foi ajustada para compensar unicamente a corrente de magnetização, o Início do primeiro coeficiente angular deve ser ajustado no valor mínimo.

3.1.14.d Segundo coeficiente angular de restrição

O **Início do segundo coeficiente angular de restrição** deve ser calculado tendo em conta a mínima corrente, em situação de falta externa, que pode causar a saturação de algum dos TCs. O coeficiente angular de restrição será ajustado para compensar a corrente diferencial gerada nesta situação. Um valor de 80% costuma ser adequado, tendo em vista que o Detector de falta externa proporciona uma grande segurança perante faltas externas com saturação de algum TC.

3.1.14.e Restrição ou bloqueio por harmônico

Um valor de 20% tanto para a restrição como para o bloqueio por 2º e 5º harmônico costuma ser suficiente para detectar condições de “inrush” e de sobreexcitação, respectivamente. No entanto, é preciso ter em mente que, nos novos transformadores de potencia, a corrente de magnetização durante uma situação de “inrush” pode apresentar porcentagens de 2º harmônico abaixo dos 20%. Neste caso é necessário reduzir o ajuste de **Bloqueio** ou de **Restrição** por este harmônico. Outra opção, aplicável unicamente à restrição, é a de habilitar a **Restrição por 4º harmônico**, também presente na corrente diferencial durante uma situação de “inrush”. Desta forma, será incrementada a restrição total por harmônico.

A opção do **Bloqueio cruzado** (ver ponto 3.1.10.a) também incrementa a segurança da unidade diferencial. Recomenda-se o uso da lógica **Dois de três** com a finalidade de manter uma obediência adequada.

A restrição ou o bloqueio por 3º harmônico não é aplicável quando o transformador apresenta alguma conexão em triângulo, porque esta funciona como filtro deste harmônico.

3.1.14.f Valor de partida da unidade diferencial instantânea

Como a Unidade diferencial instantânea não apresenta nem restrição, nem bloqueio por harmônico, seu valor de partida deverá ser maior que a máxima corrente diferencial gerada em uma situação de saturação do transformador de potencia. A situação mais desfavorável costuma ser a energização do mesmo. A máxima corrente de magnetização durante esta situação ocorrerá quando o fluxo seja máximo. Tendo em conta uma máxima componente de contínua do fluxo ($2 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$: fechamento em intervalos por zero da tensão) e um máximo fluxo remanescente ($0,8 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$), o fluxo de operação máximo pode chegar a ser igual a $2,8 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$. Caso se conheça a curva de magnetização da máquina se poderá obter a corrente de magnetização correspondente a este valor de fluxo. A partida da Unidade diferencial instantânea deverá ser superior a esta corrente. Costuma-se empregar um valor de 8 pu.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.14.g Filtro de sequência zero

O filtro de sequência zero deverá ser habilitado para todos os enrolamentos em estrela aterrado, sempre que exista um enrolamento em triângulo. Se no lado de um enrolamento em triângulo existir um aterramento artificial dentro da zona de proteção do equipamento **IDV**, será necessário habilitar o filtro de sequência zero no lado do triângulo.

Em geral, para transformadores estrela-estrela não é necessário habilitar o filtro de sequência zero, exceto no caso de que se trate de um transformador trifásico de três colunas. Nesse caso, como consequência da reduzida reatância de magnetização de sequência zero (devido à alta relutância que apresenta o fluxo de sequência zero), pode-se gerar uma corrente diferencial de sequência zero considerável.

3.1.15 Exemplos de cálculo de ajustes

• Exemplo 1

Considera-se um transformador de potência de dois enrolamentos de 60 MVA e relação de transformação 130 kV / 46 kV \pm 1150 V (5 taps), grupo de conexão YY0.

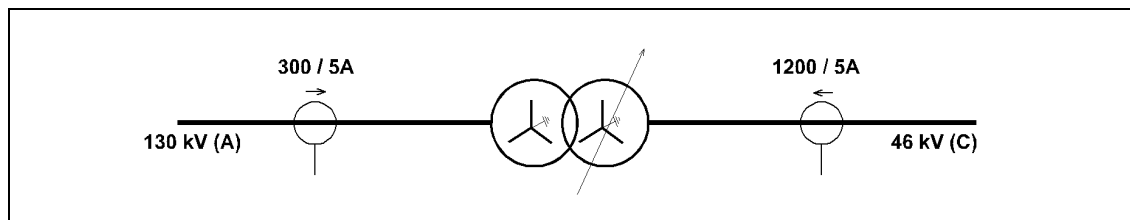


Figura 3.1.3: Exemplo 1 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.

Cálculo de taps

Para poder determinar o tap do relé, são calculadas para cada enrolamento as correntes primárias correspondentes à potência máxima da máquina, por meio da fórmula:

$$Corrente = \frac{PotênciaMáxima(kVA)}{Tensão(kV) \cdot \sqrt{3}}$$

Calculamos as correntes em cada enrolamento e tap:

$$\text{Lado de AT (130 kV) (A): } I_A = \frac{60.000 \text{ kVA}}{130 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 266,8 \text{ A}$$

Lado de MT: Para este caso tomaremos os valores mínimo, médio e máximo dos taps:

$$\text{Posição de tap extremo mínimo: 43,7 kV (B): } I_B = \frac{60.000 \text{ kVA}}{43,7 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 793,6 \text{ A}$$

$$\text{Posição de tap médio: 46 kV (C): } I_C = \frac{60.000 \text{ kVA}}{46 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 754 \text{ A}$$

$$\text{Posição tap extremo máximo: 48,3 kV (D): } I_D = \frac{60.000 \text{ kVA}}{4,3 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 718 \text{ A}$$

3.1 Unidade Diferencial

A relação dos transformadores de corrente é:

Lado de AT (130 kV): 300 / 5 A ; RT.I. = 60
Lado de MT (46 kV): 1200 / 5 A ; RT.I. = 240

As correntes vistas pelo relé, para os distintos taps, serão as seguintes:

$$I_s(A) = \frac{266,8}{60} = 4,45 \text{ A}$$

$$I_s(C) = \frac{750}{240} = 3,14 \text{ A}$$

$$I_s(B) = \frac{793,6}{240} = 3,30 \text{ A}$$

$$I_s(D) = \frac{718}{240} = 2,99 \text{ A}$$

Ajuste do tap do relé

Lado de 130 kV (A): 4,45 A
Lado de 46 kV (C): 3,14 A Nas posições de tap de 43,7 kV e 48,3 kV : 3,14 A

Corrente diferencial

A diferença entre o ajuste e o valor da corrente diferencial é a seguinte:

Lado de AT 130 kV (A): Corrente diferencial = 4,45 - 4,45 = 0

Lado de MT:

Posição de tap mínimo: 43,7 kV (B): Corrente diferencial = 3,30 - 3,14 = 0,16 A

Posição de tap médio: 46 kV (C): Corrente diferencial = 3,14 - 3,14 = 0 A

Posição de tap máximo: 48,3 kV (D): Corrente diferencial = 3,14 - 2,99 = 0,15 A

Corrente de restrição

Define-se como a menor das correntes (caso se ajuste o **Tipo de corrente de restrição**: 1 - lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial), quando estas circulam no mesmo sentido:

Tap mínimo: 43,7 kV (B): 3,30 A

Tap médio: 46 kV (C): 3,14 A

Tap máximo: 48,3 kV (D): 2,99 A

Erro de ajuste

Define-se como o quociente entre a corrente diferencial e a corrente de restrição:

$$\text{Tap mínimo: 43,7 kV (B): } \frac{0,16}{3,30} = 0,048 ; 4,8\%$$

$$\text{Tap médio: 46 kV (C): } \frac{0}{3,14} = 0$$

$$\text{Tap máximo: 48,3 kV (D): } \frac{0,15}{2,99} = 0,05 ; 5\%$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Cálculo do coeficiente angular 1

Para determinar o coeficiente angular será considerado: o erro dos transformadores de corrente, o erro dos diferentes taps (devido a regulação) e a corrente em vazio.

Erro dos TC:	10% (supondo erros de 5% em cada enrolamento e de sinal contrario)
Corrente de vazio:	2%
Erro de ajuste:	5%
Erro de equipamento:	5%
Total:	22%

Ajuste recomendado: 25%

Cálculo do coeficiente angular 2

O segundo coeficiente angular deverá ser ajustado com base na máxima corrente diferencial gerada, em uma falta externa, como consequência da saturação de algum dos TCs e a corrente de restrição correspondente. Recomenda-se um valor de ajuste de 75%.

O ponto de inicio deste coeficiente angular será determinado pela mínima corrente de restrição para o qual algum dos TCs pode chegar a saturar-se.

Sensibilidade

É recomendável ajustar a sensibilidade diferencial a 30% do valor do tap do enrolamento que for tomado como referência. Em nosso caso será 30% do enrolamento primário.

Este ajuste deve ser introduzido x vezes o tap de referência, diretamente o valor deste ajuste é consequentemente **0,3**. Este valor equivale a um valor em amperes de $0,3 \times 4,45 \text{ A} = 1,34 \text{ A}$.

Unidade instantânea

É recomendável um ajuste de 5 a 10 vezes o valor do tap (do enrolamento de referência) e o tempo de operação em **20ms**.

Restrição / Bloqueio de 2º, 3º, 4º e 5º harmônico

É recomendável um ajuste para o 2º, 3º, 4º e 5º harmônico: **20%**

Filtro homopolar

Com base nas recomendações do Capítulo 3.1.12.g, somente será necessário habilitar o filtro de sequência zero se o transformador for de três colunas.

Em qualquer caso, se estivessem ativos os filtros homopolares em ambos os enrolamentos, o funcionamento do equipamento seguiria sendo o correto, não disparando diante de uma falta externa.

3.1 Unidade Diferencial

Grupo de conexão

O equipamento IDV realiza internamente a compensação dos ângulos. Para isso, e através do MMI, será introduzido o grupo de conexão de cada enrolamento, o índice horário e o filtro homopolar:

Enrolamento # 1		Enrolamento # 2	
Conexão em estrela	Y	Conexão em estrela	Y
Filtro de sequência zero	NÃO	Índice horário	0
Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase	Filtro de sequência zero	NÃO
		Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase

(*) Modelos IDV com a opção A ou superior no dígito 9 (ver 1.5, Seleção do Modelo).

• Exemplo 2

Transformador de potência de dois enrolamentos de 40 MVA e relação de transformação 132 kV / 20 kV; grupo de conexão YD11 e com a tensão da taps extremas do lado de alta de $\pm 13,2$ kV:

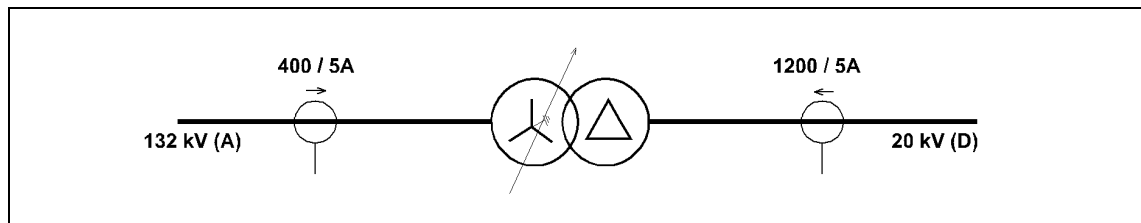


Figura 3.1.4: Exemplo 2 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.

Cálculo de taps

Para poder determinar o tap do relé são calculadas as correntes primárias correspondentes a potência máxima do transformador, para cada um dos enrolamentos, por meio da fórmula:

$$Corrente = \frac{PotênciaMáxima(kVA)}{Tensão(kV) \cdot \sqrt{3}}$$

Para este caso tomaremos os valores mínimo, médio e máximo dos taps:

Lado de AT (132 kV) (A):

$$\text{Posição de tap médio: } 132 \text{ kV (A): } I_A = \frac{40.000 \text{ kVA}}{132 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 175,16 \text{ A}$$

$$\text{Posição de tap máximo: } 145,2 \text{ kV (B): } I_B = \frac{40.000 \text{ kVA}}{145,2 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 159,23 \text{ A}$$

$$\text{Posição de tap mínimo: } 118,8 \text{ kV (C): } I_C = \frac{40.000 \text{ kVA}}{118,8 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 194,24 \text{ A}$$

$$\text{Lado de MT. Calculamos o valor do tap: } I_D = \frac{40.000 \text{ kVA}}{20 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 1154,70 \text{ A}$$

A relação dos transformadores de corrente é:

Lado de AT (132 kV): 400 / 5 A ; RT.C = 80

Lado de MT (20 kV): 1200 / 5 A ; RT.C = 240

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As correntes vistas pelo relé, para os distintos taps, serão as seguintes:

$$I_s(A) = \frac{175,16}{80} = 2,1895 \text{ A}$$

(Valor no tap médio)

$$I_s(B) = \frac{159,23}{80} = 1,9903 \text{ A}$$

(Valor no tap máximo)

$$I_s(C) = \frac{194,24}{80} = 2,428 \text{ A}$$

(Valor no tap mínimo)

$$I_s(D) = \frac{1154,70}{240} = 4,81 \text{ A}$$

(Lado MT)

Ajuste do tap do relé

Lado de 132 kV (A): 2,19 A. Nas posições de tap de 118,8 kV e 145,2 kV :2,19 A.

Lado de 20 kV (D): 4,81 A.

Corrente diferencial

A diferença entre o ajuste e o valor da corrente diferencial é a seguinte:

Lado de AT:

Posição de tap mínimo: 118,8 kV (C) Corrente diferencial = 2,428 - 2,19 = 0,238 A
Posição de tap médio: 132 kV (A) Corrente diferencial = 2,19 - 2,1895 = 0,0005 A
Posição de tap máximo: 145,2 kV (B) Corrente diferencial = 2,19 - 1,9903 = 0,197 A

Lado de MT: Corrente diferencial = 4,81 - 4,81 = 0 A

Corrente de restrição

Define-se como a menor das correntes quando estas circulam no mesmo sentido (caso se ajuste o **Tipo de corrente de restrição**: 1 - lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial):

Tap mínimo: 118,8 kV (C): 2,42 A

Tap médio: 132 kV (A): 2,19 A

Tap máximo: 145,2 kV (B): 1,99A

Erro de ajuste

Definimos como o quociente entre a corrente diferencial e a corrente de restrição:

$$\text{Tap mínimo: 118,8 kV (C): } \frac{0,238}{2,42} = 0,098 ; 9,8\%$$

$$\text{Tap médio: 132 kV (A): } \frac{0}{2,19} = 0$$

$$\text{Tap máximo: 145,2 kV (B): } \frac{0,197}{1,99} = 0,099 ; 9,9\%$$

Cálculo do coeficiente angular 1

Para determinar o coeficiente angular será considerado: o erro dos transformadores de corrente, o erro dos diferentes taps (devido à regulação) e a corrente em vazio.

Erro dos TC:	10%
Corrente de vazio:	2%
Erro de ajuste:	9,9%
Erro de equipamento:	5%
Total:	26,9%
Ajuste recomendado:	30%

Cálculo do coeficiente angular 2

O segundo coeficiente angular deverá ser ajustado com base na máxima corrente diferencial gerada, em uma falta externa, como consequência da saturação de algum dos TCs e a corrente de restrição correspondente. Recomenda-se um valor de ajuste de 75%.

O ponto de início deste coeficiente angular será determinado pela mínima corrente de restrição para o qual algum dos TCs pode chegar a saturar-se.

Sensibilidade

É recomendável ajustar a sensibilidade diferencial a 30% do valor do tap do enrolamento que for tomado como referência. Em nosso caso será 30% do enrolamento primário.

Este ajuste deve ser introduzido x vezes o tap de referência, diretamente o valor deste ajuste é consequentemente **0,3**. Este valor equivale a um valor em amperes de: $0,3 \times 2,19 \text{ A} = 0,657 \text{ A}$.

Unidade instantânea

É recomendável um ajuste de 5 a 10 vezes o valor do tap (do enrolamento de referência) e um tempo de operação de **20ms**. Por exemplo, 5,8 vezes o tap:

5,8 vezes (enrolamento de referência em estrela) = $(5,8) \cdot 2,19 = 12,7 \text{ A}$ (valor de atuação).

5,8 vezes (enrolamento de referência em triângulo) = $(5,8) \cdot 4,81 = 23,78 \text{ A}$ (valor de atuação).

Restrição / Bloqueio de 2º, 3º, 4º e 5º harmônico

É recomendável um ajuste para o 2º, 3º, 4º e 5º harmônico: **20%**

Filtro homopolar

Visto que o enrolamento de AT é do tipo “estrela com neutro” e que o enrolamento secundário é um “triângulo”, diante de uma falta externa a terra, nas correntes das fases do enrolamento em estrela apareceria corrente de seqüência homopolar, enquanto que nas correntes medidas no lado do triângulo não. Por esta razão, é necessário ativar o Filtro Homopolar no lado do enrolamento em estrela; deste modo são evitados disparos indevidos produzidos por uma “falsa” corrente diferencial que seria medida em caso de não ativar o filtro.

Em qualquer caso, se estivessem ativos os filtros homopolares em ambos enrolamentos, o funcionamento do equipamento seguiria sendo o correto, não disparando diante de uma falta externa.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grupo de conexão

O equipamento IDV realiza internamente a compensação dos ângulos. Para isso, e através da MMI, será introduzido o grupo de conexão de cada enrolamento, o índice horário e o filtro homopolar:

Enrolamento # 1		Enrolamento # 2	
Conexão em estrela	Y	Conexão em triângulo	D
Filtro de sequência zero	SIM	Índice horário	11
Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase	Filtro de sequência zero	NÃO
		Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase

(*) Modelos IDV com a opção B ou superior no dígito 9 (ver 1.5, Seleção do Modelo).

• Exemplo 3

Considera-se um transformador de potencia de três enrolamentos com a seguinte relação de transformação 220 kV / 132 / 45 kV ± 1150 V (9 taps), com as seguintes potencias associadas a cada enrolamento 50 MVA / 50 MVA / 25 MVA, grupo de conexão YYY0.

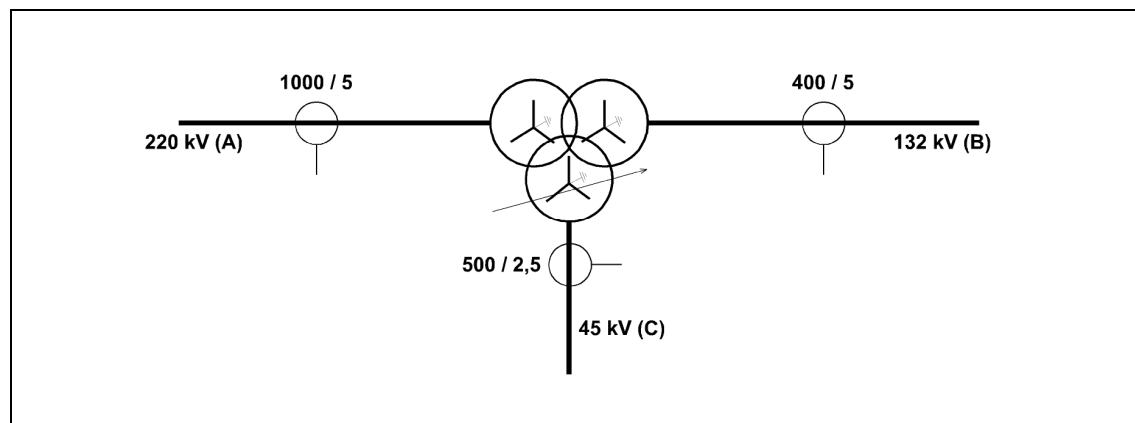


Figura 3.1.5: Exemplo 3 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.

Cálculo de taps

Os taps do relé são correntes bases secundarias, que permitem que a unidade diferencial opere com correntes por unidade, “comparáveis” entre si. Apesar de que neste transformador, o terceiro enrolamento tem uma potencia menor que a correspondente ao restante dos enrolamentos, o cálculo do tap correspondente a este enrolamento deverá ser efetuado com a potencia base considerada para calcular os taps dos outros enrolamentos. Como regra geral, para o cálculo dos taps se tomará, para qualquer enrolamento, a máxima potencia da máquina.

Para poder determinar o tap do relé são calculadas as correntes primárias correspondentes a potência máxima do transformador, para cada um dos enrolamentos, por meio da fórmula:

$$Corrente = \frac{PotênciaMáxima(kVA)}{Tensão(kV) \cdot \sqrt{3}}$$

3.1 Unidade Diferencial

Calculamos as correntes em cada enrolamento e o tap:

$$\text{Lado de 220 kV (A): } I_A = \frac{50.000 \text{ kVA}}{220 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 131,2 \text{ A}$$

$$\text{Lado de 132 kV (B): } I_B = \frac{50.000 \text{ kVA}}{132 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 218,7 \text{ A}$$

Lado de 45 kV (C): Para este caso tomaremos os valores mínimo, médio e máximo dos taps:

$$\text{Posição de tap extremo mínimo: 40,4 kV (D): } I_D = \frac{50.000 \text{ kVA}}{40,4 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 714,5 \text{ A}$$

$$\text{Posição de tap medio: 45 kV (C): } I_C = \frac{50.000 \text{ kVA}}{45 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 641,5 \text{ A}$$

$$\text{Posição tap extremo máximo: 49,6 kV (E): } I_E = \frac{50.000 \text{ kVA}}{49,6 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 582 \text{ A}$$

A relação dos transformadores de corrente é:

Lado de 220 kV: 1000 / 5 A ; RT.C. = 200

Lado de 132 kV: 400 / 5 A ; RT.C. = 80

Lado de 45 kV: 500 / 2.5 A ; RT.C. = 200

As correntes vistas pelo relé, para os distintos taps, serão as seguintes:

$$I_s \text{ (A)} = \frac{131,2}{200} = 0,66 \text{ A}$$

$$I_s \text{ (C)} = \frac{641,5}{200} = 3,20 \text{ A}$$

$$I_s \text{ (B)} = \frac{218,7}{80} = 2,73 \text{ A}$$

$$I_s \text{ (D)} = \frac{714,5}{200} = 3,57 \text{ A}$$

$$I_s \text{ (E)} = \frac{582}{200} = 2,91 \text{ A}$$

Ajuste do tap do relé

Lado de 220 kV (A): 0,66 A

Lado de 132 kV (B): 2,73 A

Lado de 46 kV (C): 3,20 A (posição de médio)

Corrente diferencial

A diferença entre o ajuste e o valor da corrente diferencial é a seguinte:

Lado de 220 kV (A): Corrente diferencial = 0,66 - 0,66 = 0

Lado de 132 kV (B): Corrente diferencial = 2,73 - 2,73 = 0

Lado de 45 kV:

Posição de tap mínimo: 40,4 kV (D): Corrente diferencial = 3,57 - 3,20 = 0,37 A

Posição de tap médio: 45 kV (C): Corrente diferencial = 3,20 - 3,20 = 0 A

Posição de tap máximo: 49,6 kV (E): Corrente diferencial = 3,20 - 2,91 = 0,29 A

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Corrente de restrição

Define-se como a menor das correntes quando estas circulam no mesmo sentido (caso se ajuste o **Tipo de corrente de restrição**: 1 - lfr: $(I1+I2-I_d)/2$, dentro do grupo de ajustes de proteção da unidade diferencial):

Tap mínimo:	40,4 kV (D):3,57 A
Tap médio:	45 kV (C):3,20 A
Tap máximo:	49,6 kV (D):2,91 A

Erro de ajuste

Definimos como o quociente entre a corrente diferencial e a corrente de restrição:

$$\text{Tap mínimo: 40,4 kV (B): } \frac{0,37}{3,57} = 0,103 ; 10,3 \%$$

$$\text{Tap médio: 45 kV (C): } \frac{0}{3,20} = 0$$

$$\text{Tap máximo: 49,6 kV (D): } \frac{0,29}{2,91} = 0,099 ; 9,9 \%$$

Cálculo do coeficiente angular 1

Para determinar o coeficiente angular será considerado: o erro dos transformadores de corrente, o erro dos diferentes taps (devido à regulação) e a corrente em vazio.

Erro dos TC:	10%
Corrente de vazio:	2%
Erro de ajuste:	10,3%
Erro de equipamento:	5%

Total: 27,3%

Ajuste recomendado: 30%

Cálculo do coeficiente angular 2

O segundo coeficiente angular deverá ser ajustado com base na máxima corrente diferencial gerada, em uma falta externa, como consequência da saturação de algum dos TCs e a corrente de restrição correspondente. Recomenda-se um valor de ajuste de 75%.

O ponto de início deste coeficiente angular será determinado pela mínima corrente de restrição para o qual algum dos TCs pode chegar a saturar-se.

Sensibilidade

É recomendável ajustar a sensibilidade diferencial a 30% do valor do tap do enrolamento que for tomado como referência. Em nosso caso será 30% do enrolamento primário.

Este ajuste deve ser introduzido x vezes o tap de referência, diretamente o valor deste ajuste é conseqüentemente **0,3**. Este valor equivale a um valor em amperes de: $0,3 \times 0,66 \text{ A} = 0,198 \text{ A}$.

3.1 Unidade Diferencial

Unidade instantânea

É recomendável um ajuste de 5 a 10 vezes o valor do tap (do enrolamento de referência) e um tempo de operação de **20ms**.

Restrição / Bloqueio de 2º, 3º, 4º e 5º harmônico

É recomendável um ajuste para o 2º, 3º, 4º e 5º harmônico: **20%**

Filtro homopolar

Não é necessário ativar o Filtro zero já que, perante uma falta a terra fora da máquina, por estar ambos os enrolamentos conectados em Estrela aterrada circulará corrente de sequência zero pelos dois. Por esta razão, a Unidade diferencial não medirá uma “falsa” corrente diferencial que fez a unidade disparar perante uma falta externa.

Em qualquer caso, se estivessem ativos os filtros zeros em ambos os enrolamentos, o funcionamento do equipamento seguiria sendo o correto, não disparando perante uma falta externa.

Grupo de conexão

O equipamento **IDV** realiza internamente a compensação dos ângulos. Para isso, e através da HMI, será introduzido o grupo de conexão de cada enrolamento, o índice horário e o filtro homopolar:

Enrolamento # 1		Enrolamento # 2	
Conexão em estrela	Y	Conexão em triângulo	Y
Filtro homopolar	NÃO	Índice horário	0
Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase	Filtro de sequência zero	NÃO
		Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase

Enrolamento # 3	
Conexão em estrela	Y
Índice horário	0
Filtro de sequência zero	NÃO
Tipo de filtro de sequência zero*	Canais de fase

(*) Modelos IDV com a opção A ou superior no dígito 9 (ver 1.5, Seleção do Modelo).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.1.16 Faixas de ajuste da unidade diferencial

Unidade Diferencial			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo de corrente de restrição	0 - $I_{fren} = (I_1 + I_2 - I_d)/2$ 1 - $I_{fren} = (I_1 + I_2)/2$		0 - $(I_1 + I_2 - I_d)/2$
Enrolamento de referência para medidas	1 - 3	1	1
Valor de tap Enrolamento 1º	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Valor de tap Enrolamento 2º	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Valor de tap Enrolamento 3º	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Supervisão por detector de falta (2)	SIM / NÃO		SIM

Unidade diferencial (com restrição)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Sensibilidade diferencial	(0,15 - 1) vezes a tap	0,01	0,3
Coefficiente angular 1	5 - 100%	0,01%	40%
Início coeficiente angular 1	(0 - 2) vezes a tap	0,01	1
Coefficiente angular 2	(25 - 200%)	0,01%	40%
Início coeficiente angular 2	(2 - 20) vezes a tap	0,01	10
Permissão de restrição por 2º harmônico	SIM / NÃO		SIM
Restrição 2º harmônico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permissão de restrição por 3º harmônico	SIM / NÃO		SIM
Restrição 3º harmônico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permissão de restrição por 4º harmônico	SIM / NÃO		SIM
Restrição 4º harmônico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permissão de restrição por 5º harmônico	SIM / NÃO		SIM
Restrição 5º harmônico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Temporização unidade diferencial	0 - 300 s	0,01 s	0
Tipo de bloqueio por harmônicos	0: OR 1: AND 2: 2 de 3 (IDV-**D-****10***) 3: SOMA (1) 4: SOMA TRIF (2)		0: OR
Duração do bloqueio cruzado (OR)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,1s
Permissão de bloqueio por 2º harmônico	SIM / NÃO		NÃO
Bloqueio por 2º harmônico	5 - 100%	1%	20%
Permissão de bloqueio por 3º harmônico	SIM / NÃO		NÃO
Bloqueio por 3º harmônico	5 - 100%	1%	20%
Permissão de bloqueio por 4º harmônico	SIM / NÃO		NÃO
Bloqueio por 4º harmônico	5 - 100%	1%	20%
Permissão de bloqueio por 5º harmônico	SIM / NÃO		NÃO
Bloqueio por 5º harmônico	5 - 100%	1%	20%
Restrição pelo harmônicos (IDV-**D)	0: Contínuo 1: Dinâmico		0: Contínuo
Bloqueio pelo harmônicos (IDV-**D)	0: Contínuo 1: Dinâmico		0: Contínuo

(1) Modelos IDV com opção A ou superior no dígito 9 (ver 1.5).

(2) Modelos IDV-L e equipamentos com opção B ou superior no dígito 9 (ver 1.5).



3.1 Unidade Diferencial

Unidade diferencial (com restrição)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Tempo de inibição bloqueio/restrrição pelo harmônicos Modelos IDV-**D Modelos IDV-***-****C***	5 - 300 s 1 - 300s	0,01 s	80 s
Permissão de bloqueio por detector de falta externa (IDV-**D)	SIM / NÃO		SIM
Inibição de bloqueio / restrição por harmônicos com tensão (IDV-J/K/L)	SIM / NÃO		NÃO
Transformador paralelo (2)	SIM / NÃO		NÃO

(3) Modelos IDV com opção A ou superior no dígito 9 (ver 1.5).

(4) Modelos IDV-L e equipamentos com opção B ou superior no dígito 9 (ver 1.5).

Unidade diferencial instantânea (sem restrição)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Habilitação	SIM / NÃO		NÃO
Partida	(1 - 20) vezes a tap	0,01	1
Temporização	0 - 300 s	0,01 s	0s
Permissão de bloqueio por detector de falta externa (IDV-**D)	SIM / NÃO		SIM

• Unidade diferencial: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	1 - GERAIS TRAF0	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - ENROLAMENTO 2
	4 - PERM. BLOQ. FECH.	4 - ENROLAMENTO 3
	5 - SAÍDAS DE DISP	5 - DIRECIONAL
	6 - LOGICA	6 - CORRENTE TERRA
	7 - SUPERV. DISJUNTOR	7 - TERCIARIO
	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	8 - TENSÃO
	9 - HISTORICOS	9 - FREQUÊNCIA
	10 - OSCILOGRAFIA	10 - CARGA FRIA
	11 - PLL DIGITAL	11 - F.RESTR.TERRA
		12 - SOBREEXCITAÇÃO

0 - DIFERENCIAL	0 - TIPO CORR RESTRIC
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - ENROL. REFERÊNCIA
2 - ENROLAMENTO 1	2 - TAP ENROLAMENTO 1
3 - ENROLAMENTO 2	3 - TAP ENROLAMENTO 2
4 - ENROLAMENTO 3	4 - TAP ENROLAMENTO 3
5 - DIRECIONAL	5 - DIFERENCIAL
6 - CORRENTE TERRA	6 - DIFERENCIAL INST
7 - TERCIARIO	
8 - TENSÃO	
9 - FREQUÊNCIA	
10 - CARGA FRIA	
11 - F.RESTR.TERRA	
12 - SOBREEXCITAÇÃO	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - TIPO CORR RESTRIC	0 - PERM DIFERENCIAL
1 - ENROL. REFERÊNCIA	1 - SENSIBILIDADE DIF
2 - TAP ENROLAMENTO 1	2 - SLOPE 1
3 - TAP ENROLAMENTO 2	3 - INICIO SLOPE 1
4 - TAP ENROLAMENTO 3	4 - SLOPE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INICIO SLOPE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM RESTRI HAR2
	8 - RESTRIÇÃO HARM2
	9 - PERM RESTRI HAR3
	10 - RESTRIÇÃO HARM3
	11 - PERM RESTRI HAR4
	12 - RESTRIÇÃO HARM4
	13 - PERM RESTRI HAR5
	14 - RESTRIÇÃO HARM5
	15 - TEMPO DIFERENCIAL
	16 - TIPO BLOQUEIO HARM
	17 - TEMPO BLOQUEIO OR
	18 - PERM BLOQ HARM 2
	19 - PART BLOQ HARM2
	20 - PERM BLOQ HARM 3
	21 - PART BLOQ HARM3
	22 - PERM BLOQ HARM 4
	23 - PART BLOQ HARM4
	24 - PERM BLOQ HARM 5
	25 - PART BLOQ HARM5
	26 - PART BLOQ HARM5
	27 - PART BLOQ HARM5
	28 - TEMPO INHIBIÇÃO

0 - TIPO CORR RESTRIC	
1 - ENROL. REFERÊNCIA	
2 - TAP ENROLAMENTO 1	
3 - TAP ENROLAMENTO 2	0 - PERM DIF INST
4 - TAP ENROLAMENTO 3	1 - PARTIDA DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALHA EXT

3.1 Unidade Diferencial

- **Unidade diferencial: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - SELETOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISÃO DIST
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSÍVEL
	4 - PERMISSÃO DISPARO	4 - DELIMITADOR CARGA
	5 - PERM BLOQ FECH.	5 - OSCILAC POTÊNCIA
	6 - SAÍDAS DE DISP.	6 - DET DISJ ABERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	8 - DETECTOR FALHA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - ENROLAMENTO 1
	10 - OSCILOGRAFIA	10 - ENROLAMENTO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - ENROLAMENTO 3
	12- CONTROLE	12 - CARGA FRIA

0 - DISTÂNCIA	0 - TIPO CORR RESTRIC
1 - SELETOR FASE	1 - ENROL. REFERÊNCIA
2 - SUPERVISÃO DIST	2 - TAP ENROLAMENTO 1
3 - FALHA FUSÍVEL	3 - TAP ENROLAMENTO 2
4 - DELIMITADOR CARGA	4 - TAP ENROLAMENTO 3
5 - OSCILAC POTÊNCIA	5 - DIFERENCIAL
6 - DET DISJ ABERTO	6 - DIFERENCIAL INST
7 - DIFERENCIAL	
8 - DETECTOR FALHA EXT	
9 - ENROLAMENTO 1	
10 - ENROLAMENTO 2	
11 - ENROLAMENTO 3	
12 - CARGA FRIA	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - TIPO CORR RESTRIC	0 - PERMI DIFERENCIAL
1 - ENROL. REFERÊNCIA	1 - SENSIBILIDADE DIF.
2 - TAP ENROLAMENTO 1	2 - SLOPE 1
3 - TAP ENROLAMENTO 2	3 - INICIO SLOPE 1
4 - TAP ENROLAMENTO 3	4 - SLOPE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INICIO SLOPE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM RESTRI HAR2
	8 - RESTRIÇÃO HARM2
	9 - PERM RESTRI HAR3
	10 - RESTRIÇÃO HARM3
	11 - PERM RESTRI HAR4
	12 - RESTRIÇÃO HARM4
	13 - PERM RESTRI HAR5
	14 - RESTRIÇÃO HARM5
	15 - TEMPO DIFERENCIAL
	16 - RESTRIÇÃO 2 E 4 HARM
	17 - TIPO BLOQUEIO HARM
	18 - TEMPO BLOQUEIO OR
	19 - PERM BLOQ HARM 2
	20 - PART BLOQ HARM2
	21 - PERM BLOQ HARM 3
	22 - PART BLOQ HARM3
	23 - PERM BLOQ HARM 4
	24 - PART BLOQ HARM4
	25 - PERM BLOQ HARM 5
	26 - PART BLOQ HARM5
	27 - BLOQUEIO 2 E 4 HARM
	28 - TEMPO INHIBIÇÃO

0 - TIPO CORR RESTRIC	
1 - ENROL. REFERÊNCIA	
2 - TAP ENROLAMENTO 1	
3 - TAP ENROLAMENTO 2	0 - PERM DIF INST
4 - TAP ENROLAMENTO 3	1 - PARTIDA DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALHA EXT

3.1 Unidade Diferencial

- **Unidade diferencial: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-G/H/J/K/I**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - FALHA FUSÍVEL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFOS	1 - DIFERENCIAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	
	4 - PERM BLOQ FECH.	
	5 - SAÍDAS DE DISP.	
	6 - LOGICA	
	7 - SUPERV. DISJUNTOR	
	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	
	9 - HISTORICOS	
	10 - OSCILOGRAFIA	
	11 - PLL DIGITAL	
	12 - CONTROLE	

0 - FALLO FUSIBLE	0 - TIPO CORR RESTRIC
1 - DIFERENCIAL	1 - ENROL. REFERÊNCIA
...	2 - TAP ENROLAMENTO 1
	3 - TAP ENROLAMENTO 2
	4 - TAP ENROLAMENTO 3
	5 - SUPERV DETECTOR FALTA
	6 - DIFERENCIAL
	7 - DIFERENCIAL INST

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - TIPO CORR RESTRIC	0 - PERM DIFERENCIAL
1 - ENROL. REFERÊNCIA	1 - SENSIBILIDADE DIF
2 - TAP ENROLAMENTO 1	2 - SLOPE 1
3 - TAP ENROLAMENTO 2	3 - INICIO SLOPE 1
4 - TAP ENROLAMENTO 3	4 - SLOPE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INICIO SLOPE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM RESTRI HAR2
	8 - RESTRIÇÃO HARM2
	9 - PERM RESTRI HAR3
	10 - RESTRIÇÃO HARM3
	11 - PERM RESTRI HAR4
	12 - RESTRIÇÃO HARM4
	13 - PERM RESTRI HAR5
	14 - RESTRIÇÃO HARM5
	15 - TEMPO DIFERENCIAL
	16 - RESTRIÇÃO POR HARMÔNICOS
	17 - TIPO BLOQUEIO HARM
	18 - TEMPO BLOQ CRUZADO
	19 - PERM BLOQ HARM 2
	20 - PART BLOQ HARM2
	21 - PERM BLOQ HARM 3
	22 - PART BLOQ HARM3
	23 - PERM BLOQ HARM 4
	24 - PART BLOQ HARM4
	25 - PERM BLOQ HARM 5
	26 - PART BLOQ HARM5
	27 - BLOQUEIO POR HARMÔNICOS
	28 - TEMPO INIBIÇÃO
	29 - INA B/R HARM COM V
	30 - TRAF0 PARALELO

0 - TIPO CORR RESTRIC	
1 - ENROL. REFERÊNCIA	
2 - TAP ENROLAMENTO 1	
3 - TAP ENROLAMENTO 2	0 - PERM DIF INST
4 - TAP ENROLAMENTO 3	1 - PARTIDA DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALTA EXT

3.1 Unidade Diferencial

3.1.17 Entradas digitais do módulo diferencial

Tabela 3.1-1: Entradas digitais do módulo diferencial		
Nome	Descrição	Função
ENBL_87R	Entrada de habilitação unidade diferencial com restrição	A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou através do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_87U	Entrada de habilitação unidade diferencial sem restrição	
INBLK_87R	Entrada de bloqueio de disparo unidade diferencial com restrição	A ativação da entrada antes gerar disparo impede a atuação da unidade. Se ativar depois do disparo, este é repostado.
INBLK_87U	Entrada de bloqueio de disparo unidade diferencial sem restrição	
IN_HAR_CON	Entrada de ativação de modo contínuo de restrição/ bloqueio por harmônicos (IDV-**D)	A ativação desta entrada habilita o modo contínuo de restrição e bloqueio pelos harmônicos, independentemente do modo selecionado pelo ajuste.
IN_INH_2_4_RST	Entrada de inibição restrição pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	A ativação desta entrada inibe da restrição por 2º e 4º harmônico.
IN_INH_3_5_RST	Entrada de inibição restrição pelo 3º e 5º harmônicos (IDV-**D)	A ativação desta entrada inibe da restrição por 3º e 5º harmônico.
IN_INH_2_4_BLK	Entrada de inibição bloqueio pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	A ativação desta entrada inibe do bloqueio por 2º e 4º harmônico.
IN_INH_3_5_BLK	Entrada de inibição bloqueio pelo 3º e 5º harmônicos (IDV-**D)	A ativação desta entrada inibe do bloqueio por 3º e 5º harmônico.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

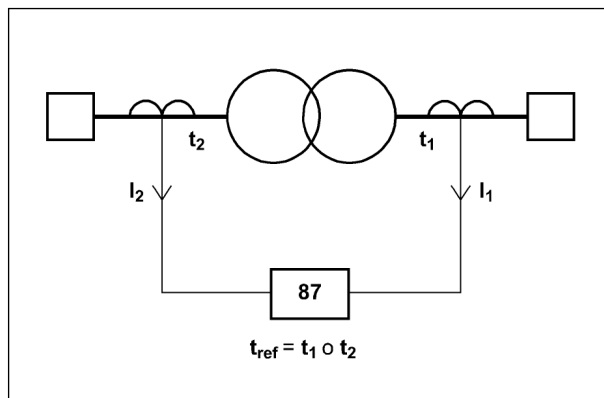
3.1.18 Saídas digitais e eventos do módulo diferencial

Tabela 3.1-2: Saídas digitais e eventos do módulo diferencial		
Nome	Descrição	Função
PU_87R_A	Partida unidade diferencial com restrição fase A	Partida das unidades diferenciais e início da contagem de tempo.
PU_87R_B	Partida unidade diferencial com restrição fase B	
PU_87R_C	Partida unidade diferencial com restrição fase C	
PU_87U_A	Partida unidade diferencial sem restrição fase A	
PU_87U_B	Partida unidade diferencial sem restrição fase B	
PU_87U_C	Partida unidade diferencial sem restrição fase C	
OUT_87R_A	Disparo unidade diferencial com restrição fase A	Disparo das unidades diferenciais.
OUT_87R_B	Disparo unidade diferencial com restrição fase B	
OUT_87R_C	Disparo unidade diferencial com restrição fase C	
OUT_87U_A	Disparo unidade diferencial sem restrição fase A	
OUT_87U_B	Disparo unidade diferencial sem restrição fase B	
OUT_87U_C	Disparo unidade diferencial sem restrição fase C	
OUT_87R_AM	Disparo mascarado unidade diferencial com restrição fase A	Disparo das unidades diferenciais afetadas por sua máscara correspondente
OUT_87R_BM	Disparo mascarado unidade diferencial com restrição fase B	
OUT_87R_CM	Disparo mascarado unidade diferencial com restrição fase C	
OUT_87U_AM	Disparo mascarado unidade diferencial sem restrição fase A	
OUT_87U_BM	Disparo mascarado unidade diferencial sem restrição fase B	
OUT_87U_CM	Disparo mascarado unidade diferencial sem restrição fase C	
INH_2_4_RST	Inibição restrição pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	Sinais que indicam a inibição da restrição e o bloqueio dos harmônicos correspondentes.
INH_3_5_RST	Inibição restrição pelo 3º e 5º harmônicos (IDV-**D)	
INH_2_4_BLK	Inibição bloqueio pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	
INH_3_5_BLK	Inibição bloqueio pelo 3º e 5º harmônicos (IDV-**D)	
BLK_HARM_A	Bloqueio por harmônicos diferencial fase A	Este sinal é ativado quando a unidade diferencial com restrição é bloqueada por excesso de harmônicos.
BLK_HARM_B	Bloqueio por harmônicos diferencial fase B	
BLK_HARM_C	Bloqueio por harmônicos diferencial fase C	
2_4_INH_RST	Inibição restrição pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	A ativação deste sinal indica a inibição da restrição pelos 2º e 4º harmônicos.
2_4_INH_BLK	Inibição bloqueio pelo 2º e 4º harmônicos (IDV-**D)	A ativação deste sinal indica a inibição do bloqueio pelos 2º e 4º harmônicos.
ENBL_87R	Entrada de habilitação un. diferencial com restrição	O mesmo para as Entradas Digitais.
ENBL_87U	Entrada de habilitação un. diferencial sem restrição	
INBLK_87R	Entrada de bloqueio de disparo unidade diferencial com restrição	O mesmo para as Entradas Digitais.
INBLK_87U	Entrada de bloqueio de disparo unidade diferencial sem restrição	
87R_ENBLD	Unidade diferencial com restrição habilitada	Indicação do estado de habilitação / desabilitação da unidade.
87U_ENBLD	Unidade diferencial sem restrição habilitada	

3.1.19 Ensaio da unidade diferencial

3.1.19.a Ensaio da unidade diferencial com restrição

Para o ensaio desta unidade é recomendável desabilitar as demais unidades, incluído o **Detector de falta externa** (ver 3.3) e ajustar o grupo de conexão primário - secundário e primário - terciário (caso possua enrolamento terciário) como YY0, com o ajuste de **Cálculo de corrente de restrição** em modo 0 $[(I_1+I_2-I_d)/2]$ e sem **Filtro homopolar**. Nos modelos **IDV-D/F**, ajustar as correntes associadas a cada enrolamento da seguinte forma:



IENROL1=I-1; IENROL2=I-2; IENROL3=NENHUM

Figura 3.1.6: Diagrama para o ensaio da unidade diferencial com restrição.

Quando são utilizadas rampas de corrente em lugar de valores escalonados de corrente, recomenda-se por o ajuste de **Supervisão por detector de falta** (modelos **IDV-L** e equipamentos com opção **B** ou superior no dígito **9**) em **NÃO** (ver 3.1.11).

- **Sensibilidade**

Aplicar corrente a frequência nominal na fase A do enrolamento #1 e comprovar que a unidade diferencial da fase A parte, para um ajuste de sensibilidade X, quando essa corrente se encontrar dentro da margem indicada na tabela 3.1-3.

Tabela 3.1-3: Sensibilidade da unidade diferencial com restrição		
Sensibilidade (vezes a tap)	Partida	Reposição
x	$x \cdot t \pm 3\%$	$0,77 \cdot x \cdot t - 0,83 \cdot x \cdot t$

Sendo **t** o valor de tap do enrolamento no qual está sendo aplicada a corrente.

Será comprovado que ao atuar a unidade diferencial será produzido um disparo sendo ativados os contatos de disparo de todos os enrolamentos. Repetir o teste para as fases B e C do primeiro enrolamento. Repetir o teste para cada enrolamento.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Característica de restrição porcentual**

Aplicar corrente a frequência nominal pela fase A do Enrolamento #1 e pela fase A do Enrolamento #2, defasada 180° em relação à anterior.

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right) - \left(\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}\right)}{2} = \frac{I_2}{t_2} \text{ (vezes tap de referência)}$$

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right) \cdot t_{ref} - \left(\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}\right) \cdot t_{ref}}{2} = \frac{I_2}{t_2} \cdot t_{ref} \text{ (x tap de referência)}$$

$$I_{diff} = \left(\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}\right) \text{ (vezes tap de referência)}$$

$$I_{diff} = \left(\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}\right) \cdot t_{ref} \text{ (x tap de referência)}$$

A corrente pelo enrolamento #2 será constante e será medida a corrente que se necessita injetar pelo enrolamento #1 para conseguir a operação da unidade. Para que não ocorra disparo prévio, o valor de corrente inicial pelo enrolamento #1 deverá ser proporcional ao do enrolamento #2 seguindo a seguinte fórmula:

$$I_{diff} = \frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2} = 0 \rightarrow \frac{I_1}{t_1} = \frac{I_2}{t_2}$$

A partir desse valor inicial ($I_{diff}=0$), é aumentada lentamente a corrente pelo enrolamento #1 e é comprovado o valor de partida da unidade.

Para cada zona do gráfico é possível calcular o valor de corrente pelo enrolamento #2 (despejando da fórmula seguinte, já explicada, a corrente do enrolamento 2: $I_{rest} = \frac{I_2}{t_2}$), o qual

será mantido fixo durante o teste (com $N=0,5$ vezes o tap, $M=10$ vezes o tap e coeficiente angular $2 = 100\% \rightarrow \beta=1$):

zona I: $I_2 < \frac{t_2}{2}$	zona II: $\frac{t_2}{2} < I_2 < 10t_2$	zona III: $10t_2 < I_2$
-------------------------------	--	-------------------------

3.1 Unidade Diferencial

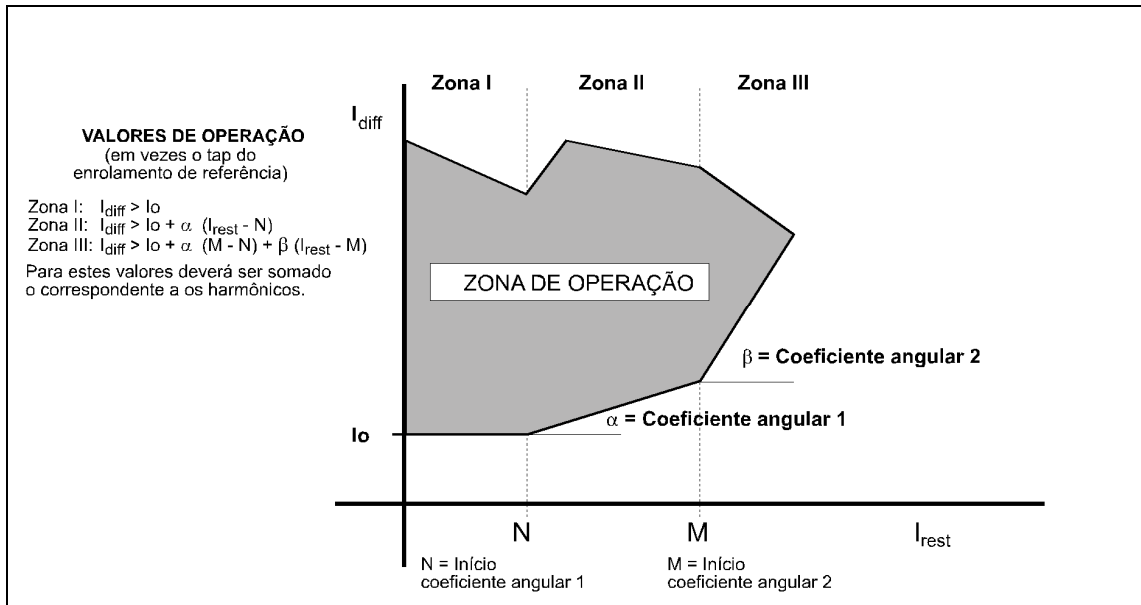


Figura 3.1.7: Característica de operação unidade diferencial com restrição percentual.

Comprovar que a corrente de operação está dentro da margem indicada na tabela 3.1-4.

Tabela 3.1-4: Corrente de operação			
Corr. Enr.#2 aplicada	Partida (x t ref) (I _{rest} em valores multiplicados pelo tap do enrolamento de referência)	Reposição (x t ref)	
$I_2 < t_2/2$	$I_{diff} > I_0 \cdot t_{ref}$ (x tap de referência) Nota: I_0 é um ajuste que se configura o IDV em vezes o tap de referência	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + \frac{0,95 \cdot I_2}{t_2}) \cdot t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + \frac{1,05 \cdot I_2}{t_2}) \cdot t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$
$t_2/2 < I_2 < 10t_2$	$I_{diff} > I_0 \cdot t_{ref} + (I_{rest} - 0,5t_{ref})\alpha$ (x tap de referência) Nota: I_0 é um ajuste que se configura o IDV em vezes o tap de referência	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + \frac{0,95 \cdot I_2}{t_2} \cdot (1 + \alpha) - 0,5\alpha) t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + \frac{1,05 \cdot I_2}{t_2} \cdot (1,05 + \alpha) - 0,5\alpha) t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$
$10t_2 < I_2$	$I_{diff} > I_0 \cdot t_{ref} + (10 t_{ref} - 0,5 t_{ref})\alpha + (I_{rest} - 10t_{ref})$ (x tap de referência) Nota: I_0 é um ajuste que se configura o IDV em vezes o tap de referência	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + 9,5\alpha - 10 + 1,9 \cdot \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + 9,5\alpha - 10 + 2,1 \cdot \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Por exemplo, se consideramos os seguintes ajustes:

$$\begin{aligned} t_1 = t_2 = 1 & & I_0 = 0,5 \\ t_{rest} = t_1 & & \alpha = 0,2 \end{aligned}$$

Para estes ajustes e uma corrente I_2 (desfasada 180° em relação a I_1), a corrente de restrição será:

$$I_{rest} = I_2$$

A unidade partirá quando I_1 alcançar os valores indicados na tabela 3.1-5.

Tabela 3.1-5: Valores de partida da unidade			
Corr. Enr.#2 aplicada	Partida (x t ref)	I₁ Partida mínima	I₁ Partida máxima
$I_2 < 0,5 A$	$I_{diff} > 0,5 A$	$I_1 = (0,5 + 0,95 \cdot I_2) \cdot 0,95$	$I_1 = (0,5 + 1,05 \cdot I_2) \cdot 1,05$
$0,5 A < I_2 < 10 A$	$I_{diff} > 0,4 + 0,2 I_2$	$I_1 = (0,4 + 1,14 \cdot I_2) \cdot 0,95$	$I_1 = (0,4 + 1,26 \cdot I_2) \cdot 1,05$
$10 A < I_2$	$I_{diff} > I_2 - 7,6$	$I_1 = (1,9 \cdot I_2 - 7,6) \cdot 0,95$	$I_1 = (2,1 \cdot I_2 - 7,6) \cdot 1,05$

Com o ajuste de **Cálculo de corrente de restrição** em modo 1 (**Tipo de corrente de restrição**: 1-lfr: $(I_1 + I_2)/2$), a expressão para o cálculo da corrente de restrição é:

- Em vezes o tap de referência:

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right)}{2}$$

- x tap de referência:

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right)}{2} \cdot t_{ref}$$

A partir dessa expressão, recalculando a Corrente de restrição, são realizados os mesmos testes.

- **Restrição por harmônicos**

Aplicar uma corrente com componente do segundo harmônico em uma das três fases de um dos enrolamentos (corresponde a uma corrente de restrição que esteja na zona I). O valor da componente harmônica deverá ser mantido constante e a corrente com componente fundamental deverá ser aumentada até que seja produzida a partida. Comprovar que essa partida é produzida para o valor de corrente diferencial indicado na tabela seguinte. Posteriormente é reduzida a corrente até a reposição da unidade.

3.1 Unidade Diferencial

Comprovar que essa reposição é produzida para o valor de corrente diferencial indicado na tabela.

Tabela 3.1-6: Valores de partida e reposição da restrição por harmônicos		
Idiff partida mínima (x t ref)	Idiff partida máxima (x t ref)	Reposição (x t ref)
$\frac{I}{t} t_{ref} \geq (I_0 \cdot t_{ref} + \frac{0,95 \cdot I_{2^\circ}}{k_2} \cdot \frac{t_{ref}}{t})$	$\frac{I}{t} t_{ref} \geq (I_0 \cdot t_{ref} + \frac{1,05 \cdot I_{2^\circ}}{k_2} \cdot \frac{t_{ref}}{t})$	$\frac{I}{t} t_{ref} < 0,8 \cdot I_0 \cdot t_{ref} \quad \text{ou}$ $0,5 \cdot \frac{I_{2^\circ}}{k_2} \cdot \frac{t_{ref}}{t}$ (o que seja maior)

onde:

t :ajuste de valor de tap do enrolamento por onde é aplicada a corrente.

t_{ref} :é o valor do ajuste da tap do enrolamento de referência.

I_{2°} :corrente de 2º harmônico.

I:corrente fundamental aplicada.

k₂ :ajuste de coeficiente angular de restrição 2º harmônico.

I₀:ajuste de sensibilidade (vezes o tap de referência).

• Teste de tempos da unidade diferencial

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo.

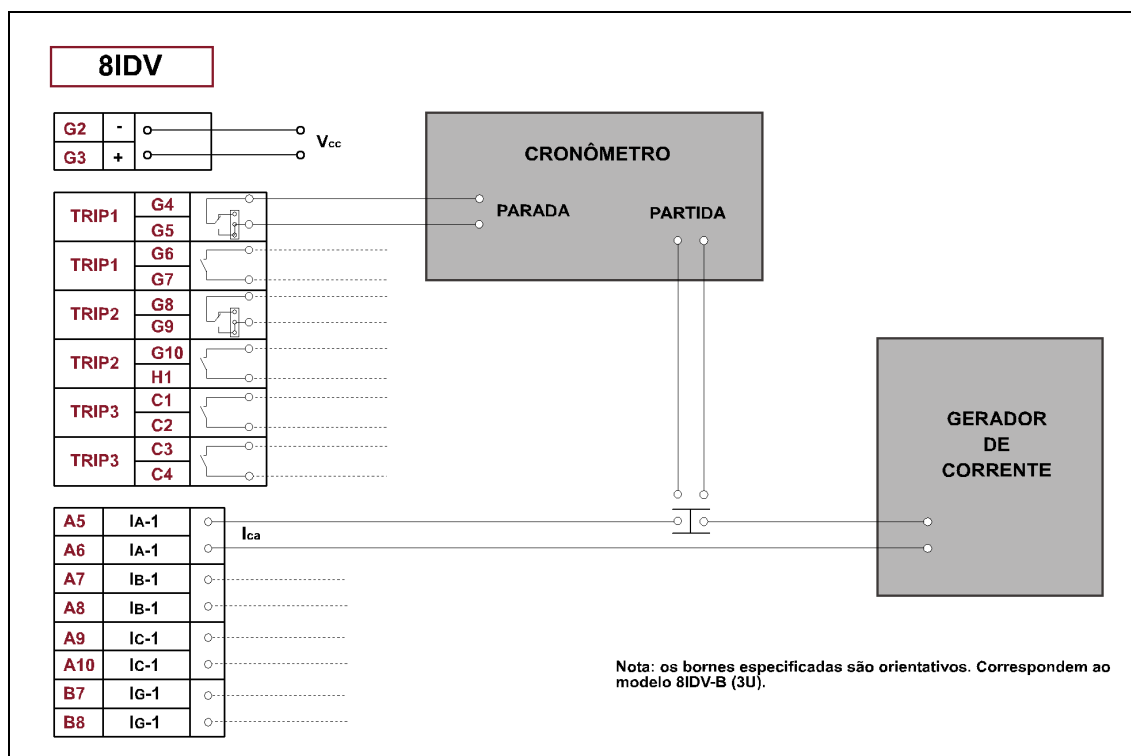


Figura 3.1.8: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidade diferencial).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Aplicar nas entradas de fase A do enrolamento #1 uma corrente de 20% maior que o ajuste de **Sensibilidade**. O tempo de atuação deverá corresponder com 35ms (para 50Hz) ou 30ms (para 60Hz) do valor de ajuste de tempo selecionado. Há que considerar que o ajuste a 0ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 30ms.

3.1.19.b Ensaio da unidade diferencial sem restrição (instantânea)

Para o ensaio desta unidade é recomendável desabilitar as demais unidades.

- **Partida**

O ensaio pode ser realizado aplicando uma corrente a uma das fases (A, B ou C) do primeiro enrolamento. Comprovar que ocorre a partida da unidade e que a sua reposição ocorre dentro da margem indicada na tabela 3.1-7.

Tabela 3.1-7: Valor de partida e reposição (Unidade diferencial sem restrição)			
Ajuste	I_{diff}	Partida	Reposição
X (vezes t ref)	X	$x = \frac{I_l}{t_l} \rightarrow I_l = x \cdot t_l \pm 5\%$	$0,95 \cdot x \cdot t_l$

- **Ensaio de tempos**

Considerar o esquema de conexão da figura 3.1.4. Aplicar nas entradas de fase A do enrolamento #1 uma corrente 20% maior que o valor calculado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com 30ms (para 50 Hz) ou 25ms (para 60Hz) do valor de ajuste de **Tempo** selecionado. Deve-se considerar que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 30ms.

3.2 Detectores de Falta

3.2.1	Detector de falta associado á unidade diferencial	3.2-2
3.2.2	Detector de falta associado às unidades de distância.....	3.2-3
3.2.2.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência	3.2-3
3.2.2.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.2-3
3.2.3	Detector de falta associado às unidades de sobrecorrente.....	3.2-6
3.2.3.a	Detecção de incrementos nas correntes de seqüência	3.2-6
3.2.3.b	Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência	3.2-7
3.2.4	Início de falta	3.2-8
3.2.5	Entradas digitais e eventos dos detectores de falta	3.2-8
3.2.6	Saídas digitais e eventos dos detectores de falta	3.2-8

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.1 Detector de falta associado á unidade diferencial

A unidade diferencial dos modelos **IDV-D/F/G** apresentam um Detector de falta encarregado de supervisionar sua atuação. As condições que fazem ativas este detector de falta para a fase n (n=A, B e C) são:

- Um incremento percentual no valor da **corrente de restrição de dita fase**, com respeito ao valor de dois ciclos antes superior a **20%**, sempre que a corrente de restrição em essa fase seja maior que o ajuste de sensibilidade da unidade diferencial.
- Um incremento percentual no valor da **corrente diferencial de dita fase**, com respeito ao valor de dois ciclos antes superior a **20%**, sempre que a corrente diferencial em essa fase seja maior que o ajuste de sensibilidade da unidade diferencial.

Uma vez que a condição anterior tem permanecido desativada durante dois ciclos, o Detector de falta se repará quando a corrente diferencial estiver abaixo dos 80% do ajuste de **Sensibilidade**.

A lógica do Detector de falta associado à unidade diferencial pela fase A se mostra no seguinte diagrama lógico:

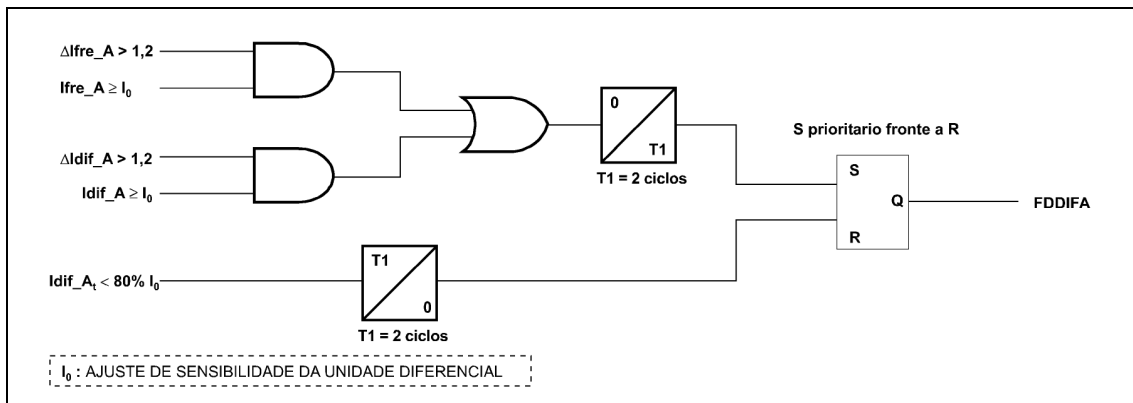


Figura 3.2.1: Diagrama detector de falta para unidade diferencial fase A

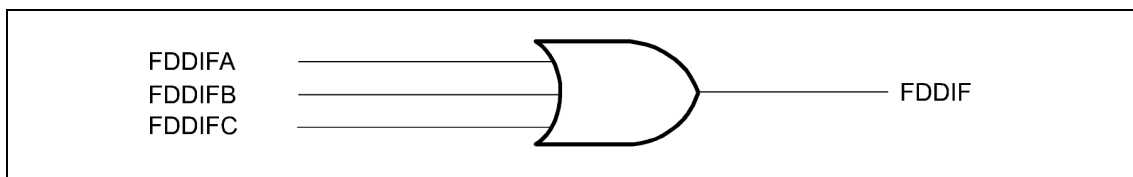


Figura 3.2.2: Diagrama detector de falta para unidade diferencial

3.2.2 Detector de falta associado às unidades de distância

As unidades de distância dos modelos **IDV-F** apresentam um Detector de falta encarregado de supervisionar sua atuação (ver item 3.5.8, Distância gradual). Esta unidade utiliza como grandezas de operação as correntes de seqüência do enrolamento escolhido para incorporar a proteção de distância (ver capítulo 3.4), segundo dois algoritmos.

3.2.2.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 **$0,04 \cdot I_n A$** (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 **$0,04 \cdot I_n A$** (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).

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.

3.2.2.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 à terra** proveniente do seletor de fases (ver ponto 3.5.2).
- A ativação da **saída de falta bifásica** proveniente do seletor de fases.

Os algoritmos anteriores requerem, além do mais, que aconteça alguma das seguintes condições:

- Corrente de seqüência direta superior a 0,1 A.
- Corrente de seqüência zero superior a $0,05 \cdot I_n A$

A supervisão do patamar de corrente de seqüência zero permite que o Detector de falta se mantenha operativo perante faltas que tenham associado um fluxo de corrente predominantemente zero.

A ativação do Detector de falta gerada por algum dos dois algoritmos antes descritos se mantém selada 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**), e **Sobrecorrente** (**PU_IOC_A/B/Cnm, PU_TOC_A/B/Cnm, PU_IOC_Nnm, PU_TOC_Nnm, PU_IOC_NSnm, PU_TOC_NSnm**, donde n=1, 2 indica o número da unidade associada a um determinado enrolamento e m=1, 2, 3 indica o número do enrolamento; ver capítulo 3.6, Unidades de sobrecorrente).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O diagrama de operação da unidade de detecção de falta aparece nas figuras 3.2.3, 3.2.4 e 3.2.5.

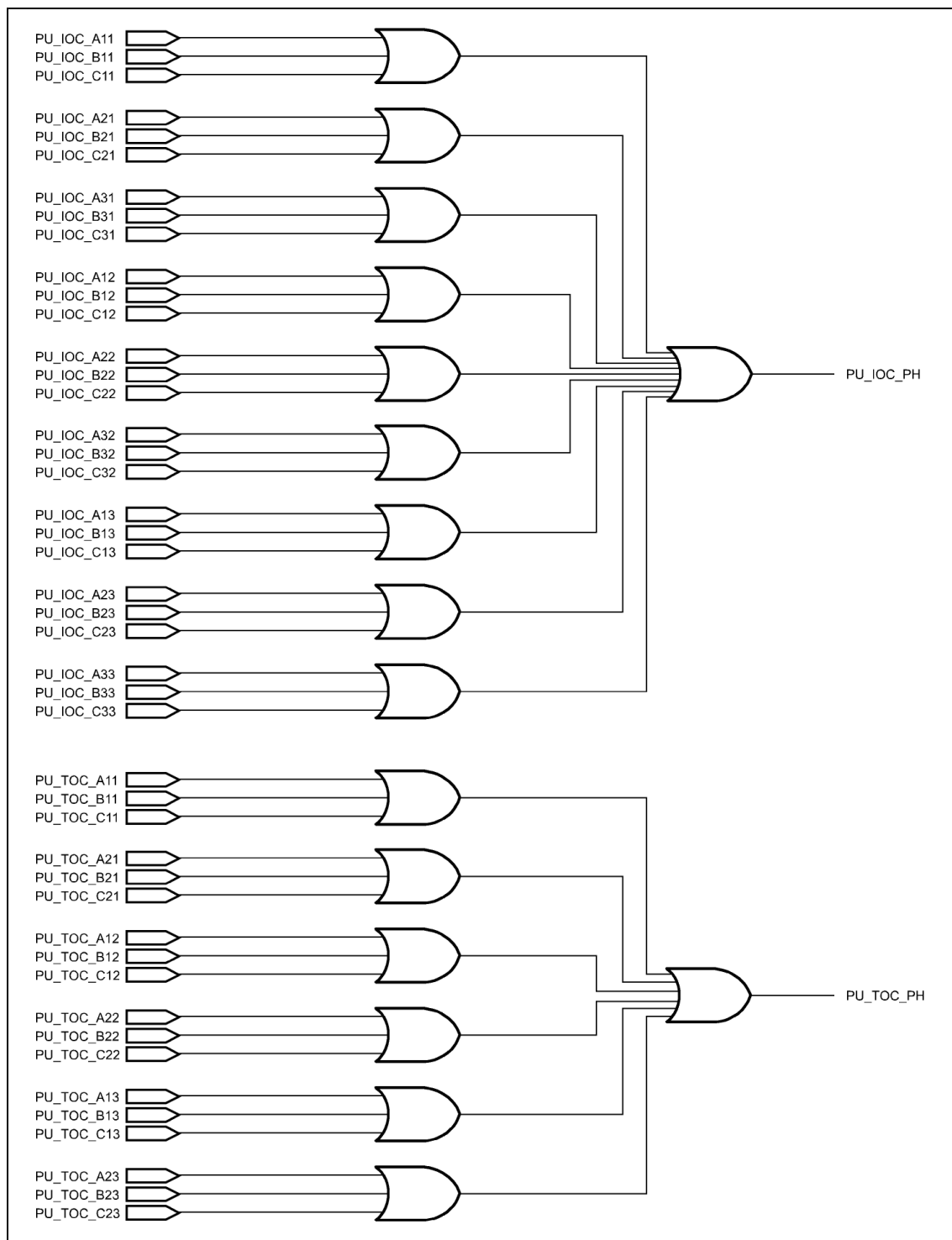


Figura 3.2.3: Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de fase empregados pelo detector de falta.

3.2 Detectores de Falta

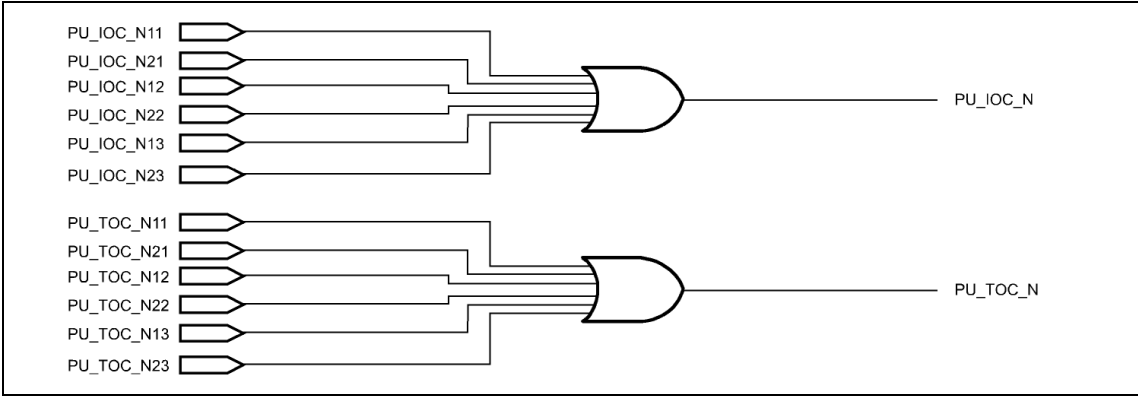


Figura 3.2.4: Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de neutro empregados pelo detector de falta.

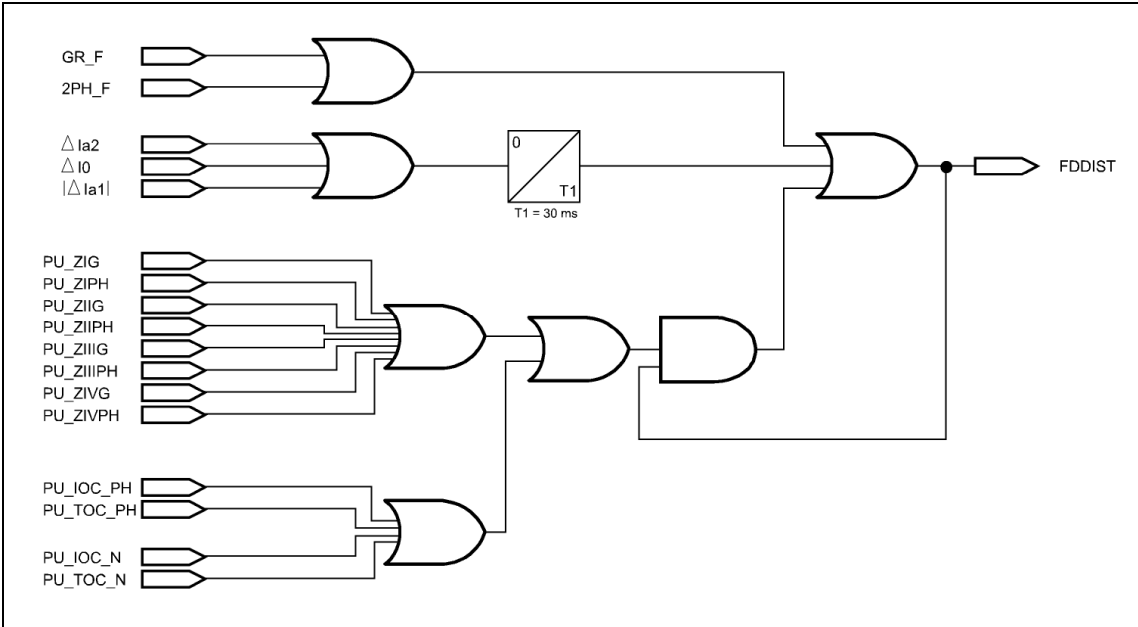


Figura 3.2.5: Diagrama em blocos do detector de falta.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.3 Detector de falta associado às unidades de sobrecorrente

As unidades de sobrecorrente dos modelos **IDV-**D/F/G** que não incorporam unidades de distância apresentam um Detector de falta encarregado por supervisionar sua atuação. A referida unidade emprega como grandezas de operação as correntes de seqüência associadas ao primeiro enrolamento, segundo os mesmos dois algoritmos empregados no Detector de falta de distância do **IDV-F**. Estes algoritmos são a Detecção de incrementos nas correntes de seqüência e a Detecção de níveis superados nas correntes de seqüência.

Observa-se a lógica do Detector de falta associado às unidades de sobrecorrente no seguinte diagrama lógico:

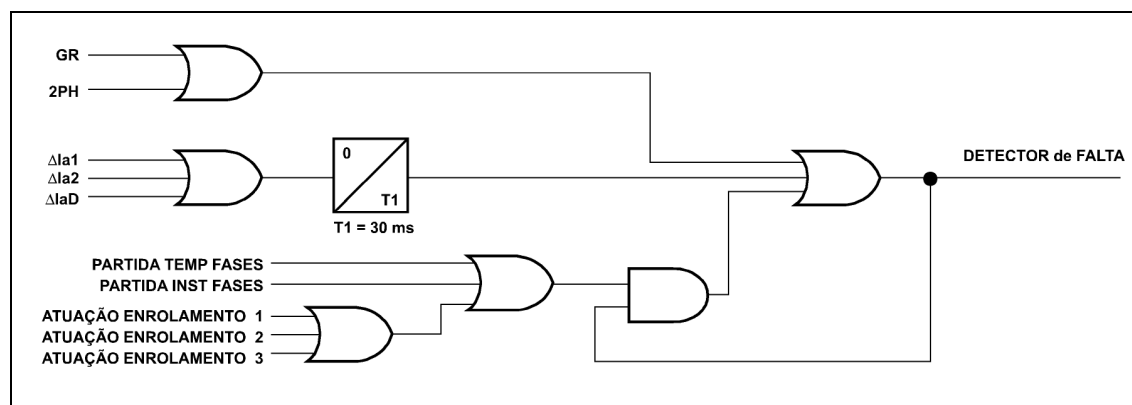


Figura 3.2.6: Diagrama de blocos do detector de falta do IDV-D.

3.2.3.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 **$0,04 \cdot I_n \text{ A}$** (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 **$0,04 \cdot I_n \text{ A}$** (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).

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.

3.2.3.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 à terra** proveniente do seletor de fases (ver ponto 3.5.2).
- A ativação da **saída de falta bifásica** proveniente do seletor de fases.

Os algoritmos anteriores requerem, além do mais, que aconteça alguma das seguintes condições:

- Corrente de seqüência direta superior a **0,1 A** (Inom=5A) / **0,03A** (Inom=1A).
- Corrente de seqüência zero superior a **0,25 A** (Inom=5A) / **0,065A** (Inom=1A).

A supervisão do patamar de corrente de seqüência zero permite que o Detector de falta se mantenha operativo perante faltas que tenham associado um fluxo de corrente predominantemente zero.

A ativação do Detector de falta gerada por algum dos dois algoritmos antes descritos se mantém selada com a ativação de alguma das **Unidades de sobrecorrente do equipamento** ver capítulo 3.6, Unidades de sobrecorrente.

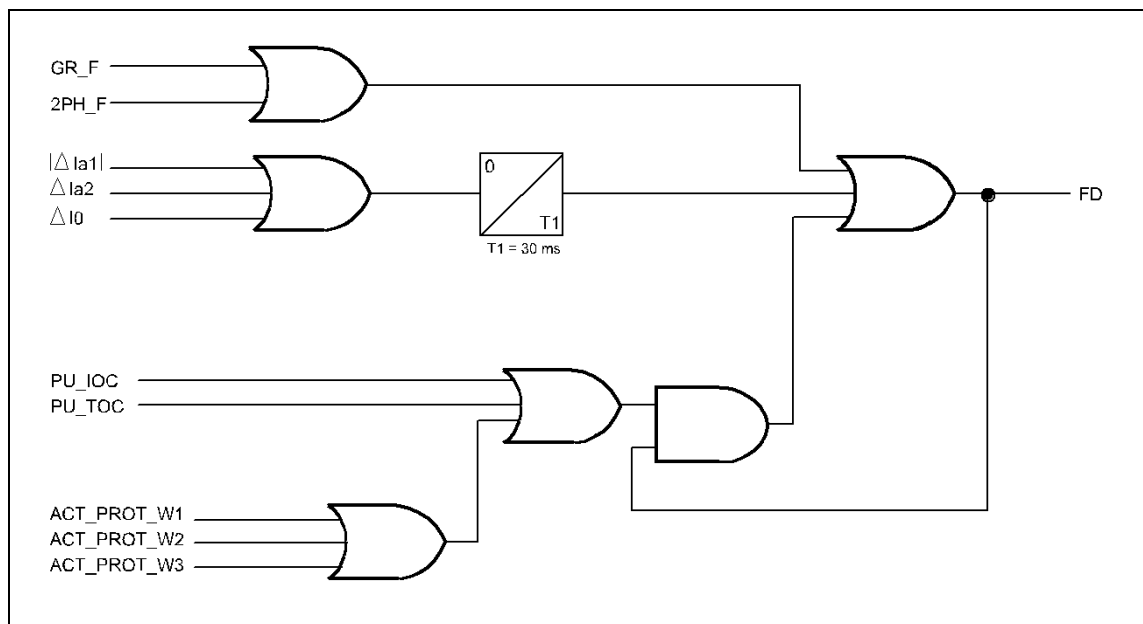


Figura 3.2.7: Diagrama de blocos do detector de falta de sobrecorrente.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.2.4 Início de falta

A ativação de qualquer dos detectores de falta antes descritos gera o sinal de **Início de falta**. Este sinal define o instante de armazenamento das correntes de pré-falta empregadas pelo Detector de falta externa (ver capítulo 3.3).

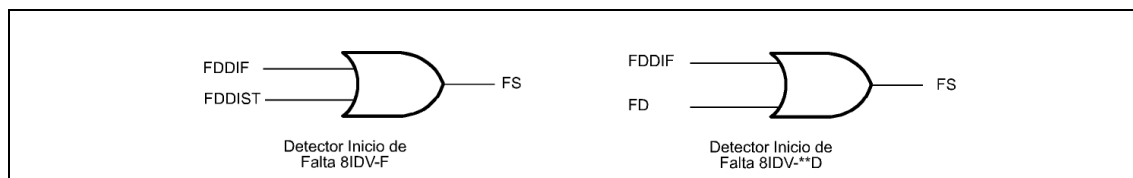


Figura 3.2.8: Diagrama de blocos do detector de início de falta.

Nos modelos **IDV-L**, conforme o valor do ajuste **Supervisão por detector de falta** (ver 3.1.11), a atuação das unidades diferenciais não dependerá da ativação do sinal de **Início de falta**.

3.2.5 Entradas digitais e eventos dos detectores de falta

O detector de falta não apresenta nenhuma entrada digital, nem sequer de habilitação, estando sempre em funcionamento.

3.2.6 Saídas digitais e eventos dos detectores de falta

Tabela 3.2-1: Saídas digitais e eventos dos detectores de falta		
Nome	Descrição	Função
FDDIFA	Ativação detector de falta unidade diferencial fase A (IDV-**D/F/G)	Ativação do Detector de falta associado à unidade diferencial pela fase A
FDDIFB	Ativação detector de falta unidade diferencial fase B (IDV-** D/F/G)	Ativação do Detector de falta associado à unidade diferencial pela fase B
FDDIFC	Ativação detector de falta unidade diferencial fase C (IDV-** D/F/G)	Ativação do Detector de falta associado à unidade diferencial pela fase C
FDDIF	Ativação detector de falta unidade diferencial (IDV-** D/F/G)	Ativação do Detector de falta associado à unidade diferencial (OR da ativação nas três fases)
FDDIST	Ativação detector de falta unidades de distância (IDV-F)	Ativação do Detector de falta associado às unidades de distância.
FD	Ativação detector de falta (IDV-** D/F/G)	Ativação do Detector de falta associado às unidades de Sobrecorrente.
FS	Ativação início de falta (IDV-** D/F/G)	Sinal que indica o início da falta.

3.3 Detector de Falta Externa

3.3.1	Princípios de operação	3.3-2
3.3.2	Unidade diferencial com valores instantâneos	3.3-2
3.3.3	Unidade de comparação direcional de fases.....	3.3-4
3.3.4	Unidade de comparação direcional de seqüência positiva.....	3.3-5
3.3.5	Lógica de bloqueio da unidade diferencial.....	3.3-6
3.3.6	Faixas de ajuste do detector de falta externa	3.3-7
3.3.7	Entradas digitais do detector de falta externa.....	3.3-8
3.3.8	Saídas digitais do detector de falta externa.....	3.3-9

3.3.1 Princípios de operação

A saturação muito severa de um transformador de corrente pode gerar, diante de uma falta externa, valores de corrente diferencial e de restrição que provoquem o disparo da unidade diferencial, apesar desta incorporar uma característica percentual de duplo coeficiente angular. Com objetivo de aumentar a segurança da mesma, os modelos **IDV-D/F/G** incorporam uma unidade de detecção de falta externa que permite bloquear as unidades diferenciais. A referida unidade está formada por três subunidades:

- Unidade diferencial com valores instantâneos.
- Unidade de comparação direcional de fases.
- Unidade de comparação direcional de seqüência positiva.

3.3.2 Unidade diferencial com valores instantâneos

Esta unidade compara as correntes diferenciais instantâneas e de restrição. Quando a falta é externa, caso nenhum TC esteja saturado, a corrente diferencial instantânea será praticamente nula. Como conseqüência dos erros dos TCs, a operação do modificador de taps, a corrente de magnetização, os erros do relé, etc., o lugar geométrico do ponto (*idif*, *ifre*), em que *idif* e *ifre* representam as correntes diferenciais instantâneas e de restrição respectivamente, não será o centro da abscissa, e sim uma reta de coeficiente angular igual a porcentagem de erro introduzida pelos fatores antes citados: $idif < k * ifre$, em que **k** é um parâmetro interno (não ajustável) que representa referida porcentagem de erro.

Quando é produzida uma falta que faz saturar um TC, existirá um tempo, desde o momento de ocorrência da mesma, até que o TC sature. Durante esse tempo, caso a falta seja externa, será cumprida a relação $idif < k * ifre$. A ativação da referida condição durante um número consecutivo de amostras ativará o sinal de **Falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos**. Caso a falta seja interna, a condição $idif < k * ifre$ não será cumprida nem mesmo no tramo da onda sem saturar, por isso que nunca será ativado o sinal anterior.

A unidade diferencial com valores instantâneos somente comprovará a condição $idif < k * ifre$ quando ativar o sinal de **Início de falta** (ver ponto 3.2). Por outro lado, somente considerará aqueles valores de corrente de restrição que superem o ajuste de sensibilidade e que sejam crescentes.

Caso a falta seja polifásica e os períodos sem saturação dos TCs associados às três fases não coincidirem exatamente será gerada uma falsa corrente zero inclusive durante esses períodos. A aplicação do filtro zero gera, nesses períodos, uma importante corrente diferencial, por esse motivo a condição $idif < k * ifre$ deixa de ser cumprida. A unidade diferencial com valores instantâneos deverá operar com a informação disponível desde a incidência da falta até a primeira saturação de um TC. Uma vez ativado o sinal de falta externa, este será mantido aceso durante todo o tempo de duração da falta. Em situações de faltas de evolução externas-internas, as unidades de comparação direcional descritas em seguida serão as encarregadas de detectar que a falta é interna.

3.3 Detector de Falta Externa

A unidade diferencial com valores instantâneos operará fase a fase.

A Figura 3.3.1 mostra um exemplo de uma falta externa em um transformador de dois enrolamentos onde foi produzida uma saturação muito severa no TC associado ao segundo enrolamento. Somente é mostrada a fase A. Como pode ser observado, antes que seja produzida a saturação deste TC a corrente diferencial é nula, portanto a relação $idif/ires$ é menor que a constante interna k .

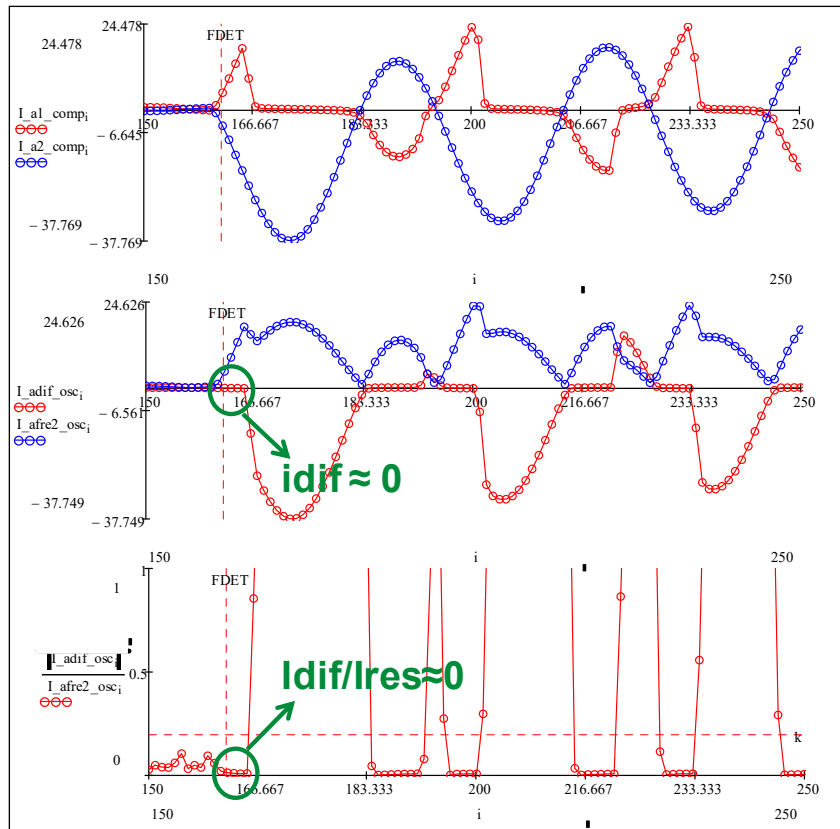


Figura 3.3.1 Exemplo de falta externa com saturação do TC associado à corrente de entrada 2: correntes de fase A; correntes diferencial e de restrição de fase A; relação entre corrente diferencial e de restrição de fase A.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.3.3 Unidade de comparação direcional de fases

Esta unidade compara o ângulo de cada corrente de fase com o ângulo da soma do resto das correntes da mesma fase. Ou seja, compara o ângulo de $IX-n$ ($X=A, B, C; n=1, 2, 3, 4$) com o ângulo de $\sum_{i=1}^4 IX-i$ com $i \neq n$.

Quando a falta é externa, as duas correntes comparadas estarão em contra-fase, enquanto que se a falta for interna, ambas correntes deverão estar em fase. A unidade de comparação direcional de fases apresentará o seguinte algoritmo:

<p>Falta externa fase X: alguma corrente $IX-n$ satisfaz:</p> $ANG_DC_PH < \arg(IX-n) - \arg\left(\sum_{i=1, i \neq n}^6 IX-i\right) < 360^\circ - ANG_DC_PH$
<p>Falta interna fase X: alguma corrente $IX-n$ satisfaz:</p> $360^\circ - ANG_DC_PH < \arg(IX-n) - \arg\left(\sum_{i=1, i \neq n}^6 IX-i\right) < ANG_DC_PH$

Onde **ANG_DC_PH** é igual a 90° nos modelos **IDV-*****A/B/C/D***** e igual ao ajuste **Ângulo comparação direcional fases** nos modelos **IDV** com opção **E** ou superior em dígito **9** (ver 1.5, Seleção do Modelo).

A **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** mostra a relação angular entre as três correntes associadas a um transformador de potência para uma falta externa. Essas três correntes podem representar as correntes de cada enrolamento de um transformador de três enrolamentos ou as correntes de um transformador de dois enrolamentos em que um deles está conectado a uma posição de comutação e meia. Como pode ser visto, I_1 forma 180° em relação a $I_2 + I_3$.

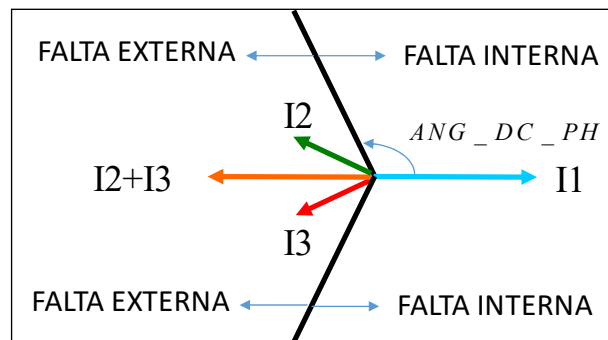


Figura 3.3.2 Relación angular de las tres intensidades de entrada a la unidad diferencial (transformador de tres devanados o transformador de dos devanados con interruptor y medio en uno de ellos) para una falta externa.

O algoritmo anterior poderia ativar o sinal de falta externa diante das faltas internas com *outfeed* (faltas com intensa carga e fraca alimentação no extremo receptor de carga). Com objetivo de se evitar a situação anterior, existe um nível mínimo para que uma corrente seja considerada no critério direcional. Este nível vem fixado pelo ajuste **Nível de corrente** que deverá ter valores acima da carga máxima que pode circular pelo disjuntor.

A unidade de comparação direcional de fases somente operará quando o sinal de **Início de falta** for ativado.

3.3 Detector de Falta Externa

Para faltas externas com saturação muito severa de algum TC, como consequência da habilitação dos filtros homopolares, pode ocorrer que a unidade de comparação direcional associada a alguma das fases sem falta ative o sinal de falha interna. A fim de evitar esta condição, ao habilitar algum filtro de sequência zero, aplicado a partir das correntes de fase (ajuste de **Tipo de filtro de sequência zero em Canais de fase**), a unidade de comparação direcional opera com uma lógica **2 de 3**: se duas fases ativam o sinal de falta externa, a terceira fase também o ativará, ainda que a comparação de ângulos indique o contrário. Cabe destacar que, em uma falta monofásica interna, os filtros de sequência zero aplicados a partir de correntes de fase resultarão na ativação do sinal de falta interna em alguma das fases sem falta, o que impedirá que a lógica **2 de 3** antes comentada, seja cumprida. Se o filtro de sequência zero for aplicada a partir das correntes de terra a lógica **2 de 3** estará desabilitada, dado que se poderia cumprir mediante uma falta interna produzindo, nesse caso, uma ativação do sinal de falta externa na fase em falta.

A unidade de comparação direcional de fases operará, obviamente, com correntes compensadas, com base nos ajustes de **Taps, Grupo de conexão e Filtro homopolar**.

3.3.4 Unidade de comparação direcional de seqüência positiva

Esta unidade compara os ângulos das correntes de seqüência positiva de falta pura medidas por todos os canais trifásicos do equipamento (I1-1, I1-2, I1-3 e I1-4 nos modelos **IDV-F/D** e I1ENR1, I1ENR2 e I1ENR3 nos modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L**). Para obter a componente de falta pura da referida corrente, o equipamento elimina a corrente de pré-falta, armazenada dois ciclos antes da ativação do início da falta (ver ponto 3.2, Detectores de falta). O uso de correntes de falta pura elimina a influência da carga, o que permite gerar decisões direcionais corretas diante de faltas internas com *outfeed*.

A obtenção da componente de seqüência positiva de falta pura requer o armazenamento da corrente de pré-falta, grandeza não disponível em situações de fechamento sobre falta. O detector de falta externa supervisionará o módulo de todas as correntes de pré-falta guardadas. Caso todos os módulos sejam encontrados abaixo do ajuste **Corrente disjuntor aberto**, utilizado pelo Detector de disjuntor aberto (ver ponto 3.18), a comparação direcional passará a ser efetuada com correntes de seqüência negativa. Este último algoritmo apresenta a limitação de não poder atuar diante de faltas trifásicas.

De todas as correntes consideradas pela unidade de comparação direcional de seqüência positiva (seqüência positiva de falta pura ou seqüência negativa, dependendo das condições) serão descartadas aquelas, cujo módulo não supere um nível mínimo.

A unidade de comparação direcional de seqüência positiva ativará o sinal de **Falta externa** quando alguma das correntes consideradas pelo algoritmo se encontre em contra-fase em relação ao resto. Para isto, deverá formar um ângulo maior que **90°** nos modelos **IDV-*****A/B/C/D***** ou maior que o ajuste **Ângulo comparação direcional seqüência positiva** nos modelos **IDV** com opção **E** ou superior ao dígito **9**; e menor que **270°** nos modelos **IDV-*****A/B/C/D***** ou menor que **360° - Ângulo comparação direcional seqüência positiva** nos modelos **IDV** com opção **E** ou superior ao dígito **9**.

Se todas as correntes consideradas no critério direcional tendem a estar em fase (defasagem entre elas superiores a **270°** ou **360° - Ângulo comparação direcional seqüência positiva** (dependendo do modelo) e menores que **90°** ou **Ângulo comparação direcional seqüência positiva**), a unidade ativará a condição de falta interna.

A unidade de comparação direcional de seqüência positiva operará, obviamente, com correntes compensadas, com base nos ajustes de **Taps, Grupo de conexão e Filtro homopolar**.

3.3.5 Lógica de bloqueio da unidade diferencial

Nos modelos **IDV-*****A/B/C/D***** a ativação da condição de falta externa por, ao menos, duas das três unidades anteriormente descritas, permite bloquear a atuação das unidades diferenciais com restrição e instantânea.

Nos modelos **IDV** com opção **E** ou superior em dígito **9**, ou ajuste **Lógica de bloqueio** indica a lógica de geração do sinal de bloqueio das unidades diferenciais com e sem restrição. Se o ajuste vale **2 de 3** é necessário que ao menos dois das três unidades anteriormente descritas ativem sua condição de **Falta externa** para gerar o sinal de bloqueio que entra nas unidades diferenciais. Se o ajuste vale **3 de 3** é necessário que as três unidades ativem sua condição de **Falta externa** para o sinal de bloqueio mencionado.

Uma vez gerado o sinal de bloqueio, de saída do Detector de Falta Externa, este somente bloqueará as unidades diferenciais se os correspondentes ajustes de **Permissão de bloqueio por detector de falta externa** estiverem em **SIM**.

Nota: A maioria dos testes automáticos efetuados pelos equipamentos de injeção para provar o funcionamento de uma característica diferencial com restrição aplica correntes em dois rolamentos defasados entre si 180°. O referido teste ativaria continuamente os sinais de falta externa gerados pelas unidades de comparação direcional, caso seja colocado em **SIM**, o ajuste de bloqueio da unidade diferencial por detector de falta externa, esta nunca poderia disparar. As faltas introduzidas pelos equipamentos de teste correspondem às faltas internas (dado que geram corrente diferencial), com efeito, de *outfeed*. A unidade de comparação direcional de fases não detectaria a condição de falta externa caso seja eleito um nível de corrente adequado. Contudo, a unidade de comparação direcional de seqüência direta ativaria continuamente o sinal de falta externa. Isto não ocorreria se o teste introduzisse um valor de pré-falta coerente com a corrente de falta (um valor que gere correntes de falta pura em ambos os enrolamentos praticamente em fase). Caso não seja introduzida a pré-falta ou um valor de pré-falta irreal, para uma falta interna, em relação ao valor de falta, deve-se desabilitar a permissão de bloqueio pelo detector de falta externa para a unidade diferencial.

3.3 Detector de Falta Externa

3.3.6 Faixas de ajuste do detector de falta externa

Detector de falta externa			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		SIM
Nível Mínimo de Corrente	0,1 - 20 vezes o tap	0,01	1
Angulo Comparação Direcional de Fase (*)	1 - 180°	1°	110°
Angulo Comparação Direcional de Seqüência Positiva (*)	1 - 180°	1°	110°
Lógica de Bloqueio (*)	2 de 3 3 de 3		3 de 3

(*) Para modelos IDV com opção E ou superior no dígito 9 (ver 1.5, Seleção do Modelo).

- **Detector de falta externa: desenrolamento em HMI modelos IDV-
*****A/B/C/D*****

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - SELETOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISÃO DIST
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSÍVEL
	4 - PERMISSÃO DISPARO	4 - DELIMITADOR CARGA
	5 - PERM. BLOQ. FECH.	5 - OSCILAC POTÊNCIA
	6 - SAÍDAS DE DISP	6 - DET DISJ ABERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTÓRICOS	9 - ENROLAMENTO 1
	10 - OSCILOGRAFIA	10 - ENROLAMENTO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - ENROLAMENTO 3
	12- CONTROLE	12 - CARGA FRIA

0 - DISTÂNCIA	
...	
8 - DETECTOR FALTA EXT	0 - HABILITAÇÃO
...	1 - NÍVEL MIN CORRENTE

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Detector de falta externa: desenrolamento em HMI modelos IDV com opção E ou superior no dígito 9**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - SELETOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISÃO DIST
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSÍVEL
	4 - PERMISSÃO DISPARO	4 - DELIMITADOR CARGA
	5 - PERM. BLOQ. FECH.	5 - OSCILAC POTÊNCIA
	6 - SAÍDAS DE DISP	6 - DET DISJ ABERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTÓRICOS	9 - ENROLAMENTO 1
	10 - OSCILOGRAFIA	10 - ENROLAMENTO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - ENROLAMENTO 3
	12- CONTROLE	12 - CARGA FRIA

0 - DISTÂNCIA	0 - HABILITAÇÃO
...	1 - NÍVEL MIN CORRENTE
8 - DETECTOR FALTA EXT	2 - ANGULO CD FASE
...	3 - ANGULO CD S POS
	4 - LÓGICA DE BLOQUEIO

3.3.7 Entradas digitais do detector de falta externa

Nome	Descrição	Função
ENBL_EXTFLT	Entrada de habilitação do detector de falta externa	A ativação desta entrada põe em operação o detector de falta externa. Se podem designar a entradas digitais por nível ou via comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".

3.3 Detector de Falta Externa

3.3.8 Saídas digitais do detector de falta externa

Tabela 3.3-2: Saídas digitais do detector de falta externa		
Nome	Descrição	Função
EXT_DIFI_A	Falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos de fase A	Condição de falta externa na fase A detectada pela unidade diferencial com valores instantâneos.
EXT_DIFI_B	Falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos de fase B.	Condição de falta externa na fase B detectada pela unidade diferencial com valores instantâneos.
EXT_DIFI_C	Falta externa por unidade diferencial com valores instantâneos de fase C.	Condição de falta externa na fase C detectada pela unidade diferencial com valores instantâneos.
EXT_CDIR_PS	Falta externa por unidade de comparação direcional de seqüência positiva.	Condição de falta externa detectada pela unidade de comparação direcional de seqüência positiva.
INT_CDIR_PS	Falta interna por unidade de comparação direcional de seqüência positiva.	Condição de falta interna detectada pela unidade de comparação direcional de seqüência positiva.
EXT_CDIR_A	Falta externa por unidade de comparação direcional fase A.	Condição de falta externa na fase A detectada pela unidade de comparação direcional de fases.
EXT_CDIR_B	Falta externa por unidade de comparação direcional fase B.	Condição de falta externa na fase B detectada pela unidade de comparação direcional de fases.
EXT_CDIR_C	Falta externa por unidade de comparação direcional fase C.	Condição de falta externa na fase C detectada pela unidade de comparação direcional de fases.
INT_CDIR_A	Falta interna por unidade de comparação direcional fase A.	Condição de falta interna na fase A detectada pela unidade de comparação direcional de fases.
INT_CDIR_B	Falta interna por unidade de comparação direcional fase B.	Condição de falta interna na fase B detectada pela unidade de comparação direcional de fases.
INT_CDIR_C	Falta interna por unidade de comparação direcional fase C.	Condição de falta interna na fase C detectada pela unidade de comparação direcional de fases.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.4 Unidades de Distância

3.4.1	Introdução	3.4-2
3.4.2	Característica quadrilateral	3.4-3
3.4.2.a	Unidade de reatância	3.4-3
3.4.2.b	Unidade direcional	3.4-7
3.4.2.c	Limitador resistivo	3.4-12
3.4.2.d	Representação	3.4-14
3.4.3	Característica Mho	3.4-15
3.4.4	Ativação de características de distância	3.4-20
3.4.5	Lógica de memória de tensão	3.4-21
3.4.6	Unidades de supervisão direta e reversa	3.4-22
3.4.7	Atuação de unidades de distância	3.4-23
3.4.7.a	Atuação das unidades monofásicas	3.4-23
3.4.7.b	Actuación de unidades bifásicas	3.4-24
3.4.8	Distância gradual	3.4-25
3.4.9	Faixas de ajustes das unidades de distância	3.4-26
3.4.10	Entradas digitais e eventos das unidades de distância	3.4-31
3.4.11	Saídas digitais e eventos das unidades de distância	3.4-32
3.4.12	Ensaio das unidades de distância	3.4-35
3.4.12.a	Características para faltas monofásicas	3.4-36
3.4.12.b	Características para faltas entre fases	3.4-39

3.4.1 Introdução

Os equipamentos **IDV-F** incorporam quatro zonas de proteção de distância que podem ser aplicadas como proteção de respaldo perante faltas na rede, agregando uma maior seletividade que as convencionais unidades de sobrecorrente. As unidades de distância operam em base às tensões medidas VA, VB e VC e às correntes obtidas para o enrolamento 1 (IADEV1, IBDEV1, ICDEV1) ou para o enrolamento 2 (IADEV2, IBDEV2, ICDEV2) em função do ajuste geral Enrolamento Distância (opções Enrolamento 1 ou Enrolamento 2). Por isso, para que estas unidades operem corretamente é necessário que as tensões medidas pelo o equipamento pertençam ao enrolamento escolhido para incorporar a proteção de distância. As correntes associadas a cada enrolamento se obterão a partir das correntes medidas pelos canais IAm, IBm, ICm (m=1, 2, 3, 4), em base aos ajustes de configuração Corrente Enrolamento 1, Corrente Enrolamento 2 e Corrente Enrolamento 3 (ver ponto 3.1.7).

A direção de atuação de cada zona de distância pode ser ajustada individualmente através do ajuste de Direção, que apresenta as seguintes opções:

- **Adiante** (opção padrão): supervisão para fora da máquina
- **Atrás**: supervisão para dentro da máquina.

Dado que o valor **Adiante** do ajuste de **Direção** implica uma supervisão para fora da máquina, as unidades de distância operarão com as correntes associadas ao enrolamento escolhido para incorporar esta função trocadas de signo.

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.

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 (caso de selecionar uma característica quadrilateral) independentes para unidades de fase e unidades de terra.

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.

3.4 Unidades de Distância

3.4.2 Característica quadrilateral

As características quadrilaterais são formadas por três elementos:

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

3.4.2.a Unidade de reatância

As unidades de reatância do **IDV-F** 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 sobrealcances e subalcances 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 sobrealcances e subalcances que não poderão ser compensados pelo uso do fasor de polarização. Para eliminá-los, o **IDV-F** introduz uma compensação no comparador de fase da característica de reatância de zona 1, calculada a partir das impedâncias do sistema. Esta compensação, equivalente a uma inclinação da característica e por isso denominada ângulo de oscilação, só se aplica quando a característica se ajusta para adiante e durante um tempo ajustável (**Tempo de oscilação**) após a ativação do detector de falta associado às unidades de distância (ver item 3.2.2); 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.

Tabela 3.4-1: Característica de reatância			
Unidade	F_{op}	F_{pol}	Critério
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_a$	$I_a 2 \acute{o} I_a - I_{apf}$	$0^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 180^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_b$	$I_b 2 \acute{o} I_b - I_{bpf}$	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_c$	$I_c 2 \acute{o} I_c - I_{cpf}$	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{nF} - V_{ab}$	$I_{ab} - I_{abpf}$	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{nF} - V_{bc}$	$I_{bc} - I_{bcpf}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{nF} - V_{ca}$	$I_{ca} - I_{capf}$	

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 do enrolamento que incorpora proteção de distância.
$I_{apf}, I_{bpf}, I_{cpf}$	Correntes de fase do enrolamento que incorpora proteção de distância durante a prefalta (carga).
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$) do enrolamento que incorpora proteção de distância.
$I_{abpf}, I_{bcpf}, I_{capf}$	Correntes entre fases durante a prefalta ($I_{apf} - I_{bpf}$), ($I_{bpf} - I_{cpf}$), ($I_{cpf} - I_{apf}$) do enrolamento que incorpora proteção de distância.
I_{a2}, I_{b2}, I_{c2}	Correntes de seqüência inversa referidas a cada uma das fases do enrolamento que incorpora proteção de distância.
I_0	Corrente de seqüência zero do enrolamento que incorpora proteção de distância.
V_a, V_b, V_c	Tensões de fase.
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases ($V_a - V_b$), ($V_b - V_c$), ($V_c - V_a$).
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.

As correntes de prefalta se armazenam dois ciclos antes do instante de ativação do detector de falta associado às unidades de distância (ver item 3.2.2). Os valores destas correntes são comparados percentualmente com os valores das correntes de falta, com o fim de segurar que as grandezas armazenadas provem de uma condição de carga. As grandezas de prefalta são consideradas unicamente enquanto se mantenha ativado o detector de falta associado às unidades de distância e não esteja ativo o sinal de **Condição de bloqueio por oscilação de potência** (ver item 3.5.5).

As unidades de medida de Reatância para faltas a terra estão polarizadas normalmente por corrente de seqüência inversa em função de seu paralelismo com a corrente que circula pela resistência de falta. Porém, este paralelismo não poderá ser confirmado em certas condições, tais como a evolução de uma falta monofásica a bifásica a terra (enquanto o seletor de fases ainda não tenha indicado falta bifásica a terra) ou perante faltas bifásicas a terra (quando se tenha permitido a atuação de uma unidade monofásica, bem seja porque o ajuste **Fase em Retraso** foi colocado em **SIM** ou porque foi ativada alguma das **entradas de permissão** de atuação das unidades **AG**, **BG** ou **CG** (ver item 3.4.7, Atuação de unidades de distância). Nestes casos, a corrente de seqüência inversa é substituída pela corrente de fase de falta (eliminada a componente de carga), sendo que esta estará sim em fase com a queda de tensão na resistência de defeito. Nas figuras 3.4.1 e 3.4.2 se mostra um plano de tensões no qual foi incluída uma linha de Reatância para faltas a terra associada à zona 1.

3.4 Unidades de Distância

A figura 3.4.1 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 $IF \cdot RF$, 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**.

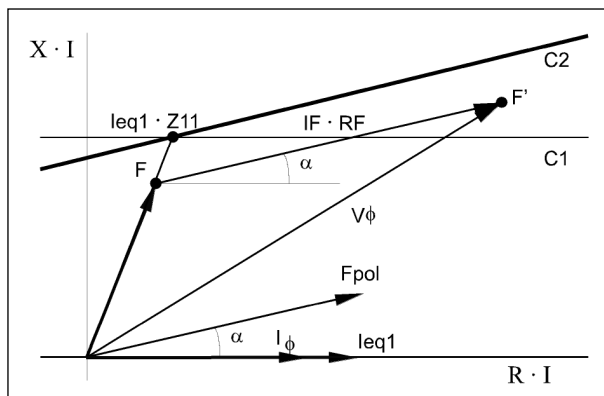


Figura 3.4.1: Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (I).

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 sobrealcance como o subalcance.

A figura 3.4.2 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 associados às unidades de distância), permitindo às proteções adjacentes eliminar a falta. O ângulo γ é calculado pelo **IDV-F** a partir das impedâncias de linha, fonte e paralelo equivalente.

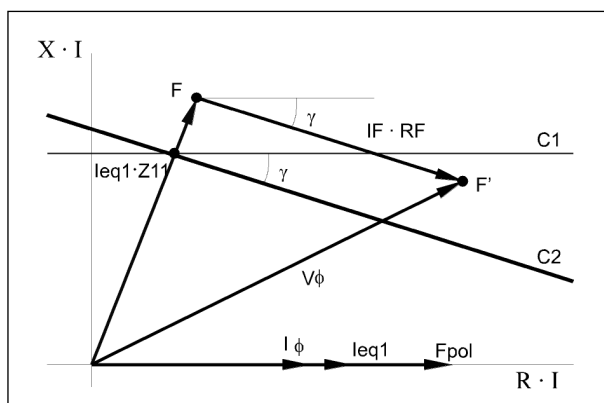


Figura 3.4.2: Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (II).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

I_{ϕ}	Corrente de fase do enrolamento que incorpora proteção de distância
I_{eq1}	Corrente equivalente associada à zona 1 do enrolamento que incorpora proteção de distância: $I_{eq1} = I_{\phi} + I_0 \cdot (K_{01} - 1)$
V_{ϕ}	Tensão de fase
RF	Resistência de falta à terra
IF	Corrente que circula pela resistência de falta à terra
F_{pol}	Fasor de polarização para reatância monofásica $F_{pol} = I_{\phi} Z_2$ ou $I_{\phi} - I_{\phi} pf$ (as correntes correspondem ao enrolamento que incorpora proteção de distância)
Z_{11}	Impedância de alcance da zona 1

As figuras 3.4.3 e 3.4.4 mostram um plano de tensões no qual fora incluída uma linha de **Reatância** para faltas entre fases associada à zona 1.

A figura 3.4.3 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 subalcançe derivado da existência de um fluxo de carga proveniente do extremo remoto.

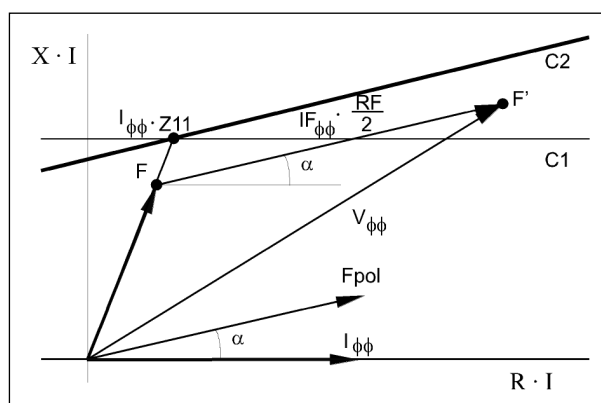


Figura 3.4.3: Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (I).

A figura 3.4.4 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 sobrealcançe durante o tempo de compensação ajustado.

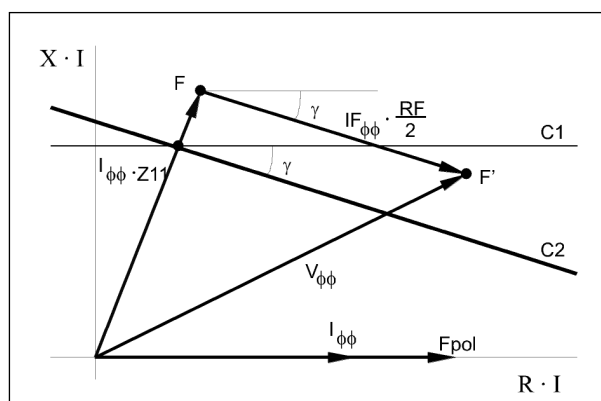


Figura 3.4.4: Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (II).

3.4 Unidades de Distância

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

$I_{\phi\phi}$	Corrente fase-fase (I_a-I_b , I_b-I_c , I_c-I_a) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$V_{\phi\phi}$	Tensão fase-fase (V_a-V_b , V_b-V_c , V_c-V_a)
R_F	Resistência de falta entre fases
$I_F\phi\phi$	Corrente fase-fase por a resistência de falta ($I_{Fa}-I_{Fb}$, $I_{Fb}-I_{Fc}$, $I_{Fc}-I_{Fa}$)
F_{pol}	Fasor de polarização para reatância bifásica (as correntes correspondem ao enrolamento que incorpora proteção de distância)
Z_{11}	Impedância de alcance da zona 1

3.4.2.b Unidade direcional

Os equipamentos **IDV-F** apresentam uma unidade direcional para cada tipo de falta, comum às quatro 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 3.4.5).

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 3.4-2: 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}	

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 do enrolamento que incorpora proteção de distância
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	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

As figuras 3.4.5 e 3.4.6, 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 3.4.7.

A figura 3.4.5 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:

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

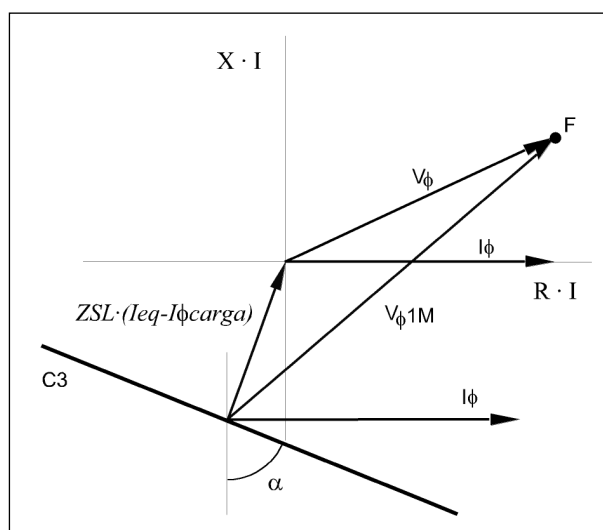


Figura 3.4.5: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (I).

3.4 Unidades de Distância

A figura 3.4.6 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:

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

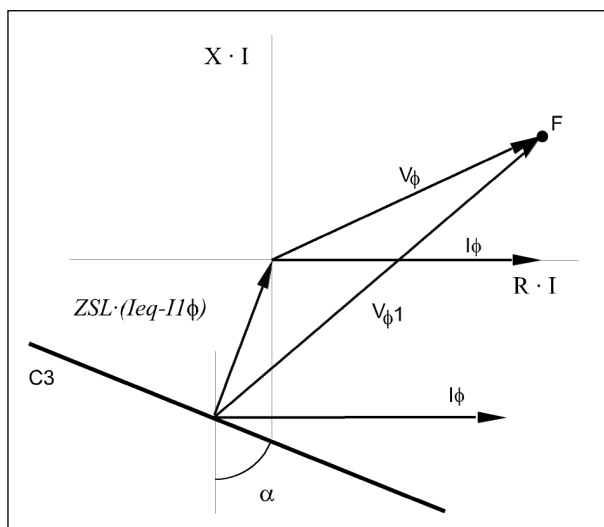


Figura 3.4.6: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (II).

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:

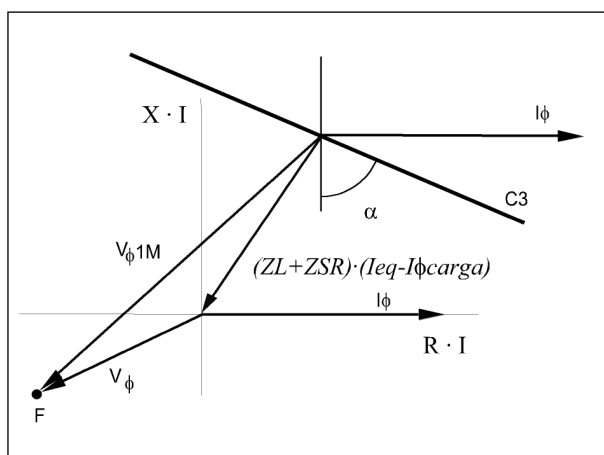


Figura 3.4.7: Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (III).

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

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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)* do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Corrente de fase do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{1\phi}$	Corrente de seqüência direta de falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi carga}$	Corrente de carga, previa a falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
V_{ϕ}	Tensão de fase
$V_{\phi 1}$	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 3.4.8 e 3.4.9 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 3.4.7, correspondente a uma falta monofásica.

A figura 3.4.8 mostra a unidade direcional no momento de incidência da falta. O deslocamento que sentido pelo efeito da memória é dado pelo vetor:

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

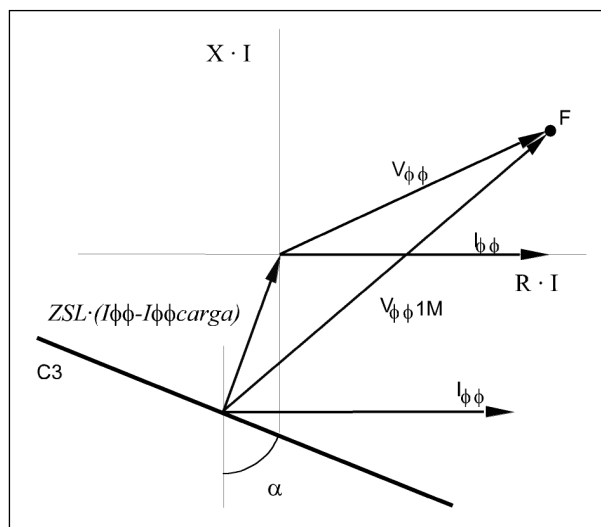


Figura 3.4.8: Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (I).

3.4 Unidades de Distância

A figura 3.4.9 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:

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

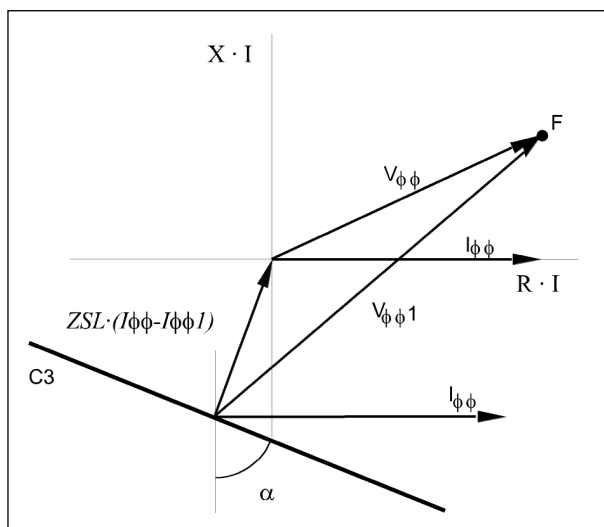


Figura 3.4.9: Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (II).

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) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{1\phi\phi}$	Corrente de seqüência direta de falta (entre fases) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi\phi carga}$	Corrente de carga (entre fases), previa a falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
$V_{\phi\phi}$	Tensão entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensão de seqüência positiva (entre fases)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.4.2.c Limitador resistivo

O equipamento **IDV-F** 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 3.4-3: Limitador resistivo			
Característica eixo R>0			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AG	$Ia \cdot RGn - Va$	$Ia \cdot RGn$	$-(90 + \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
BG	$Ib \cdot RGn - Vb$	$Ib \cdot RGn$	
CG	$Ic \cdot RGn - Vc$	$Ic \cdot RGn$	
Característica eixo R<0			
AG	$-Ia \cdot RGn - Va$	$-Ia \cdot RGn$	$-(90 + \theta_{bucn}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_{bucn}$
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	$Iab \cdot RPn - Vab$	$Iab \cdot RPn$	$-(90^\circ + \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
BC	$Ibc \cdot RPn - Vbc$	$Ibc \cdot RPn$	
CA	$Ica \cdot RPn - Vca$	$Ica \cdot RPn$	
Característica eixo R<0			
AB	$-Iab \cdot RPn - Vab$	$-Iab \cdot RPn$	$-(90^\circ + \theta_n) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq \theta_n$
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 do enrolamento que incorpora proteção de distância
Iab, Ibc, Ica	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) do enrolamento que incorpora proteção de distância
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: $\theta_{bucn} = \theta_n - [\arg(Ia) - \arg(Ieqn)]$

3.4 Unidades 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 3.4.10 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.

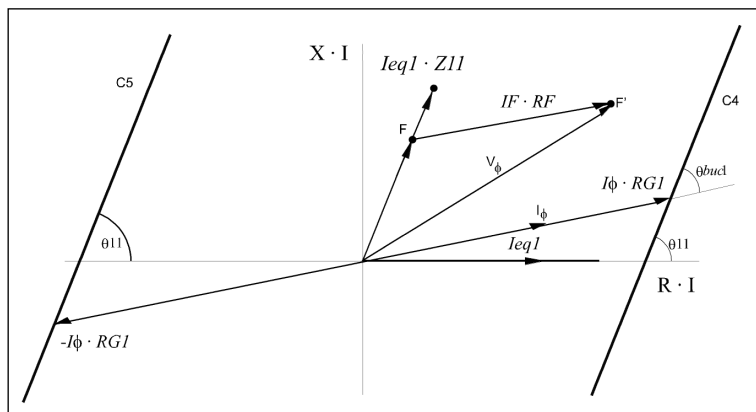


Figura 3.4.10: Diagrama dos limitadores resistivos para faltas a terra.

Na figura 3.4.10 a queda de tensão na resistência de falta foi considerada paralela à corrente de fase.

A figura 3.4.11 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

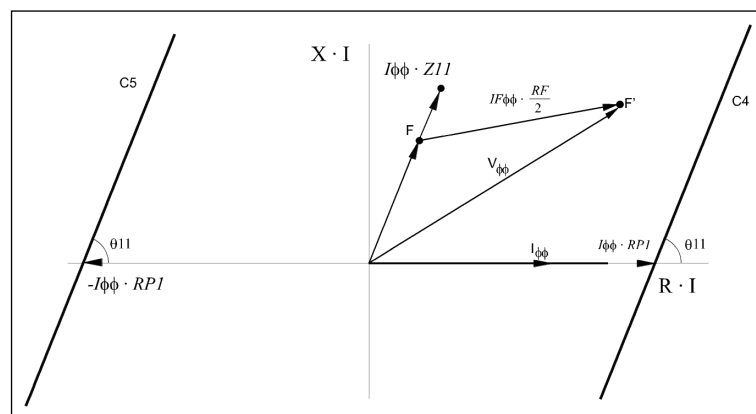


Figura 3.4.11: Diagrama dos limitadores resistivos para faltas entre fases.

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

3.4.2.d Representação

A figura 3.4.12 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.

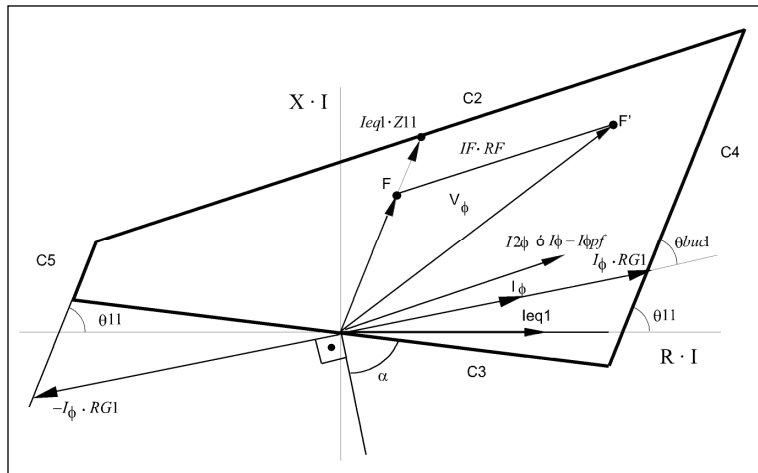


Figura 3.4.12: Diagrama da característica quadrilateral para faltas a terra.

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 e $I2\phi$ (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.

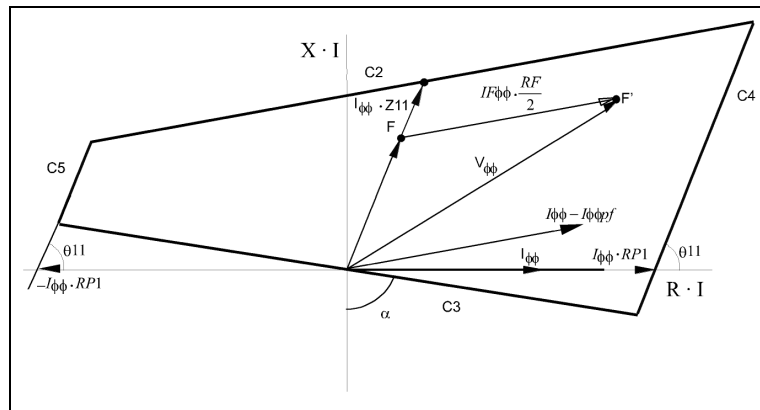


Figura 3.4.13: Diagrama da característica quadrilateral para faltas entre fases.

3.4 Unidades de Distância

3.4.3 Característica Mho

As características **Mho** do **IDV-F** 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 3.4.5).

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 3.4-4: Característica Mho			
Unidade	F_{op}	F_{pol}	Critério
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_a$	V_{a1M}	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_b$	V_{b1M}	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_c$	V_{c1M}	
AB	$I_{ab} \cdot Z_nF - V_{ab}$	V_{ab1M}	
BC	$I_{bc} \cdot Z_nF - V_{bc}$	V_{bc1M}	
CA	$I_{ca} \cdot Z_nF - V_{ca}$	V_{ca1M}	

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 do enrolamento que incorpora proteção de distância
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$) do enrolamento que incorpora proteção de distância
I_0	Corrente de seqüência zero do enrolamento que incorpora proteção de distância
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

As figuras 3.4.14 e 3.4.15, 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 3.4.16.

A figura 3.4.14 mostra a característica **Mho** no momento da incidência de uma falta direta, no 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, a expansão que experimenta esta característica é dada pelo vetor

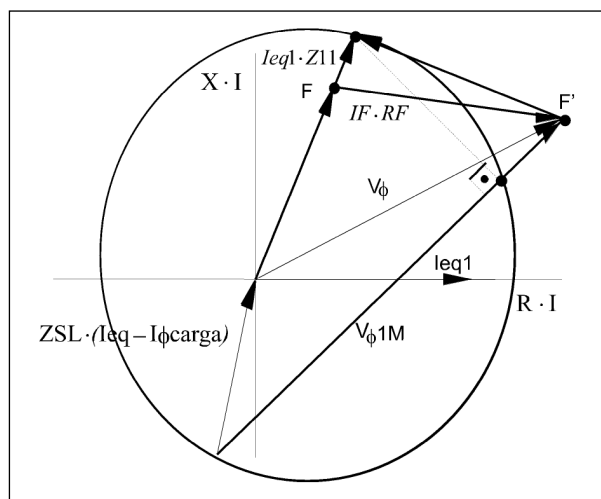
$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi\text{carga}})$$


Figura 3.4.14: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (I).

3.4 Unidades de Distância

A figura 3.4.15 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:

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

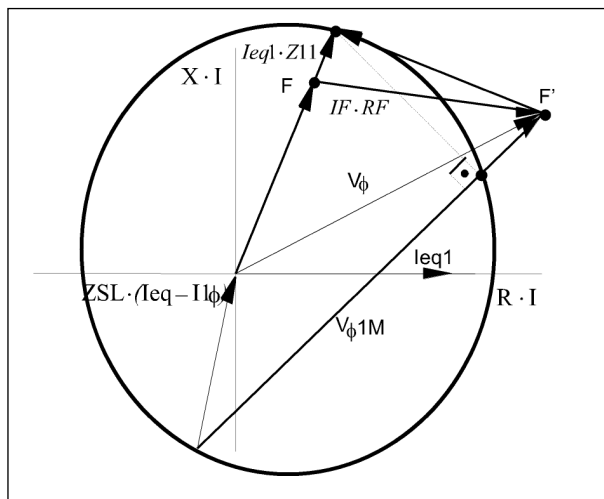


Figura 3.4.15: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (II).

A figura 3.4.16 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:

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

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:

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

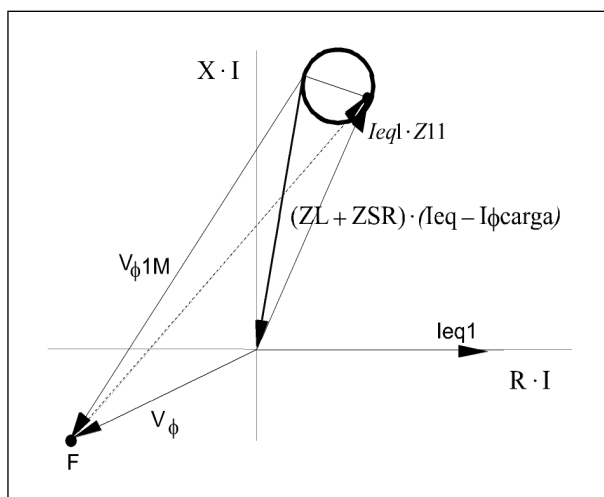


Figura 3.4.16: Diagrama da característica Mho para faltas a terra (III).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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

Z_{SL}	Impedância de seqüência positiva da fonte local (situada detrás do relé)
Z_L	Impedância de seqüência positiva da linha
Z_{SR}	Impedância de seqüência positiva da fonte remota
Z_{11}	Impedância de alcance da zona 1
I_{eq}	Corrente equivalente (comum à linha, fonte local e fonte remota)* do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Corrente de fase do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{1\phi}$	Corrente de seqüência positiva de falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi carga}$	Corrente de carga, prévia à falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
V_{ϕ}	Tensão de fase
$V_{\phi 1}$	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.

Nas figuras 3.4.17 e 3.4.18, 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 3.4.16, correspondente a uma falta monofásica.

A figura 3.4.17 mostra a característica **Mho** no momento da incidência da falta. A expansão que sente pelo efeito da memória é dada pelo vetor:

$$Z_{SL} \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi carga})$$

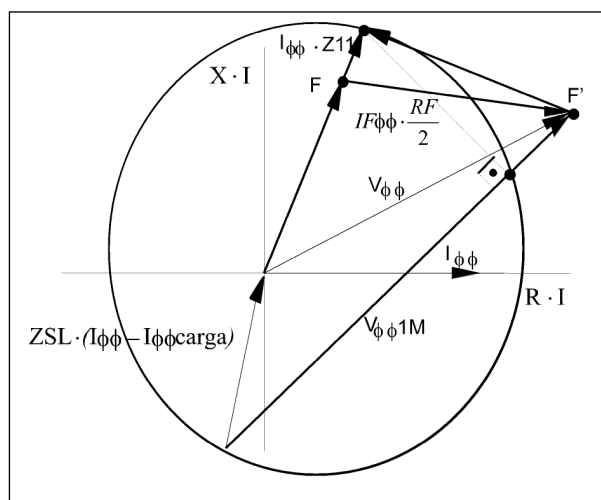


Figura 3.4.17: Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (I).

3.4 Unidades de Distância

A figura 3.4.18 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:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi 1})$$

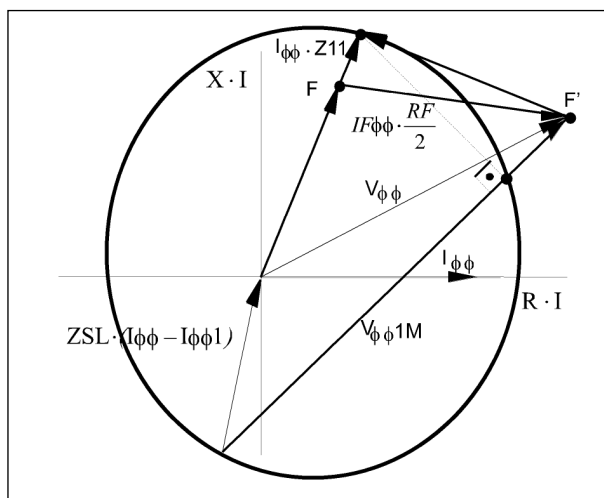


Figura 3.4.18: Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (II).

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) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{1\phi\phi}$	Corrente de seqüência direta de falta (entre fases) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I_{\phi\phi carga}$	Corrente de carga (entre fases), previa a falta do enrolamento que incorpora proteção de distância
$V_{\phi\phi}$	Tensão entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensão de seqüência positiva (entre fases)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.4.4 Ativação de características de distância

As figuras 3.4.19 e 3.4.20 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 3.4.7).

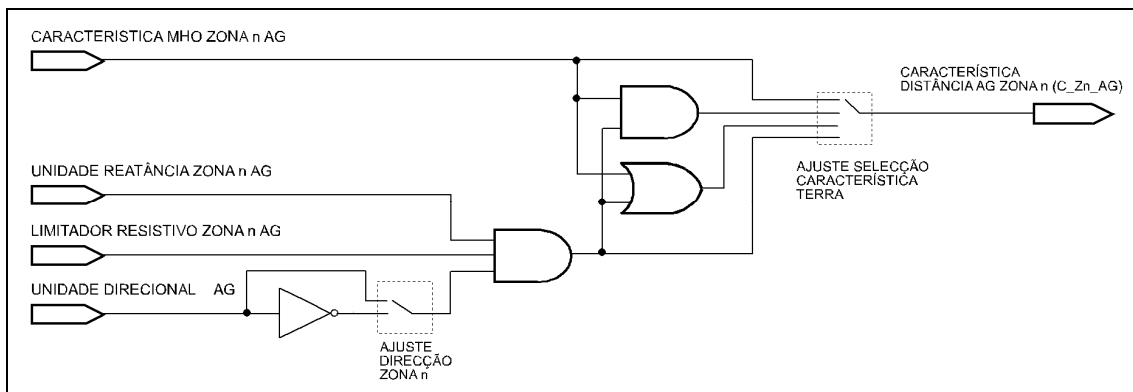


Figura 3.4.19: Lógica de ativação da característica de distância AG.

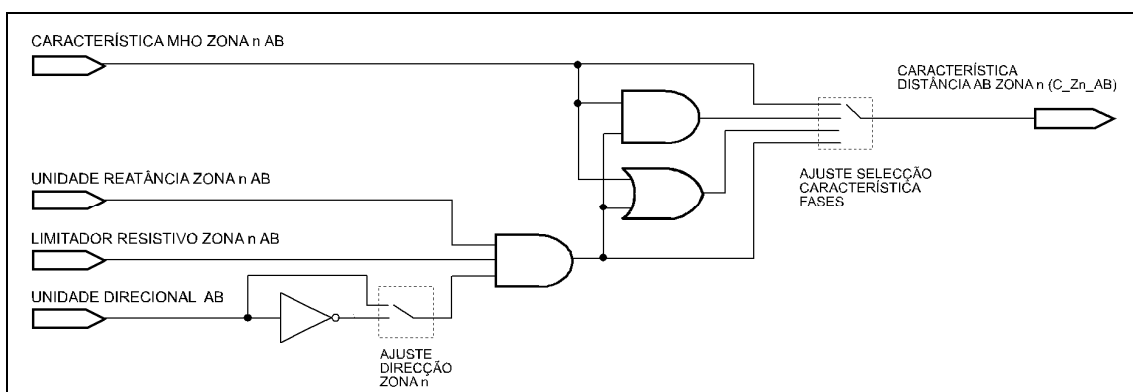


Figura 3.4.20: Lógica de ativação da característica de distância AB.

3.4.5 Lógica de memória de tensão

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

O uso da tensão memorizada dependerá do ajuste de habilitação da **Lógica de compensação série**. 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**.

Caso o ajuste de **Compensação serie** estiver em **NÃO**, a tensão com memória seria necessária somente para retirar faltas trifásicas com tensão inferior ao patamar mínimo para polarizar as unidades de distância (ajuste **Patamar tensão**, dentro do campo de unidades de distância). Neste caso somente se emprega memória de tensão quando a tensão de seqüência direta (relativo a fase ou fases consideradas) estiver abaixo de 50 V. A tensão com memória se emprega mesmo que a tensão de seqüência direta do momento estiver acima do ajuste **Patamar tensão**, com o objetivo de que a característica Mho atue de forma dinâmica, incrementando sua cobertura resistiva.

Caso o ajuste de **Compensação serie** estiver em modo **SIM**, estará indicando que alguma das líneas a proteger apresenta compensação série. Neste tipo de linhas podem acontecer faltas que tenham associadas inversões de tensão, o que ocorre quando a impedância existente desde a posição do transformador de tensão até o ponto da falta é capacitiva. Estas inversões de tensão geram decisões direcionais erradas, dado que todas as unidades direcionais estão desenhadas supondo relações indutivas entre a corrente de operação e a tensão de polarização. As características de distância determinam a direção da falta utilizando como fasor de polarização a tensão de seqüência direta. Esta tensão, na maioria dos casos, não se inverte perante faltas monofásicas ou bifásicas, mas pode sim fazê-lo perante faltas trifásicas, sendo por isso necessário o uso de memória desta tensão. Quando o ajuste **Compensação serie** se coloca em modo **SIM** a tensão de seqüência direta com memória se emprega sempre que o detector de falta estiver ativo, independentemente do nível de tensão de seqüência direta do momento, dado que uma inversão desta tensão pode acontecer com valores relativamente altos desta.

O ajuste **Duração memória** poderá tomar o valor máximo (80 ciclos) caso se esperem faltas em zonas temporizadas com tensão de seqüência direta inferior à mínima para polarizar as unidades de distância (sempre que as temporizações associadas a estas zonas sejam menores que 80 ciclos).

Em líneas com compensação série, a duração da memória de tensão deverá ser maior que o tempo de limpeza de uma falta com inversão de tensão, com o objetivo de manter, em todo este tempo, uma decisão direcional correta.

Com independência do comentado anteriormente, a tensão com memória nunca se utilizará quando estiver ativo o sinal **Condição de bloqueio por oscilação de potência** (ver item 3.5.5).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.4.6 Unidades de supervisão direta e reversa

Os equipamentos **IDV-F** 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 operarão com a corrente do enrolamento associado à proteção de distância (IDEV1 o IDEV2 em função do ajuste **Enrolamento Distância**); se dividem principalmente em dos 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 3.4-5: Unidades de supervisão					
Direção	Unidade	Iop	Ajuste partida	Saída	
Direta	Fase A	Ia	Monofásico 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	Bifásico 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	Monofásico 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	Bifásico 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 do enrolamento que incorpora proteção de distância
<i>Iab, Ibc, Ica</i>	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) do enrolamento que incorpora proteção de distância

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.

3.4.7 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 e 4, que serão utilizadas na lógica de distância escalonada (ver item 3.4.8), 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 3.5.2).
- Detector de falha de fusível (ver 3.5.3).
- Delimitador de carga (ver 3.5.4).

3.4.7.a Atuação das unidades monofásicas

A figura 3.4.21 mostra o diagrama lógico associado à partida das unidades AG, para uma zona n ajustada **Direta**. Se o ajuste de direção desta zona for **Reversa** o diagrama seria similar, mas empregando a saída de supervisão de unidades reversas.

As unidades monofásicas, além de perante faltas monofásicas, poderão atuar perante faltas bifásicas a terra caso aconteçam as seguintes condições:

1) Quando tiver ativado alguma das entradas de permissão de atuação das unidades AG, BG ó CG. É importante salientar, na hora de usar estas entradas, os efeitos de subalcance e sobrealcance que apresentam as unidades monofásicas associadas às fases em atraso e em adiantamento respectivamente, perante faltas bifásicas à terra.

2) Quando se coloca em modo SIM o ajuste **Fase em atraso**, que permite a somente 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 efeito de 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 a esta resistência à terra. Neste caso, a unidade de medida bifásica será a encarregada de disparar corretamente a falta. Porém, para faltas bifásicas à terra nas quais a resistência entre o ponto de união das duas fases e terra for nula, como acontece com faltas monofásicas simultâneas, a unidade monofásica em atraso atuará corretamente, ajudando à unidade bifásica a retirar a falta. É conveniente colocar no modo **SIM** este ajuste quando se esperem resistências de falta a terra elevadas (em comparação com a impedância da linha) e se optar pela característica Quadrilateral somente para faltas monofásicas. A característica Mho bifásica atuará corretamente na maioria das faltas bifásicas a terra, dado que a resistência entre fases não costuma ser elevada (trata-se de uma resistência de arco). Porém, poderia sub-atingir perante faltas monofásicas simultâneas por ser elevada a resistência entre fases. Neste caso a característica quadrilateral monofásica seria a encarregada de retirar a falta. Segundo o comentado anteriormente, somente terá sentido colocar o ajuste **Fase em atraso** no modo **SIM** quando se tiver escolhido uma característica quadrilateral para faltas a terra.

As unidades monofásicas associadas a uma determinada zona somente poderão atuar quando estiver ativa a **Entrada de Habilitação das Unidades de Terra** relativa a esta zona, que se encontra como padrão a 1.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

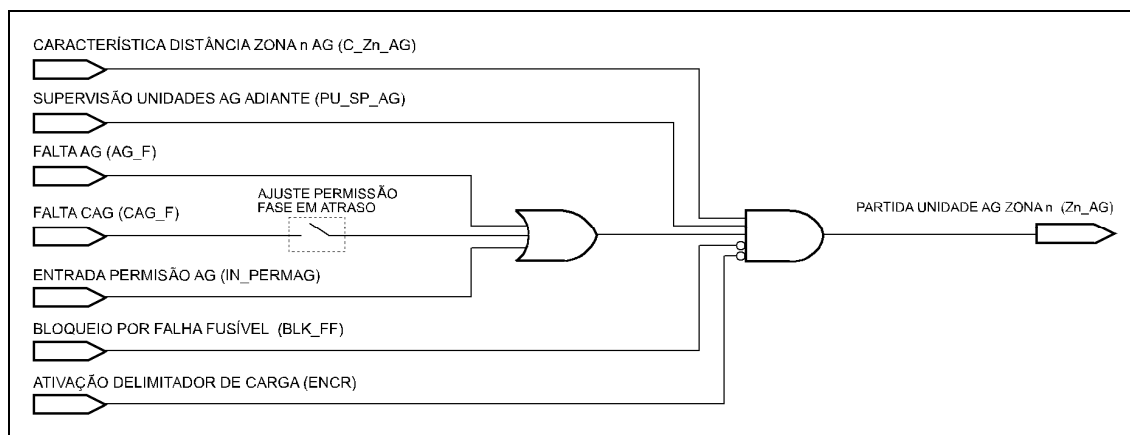


Figura 3.4.21: Lógica de partida de unidades AG.

3.4.7.b Actuação de unidades bifásicas

A figura 3.4.22 mostra o diagrama lógico associado à partida das unidades AB, para uma zona n ajustada **Direta**. Se o ajuste de direção desta zona for **Reversa** o diagrama seria similar, porém empregando a saída de supervisão de unidades reversas.

As unidades bifásicas nunca serão ativadas ante faltas monofásicas.

As unidades bifásicas associadas a uma determinada zona somente poderão atuar quando estiver ativa a **Entrada de Habilitação das unidades de fase** relativa a esta zona, que se encontra como padrão a 1.

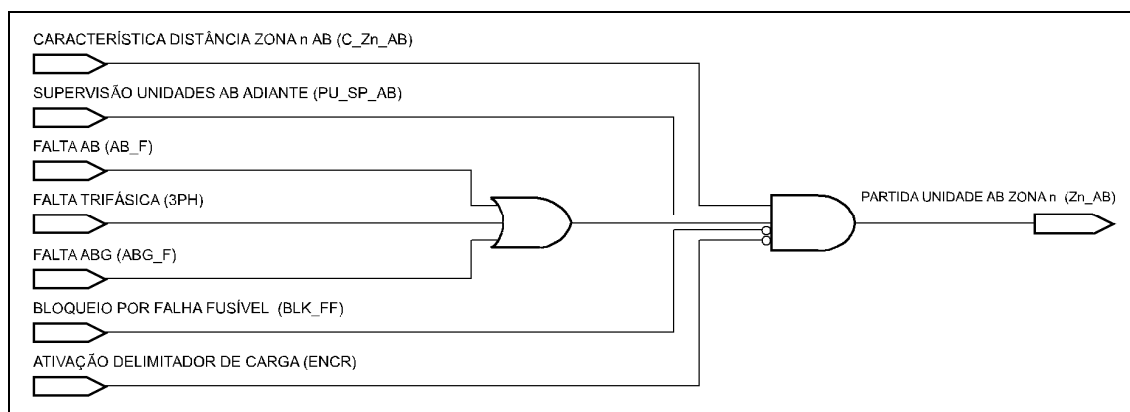


Figura 3.4.22: Lógica de partida de unidades AB.

3.4.8 Distância gradual

As zonas de distância operarão em base a um esquema de Distância gradual, aplicando uma temporização ajustável a cada uma de elas para a geração dos sinais de disparo, independente para faltas a terra e para faltas entre fases.

Conforme pode ser visto na figura 3.4.23, a lógica de distância escalonada gera os sinais de **Partida** das unidades de fase e terra das zonas 1, 2, 3 e 4 (sinais PU_ZIG, PU_ZIPH, PU_ZIIG, PU_ZIIPH, PU_ZIIIG, F_ZIIPH, P_ZIVG e PU_ZIVPH) a partir das saídas das unidades de distância descritas no anterior apartado.

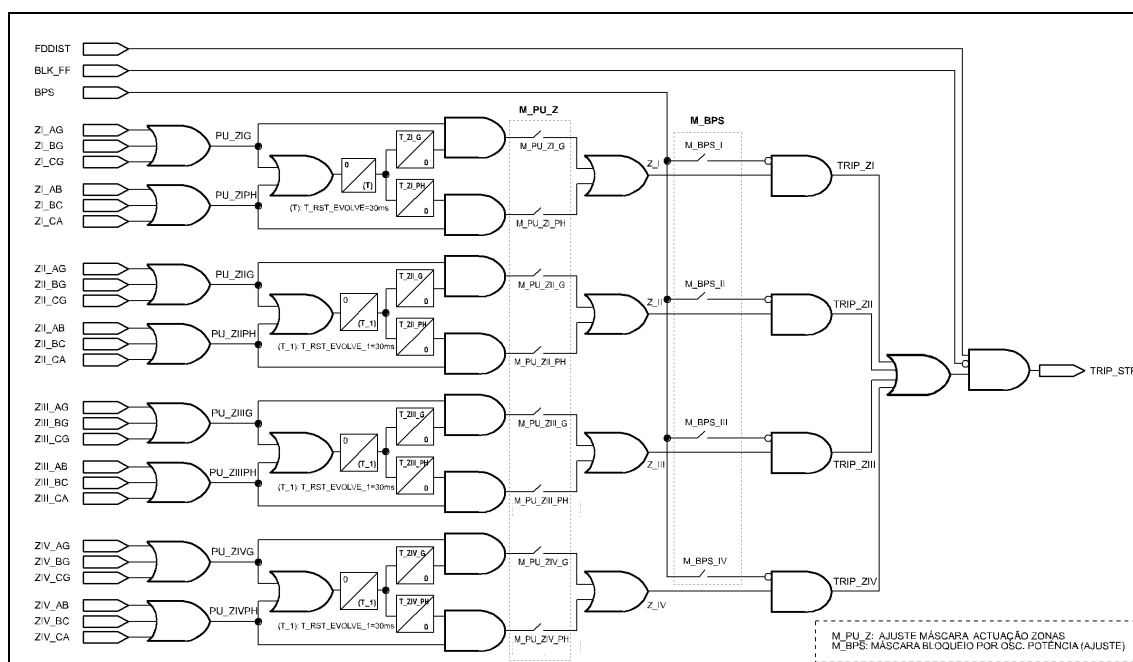


Figura 3.4.23: Diagrama em blocos do esquema de disparo por distância escalonada.

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 quatro 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. Por outra parte, deve ser considerado que, além da máscara de atuação de zonas, existe uma habilitação general do disparo por distância gradual (ver capítulo 3.22 Permissões de disparo). Caso esta habilitação estiver desativada o disparo por distância gradual não poderá gerar um disparo final.

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.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As ativações das quatro zonas poderão bloquear-se 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 provêm do **Detector de Falha Fusível** (ver 3.5.3). Por outro lado, o disparo por distância gradual estará dependendo da ativação do detector de falta associado às unidades de distância.

3.4.9 Faixas de ajustes das unidades de distância

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

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



3.4 Unidades de Distância

- Impedâncias do sistema: desenrolamento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - IMPEDÂNCIA LINHA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - IMP PARALELO EQUIV
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - IMP FONTE LOCAL
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - IMP FONTE REMOTA
	...	

0 - IMPEDÂNCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ÂNGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	2 - ÂNGULO SEQ POSIT2
3 - IMP FONTE REMOTA	3 - ÂNGULO SEQ POSIT3
	4 - ÂNGULO SEQ POSIT4
	5 - ÂNGULO SEQ ZERO
	6 - FACTOR KO
	7 - ÂNGULO SEQ ZERO 2
	8 - FATOR KO2
	9 - ÂNGULO SEQ ZERO 3
	10 - FATOR KO3
	11 - ÂNGULO SEQ ZERO 4
	12 - FATOR KO4

0 - IMPEDÂNCIA LINHA	0 - MODULO SEQ POSITIVA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ÂNGULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	
3 - IMP FONTE REMOTA	

0 - IMPEDÂNCIA LINHA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	0 - MODULO SEQ POSITIVA
2 - IMP FONTE LOCAL	1 - ÂNGULO SEQ POSITIVA
3 - IMP FONTE REMOTA	

0 - IMPEDÂNCIA LINHA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	
2 - IMP FONTE LOCAL	0 - MODULO SEQ POSITIVA
3 - IMP FONTE REMOTA	1 - ÂNGULO SEQ POSITIVA

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Proteção de distância			
Unidades zona1			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão Zona 1	SIM / NÃO		SIM
Direção	Reversa / Adiante		Adiante
Alcance terra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	5 / ln
Alcance fases	(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 oscilação	0,00 - 0,50 s	0,01 s	0 s
Unidades zonas 2, 3 e 4 (ajustes independentes para cada zona)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão Zona 2 / 3 / 4	SIM / NÃO		SIM
Direção	Reversa / Adiante		Adiante
Alcance terra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Alcance fases	(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°
Fase em atraso			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissão de atuação (em falta bifásica a terra)	SIM / NÃO		NÃO

3.4 Unidades de Distância

Duração memória de tensão			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Duração memória	2 - 80 ciclos	1 ciclo	2 ciclos
Compensação serie	SIM / NÃO		NÃO
Patamar tensão seqüência positiva			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Patamar de tensão	0,1 - 5 V	0,1 V	1 V

Nota: quando o ajuste de Direção seja “Adiante”, as zonas de distância vigiaram para fora da máquina pelo que operarem com as correntes associadas ao enrolamento elegido para incorporar esta função cambiadas de signo.

Permissões de disparo das zonas de distância			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Unidades de disparo (SIM / NÃO) controladas:			
Zona 1 Terra	SIM / NÃO		
Zona 1 Fases	SIM / NÃO		
Zona 2 Terra	SIM / NÃO		
Zona 2 Fases	SIM / NÃO		
Zona 3 Terra	SIM / NÃO		
Zona 3 Fases	SIM / NÃO		
Zona 4 Terra	SIM / NÃO		
Zona 4 Fases	SIM / NÃO		

• Proteção de distância: desenrolamento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - SELETOR DE FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	
	4 - PERMISSÃO DISPARO	
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISSÃO ZONA 1
1 - SELETOR DE FASE	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIREÇÃO
...	...	2 - ALCANCE TERRA
		3 - ALCANCE FASES
		4 - LIM RESIST TERRA
		5 - LIM RESIST FASES
		6 - TEMPO TERRA
		7 - TEMPO FASES
		8 - TEMPO BASC

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - DISTÂNCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISSÃO ZONA *
1 - SELETOR DE FASE	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIREÇÃO
...	2 - UNIDADES ZONA 3	2 - ALCANCE TERRA
	3 - UNIDADES ZONA 4	3 - ALCANCE FASES
	4 - CARAC T TERRA	4 - LIM RESIS TERRA
	...	5 - LIM RESIS FASES
		6 - TEMPO TERRA
		7 - TEMPO FASES

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

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

- Supervisão de distância: desenrolamento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - SELETOR DE FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISÃO DIST
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSÍVEL
	4 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DISTÂNCIA	0 - COR MONO ADIANTE
1 - SELETOR DE FASE	1 - COR BIF ADIANTE
2 - SUPERVISÃO DIST	2 - COR MONO ATRAS
3 - FALHA FUSÍVEL	3 - COR BIF ATRAS
...	

3.4 Unidades de Distância

3.4.10 Entradas digitais e eventos das unidades de distância

Tabela 3.4-6: Entradas digitais e eventos das unidades de distância		
Nome	Descrição	Função
ENBL_ZIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 1	Sua ativação coloca em operação as unidades de terra. Podem ser alocadas a entradas digitais por nível ou a comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o MMI. Seu valor padrão é um "1".
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 2	
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 3	
ENBL_ZIVG	Entrada de habilitação unidades terra zona 4	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 1	Sua ativação coloca em operação as unidades de fase. Podem ser alocadas a entradas digitais por nível ou a comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o MMI. Seu valor padrão é um "1".
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 2	
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 3	
ENBL_ZIVP	Entrada de habilitação unidades fase zona 4	
IN_PERMAG	Entrada permissão unidade AG	Sua ativação permite a atuação das unidades monofásicas independentemente das saídas do seletor de fases.
IN_PERMBG	Entrada permissão unidade BG	
IN_PERMCG	Entrada permissão unidade CG	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.4.11 Saídas digitais e eventos das unidades de distância

Nome	Descrição	Função
C_ZI_AG	Característica Zona 1 AG	Ativação das características de distância pelas 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	

3.4 Unidades de Distância

Tabela 3.4-7: Saídas digitais e eventos das unidades de distância

Nome	Descrição	Função
ZI_AG	Partida unidade AG zona 1	Partida 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	
ZIV_BG	Partida unidade BG zona 4	
ZIV_CG	Partida unidade CG zona 4	
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	
ZIG_ENBLD	Unidades terra zona 1 habilitada	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação das unidades de terra da zona correspondente.
ZIIG_ENBLD	Unidades terra zona 2 habilitada	
ZIIIG_ENBLD	Unidades terra zona 3 habilitada	
ZIVG_ENBLD	Unidades terra zona 4 habilitada	
ZIP_ENBLD	Unidades fase zona 1 habilitada	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação das unidades de fase da zona correspondente.
ZIIP_ENBLD	Unidades fase zona 2 habilitada	
ZIIIP_ENBLD	Unidades fase zona 3 habilitada	
ZIVP_ENBLD	Unidades fase zona 4 habilitada	
PU_ZIG	Partida unidades terra zona 1	Partida unidades de distância de fase e terra para as 5 zonas.
PU_ZIPH	Partida unidades fase zona 1	
PU_ZIIG	Partida unidades terra zona 2	
PU_ZIIPH	Partida unidades fase zona 2	
PU_ZIIIG	Partida unidades terra zona 3	
PU_ZIIIPH	Partida unidades fase zona 4	
PU_ZIVG	Partida unidades terra zona 4	
PU_ZIVPH	Partida unidades fase zona 4	
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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.4-7: Saídas digitais e eventos das unidades de distância

Nome	Descrição	Função
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_STP	Disparo distância escalonada	Disparo por distância escalonada.
TRIP_STP_M	Disparo mascarado distância gradual	Disparo por distância gradual após comprovar sua máscara de disparo.
PU_SP_AG	Supervisão unidades AG para adiante	Partidas das unidades de supervisão para distintos tipos de falta para adiante e para atrás.
PU_SP_BG	Supervisão unidades BG para adiante	
PU_SP_CG	Supervisão unidades CG para adiante	
PU_SP_AB	Supervisão unidades AB para adiante	
PU_SP_BC	Supervisão unidades BC para adiante	
PU_SP_CA	Supervisão unidades CA para adiante	
PU_R_SP_AG	Supervisão unidades AG para atrás	
PU_R_SP_BG	Supervisão unidades BG para atrás	
PU_R_SP_CG	Supervisão unidades CG para atrás	
PU_R_SP_AB	Supervisão unidades AB para atrás	
PU_R_SP_BC	Supervisão unidades BC para atrás	
PU_R_SP_CA	Supervisão unidades CA para atrás	
ENBL_ZIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 2	
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitação unidades terra zona 3	
ENBL_ZIVG	Entrada de habilitação unidades terra zona 4	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 2	
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitação unidades fase zona 3	
ENBL_ZIVP	Entrada de habilitação unidades fase zona 4	
IN_PERMAG	Entrada permissão unidade AG	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_PERMBG	Entrada permissão unidade BG	
IN_PERMCG	Entrada permissão unidade CG	

3.4 Unidades de Distância

3.4.12 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 3.4-8: 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 e 4	75°
Ângulos seqüência zero impedância de linha zonas 1, 2, 3 e 4	75°
Fatores K0, K02, K03 e K04	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 zero 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 (adiante)
Direção zona 2	Direta (adiante)
Direção zona 3	Direta (adiante)
Direção zona 4	Direta (adiante)
Alcance zona 1	1.00 Ω
Alcance zona 2	2.00 Ω
Alcance zona 3	4.00 Ω
Alcance zona 4	5.00 Ω
Limitação resistiva tierra zona 1	2.00 Ω
Limitação resistiva tierra zona 2	4.00 Ω
Limitação resistiva tierra zona 3	8.00 Ω
Limitação resistiva tierra zona 4	10.00 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

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Unidades de distância	
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 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 de oscilação	0 s
Ângulo característico para direcional de reatância	75°
Atuação fase atraso em falta bifásica a terra	No
Duração memória de tensão	2 ciclos

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

3.4.12.a Características para faltas monofásicas

- **Característica quadrilateral**

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 3.4-9.

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 3.4-9.

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 3.4-9: 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

3.4 Unidades 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:

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

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 de teste (do enrolamento que incorpora a proteção de distância)
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 Faltas 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

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 do enrolamento que incorpora a proteção de distância
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

3.4 Unidades 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 3.4-11.

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 3.4-11 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

3.4.12.b Características para faltas entre fases

- **Característica quadrilateral**

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 3.4-12. 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 3.4-12.

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

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 (do enrolamento que incorpora a proteção de distância)
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.

3.4 Unidades de Distância

• Característica MHO

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 3.4-13. 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 3.4-13.

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.

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

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 (do enrolamento que incorpora a proteção de distância)
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 3.4-14.

Na Tabela 3.4-14 estão indicadas 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

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

3.5.1	Introdução	3.5-2
3.5.2	Seletor de fases	3.5-2
3.5.2.a	Princípios de operação	3.5-2
3.5.2.b	Seleção de fase perante faltas com fluxo predominantemente de seqüência zero	3.5-3
3.5.3	Detector de falha de fusível	3.5-4
3.5.3.a	Princípios de operação	3.5-4
3.5.4	Delimitadores de carga	3.5-5
3.5.4.a	Princípios de operação	3.5-5
3.5.5	Detector de oscilação de potência	3.5-7
3.5.5.a	Descrição	3.5-7
3.5.5.b	Limitadores resistivos.....	3.5-8
3.5.5.c	Limitadores reativos	3.5-9
3.5.5.d	Definição das zonas.....	3.5-11
3.5.5.e	Operação.....	3.5-12
3.5.6	Faixas de ajuste das unidades complementárias as unidades de distância	3.5-15
3.5.7	Entradas digitais das unidades complementárias as unidades de distância	3.5-19
3.5.8	Saídas digitais e eventos das unidades complementárias as unidades de distância	3.5-20
3.5.9	Ensaio das unidades complementárias as unidades de distância	3.5-22
3.5.9.a	Ensaio do detector de falha de fusível.....	3.5-22
3.5.9.b	Ensaio dos delimitadores de carga.....	3.5-22
3.5.9.c	Ensaio do detector de oscilação de potência	3.5-23

3.5.1 Introdução

As unidades de distância do equipamento **IDV-F** apresentam uma serie de unidades complementarias que operarão, assim como as primeiras, baseadas nas tensões medidas VA, VB e VC e nas correntes obtidas para o enrolamento escolhido para incorporar a proteção de distância. Por isso, todas as correntes, bem sejam de fase, fase-fase ou de seqüência que se mencionam neste item, estarão associadas ao enrolamento que apresenta a função de distância.

Por outro lado, os modelos **IDV-**D** apresentam somente uma destas unidades, o Seletor de Fase, utilizado pelo Detector de Falta Externa.

3.5.2 Seletor de fases

3.5.2.a Princípios de operação

Os equipamentos **IDV-F** 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 3.4.7) para decidir quais unidades de distância devem atuar.

Os equipamentos **IDV-**D** também dispõem de Seletor de Fases, mais neste caso utiliza-se para ativar o Detector de Início de Falta, que é utilizado, a sua vez, pelo Detector de Falta Externa.

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. **Baixa componente de seqüência negativa de corrente:** presença de uma componente de seqüência negativa de corrente não superior a **$0.05 \cdot I_n A$** e a **10%** da componente de seqüência positiva de corrente.
2. **Baixa componente de seqüência zero de corrente:** a presença de uma componente de seqüência zero de corrente não superior a **$0.05 \cdot I_n A$** e a **8%** da componente de seqüência positiva de corrente.

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.

Nos modelos **IDV-F** y em condições de oscilação de potência (CBPS = 1), aumentar o valor destas porcentagens a uns 20% para evitar selecionar tipos de faltas errôneas devidas, além disto, aos possíveis desequilíbrios derivados da própria oscilação.

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 3.2) o encarregado de distinguir uma condição de falta de uma de carga.

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**).

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

Nos modelos **IDV-F** e em caso de que a falta detectada não cumpra as condições para ser tratada de uma falta trifásica, pasará a ser executado o segundo algoritmo do seletor de fase, baseado na comparação dos argumentos das seqüências negativa e positiva da corrente.

Para determinar as fases em falta, estudasse o ângulo:

$$\phi = \arg(Ia2) - \arg(Ia1_f),$$

Onde:

$Ia2$	Corrente de seqüência negativa do enrolamento que incorpora proteção de distância referida à fase A.
$Ia1_f$	Corrente de seqüência positiva de falta (eliminada a componente de carga) do enrolamento que incorpora proteção de distância 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 .

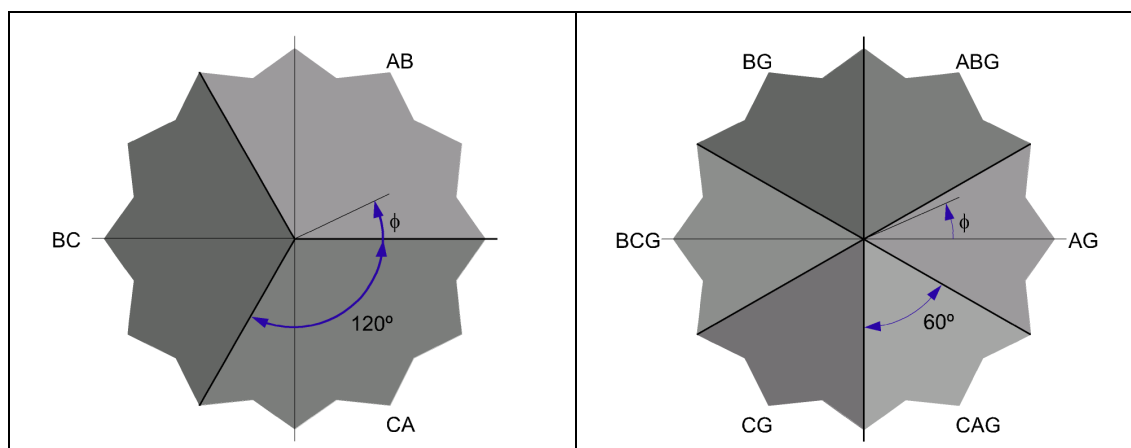


Figura 3.5.1: Diagrama de ângulo para faltas bifásicas.

Figura 3.5.2: Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.

O seletor de fases não estará operativo caso se cumpram simultaneamente as duas condições seguintes:

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

3.5.2.b 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 estiver coloca a terra gera, em faltas com alimentação débil, correntes de defeito predominantemente de seqüência zero. Neste caso, a corrente de seqüência direta pode ser inferior a $0,02 \cdot I_n A$, ao tempo que a corrente de seqüência zero superará o patamar de $0,05 \cdot I_n A$. Caso aconteçam estas condições, o seletor de fases considerará que a falta é a terra porém já não determinará as fases em falta a partir do ângulo existente entre as correntes de seqüência direta e inversa, mas o fará em base à ativação de três unidades de sub-tensão (uma por fase), cujo nível de partida está dado pelo ajuste **Patamar tensão alimentação débil**.

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

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.

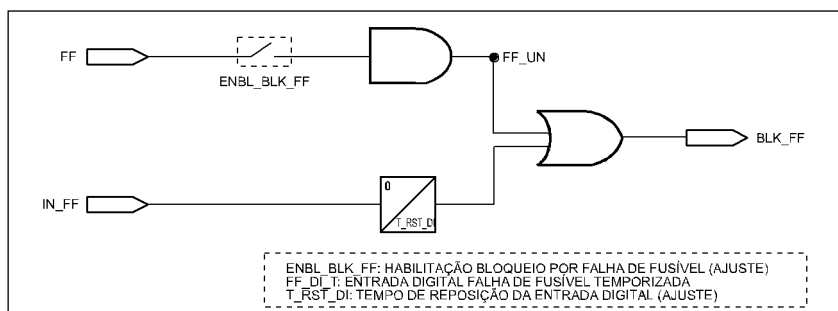


Figura 3.5.4: Diagrama lógico de bloqueio por falha de fusível.

3.5.4 Delimitadores de carga

3.5.4.a Princípios de operação

Os equipamentos **IDV-F** incorporam unidades delimitadoras da carga com o objetivo de evitar disparos perante uma condição de carga elevada. Estas unidades, como seu nome indica, delimitam a região de carga no plano R-X, segundo as duas características mostradas na figura 3.5.5, de forma que caso a impedância calculada por cada unidade de distância permanecer dentro desta região, se bloqueia sua atuação.

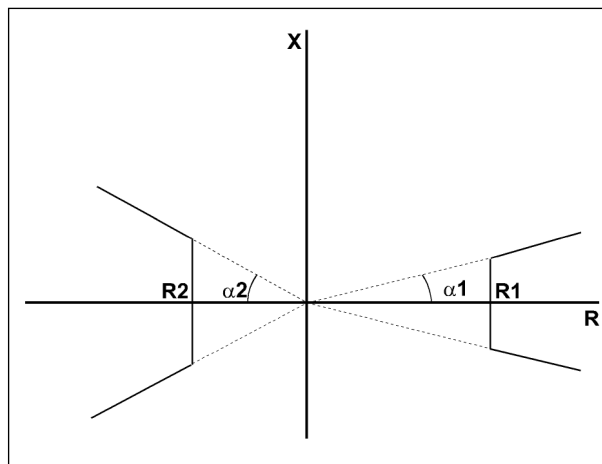


Figura 3.5.5: Características dos delimitadores de carga.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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	$Z = \frac{Vab}{Iab}$
BC	$Z = \frac{Vbc}{Ibc}$
CA	$Z = \frac{Vca}{Ica}$
AG	$Z = \frac{Va}{Ia + I0 \cdot (K0 - 1)}$
BG	$Z = \frac{Vb}{Ib + I0 \cdot (K0 - 1)}$
CG	$Z = \frac{Vc}{Ic + I0 \cdot (K0 - 1)}$

Onde:

Ia, Ib, Ic	Correntes de fase do enrolamento que incorpora proteção de distância
Iab, Ibc, Ica	Correntes entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) do enrolamento que incorpora proteção de distância
$I0$	Corrente de seqüência zero do enrolamento que incorpora proteção de distância
Va, Vb, Vc	Tensões de fase
Vab, Vbc, Vca	Tensões entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
$K0 = \frac{|Z0|}{|Z1|}$	Fator de compensação zero para a zona 1

A adaptação da impedância calculada ao tipo de falta evita a ativação errada das características delimitadoras de carga em situação de falta.

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).

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

O critério de operação das unidades delimitadoras de carga vem indicado a seguir:

$$\begin{aligned} & [Re(Z) > R1] \otimes [360 - \alpha 1 < Arg(Z) < \alpha 1] \\ & [Re(Z) < -R2] \otimes [180 - \alpha 2 < Arg(Z) < (180 + \alpha 2)] \end{aligned}$$

Onde:

R1	Limite resistivo área direita
$\alpha 1$	Ângulo área direita
R2	Limite resistivo área esquerda
$\alpha 2$	Ângulo área esquerda

Os delimitadores de carga se bloquearão quando a corrente e tensão de seqüência direta sejam menores que $0.02 \cdot I_n$ A e que o ajuste **Umbral de tensão** associado às unidades de distância, respectivamente.

3.5.5 Detector de oscilação de potência

3.5.5.a 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 **IDV-F** 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 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.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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 e dada a simetria do fenómeno de oscilação de potência, os equipamentos **IDV-F** empregam uma unidade de medida de impedância AB por zona.

Cada zona quadrilateral das citadas anteriormente está formada por dois limitadores resistivos e dois limitadores reativos.

3.5.5.b Limitadores resistivos

O equipamento **IDV-F** 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 3.5-1: Limitadores resistivos			
Limitador resistivo direito			
Unidade	Fop	Fpol	Critério
AB	$I_{ab} \cdot R_{dcho} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot R_{dcho}$	$-(90^\circ + A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
Limitador resistivo esquerdo			
Unidade	Fop	Fol.	Critério
AB	$-I_{ab} \cdot R_{izdo} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot R_{izdo}$	$-(90^\circ + A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$

Onde:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Correntes entre fases (Ia-Ib) do enrolamento que incorpora proteção de distância
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

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

Na figura 3.5.6 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 **IDV-F**, posto que teoricamente a trajetória da impedância durante uma oscilação de potência é perpendicular a esta impedância.

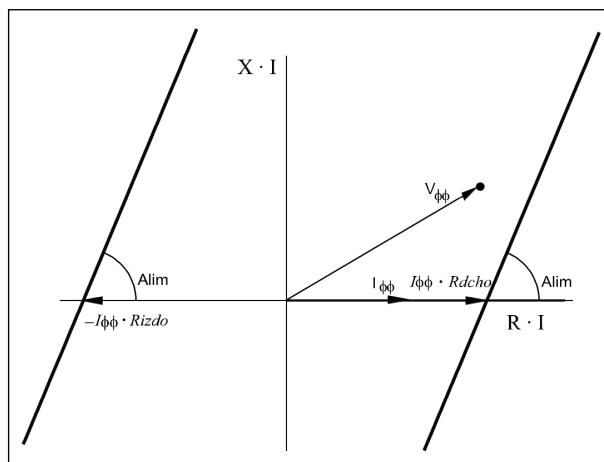


Figura 3.5.6: Diagrama dos limitadores resistivos das zonas de detecção de oscilação de potência.

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.

3.5.5.c Limitadores reativos

O equipamento **IDV-F** 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 3.5-2: Limitadores reativos			
Limitador reativo superior			
Unidade	Fop	Fol.	Critério
AB	$I_{ab} \cdot Z_{sup} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot Z_{sup}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
Limitador reativo inferior			
Unidade	Fop	Fol.	Critério
AB	$-I_{ab} \cdot Z_{inf} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot Z_{inf}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$

Onde:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Corrente entre fases (Ia-Ib) do enrolamento que incorpora proteção de distância
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensões entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
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)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Na figura 3.5.7 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.

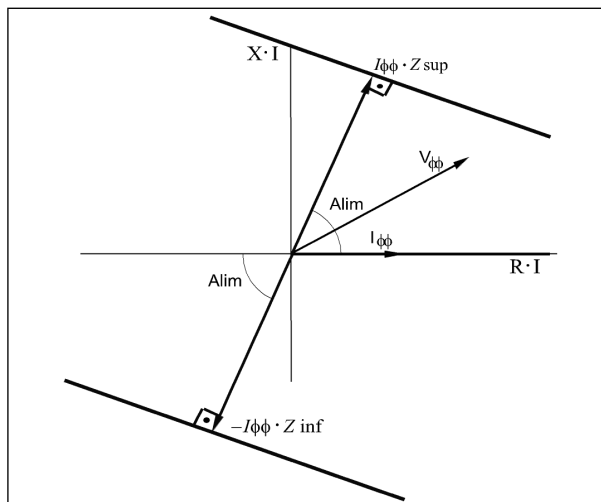


Figura 3.5.7: Diagrama dos limitadores reativos das zonas de detecção de oscilação de potência.

A ativação da zona interna está condicionada à **Habilitação do disparo por oscilação de potência (ENBL_TRIP_PS)**.

Por outro lado, existe um nível mínimo ajustável de corrente de seqüência direta para a ativação das três zonas (**I1 supervisão**).

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

3.5.5.d Definição das zonas

Na figura 3.5.8 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.

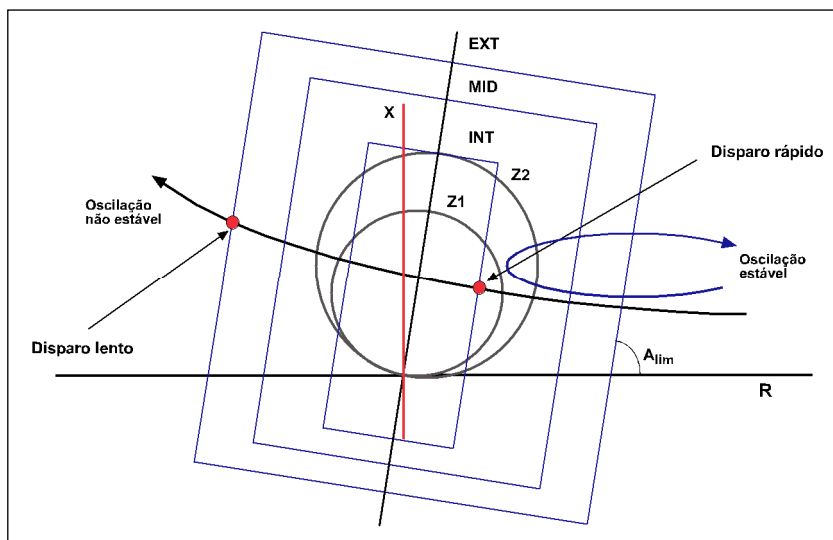


Figura 3.5.8: Zonas do detector de oscilação de potência.

Os dois tipos de disparo por oscilação de potência indicados, são comentados no ponto seguinte.

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-se 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, impedindo o disparo mediante faltas que sejam dadas a seguir (ver desbloqueio de zonas diante 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 reposta 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 o 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 ser 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 **IDV-F** 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.

3.5.5.e Operação

A lógica de operação do detector de oscilação de potência encontra-se representado na figura 3.5.9:

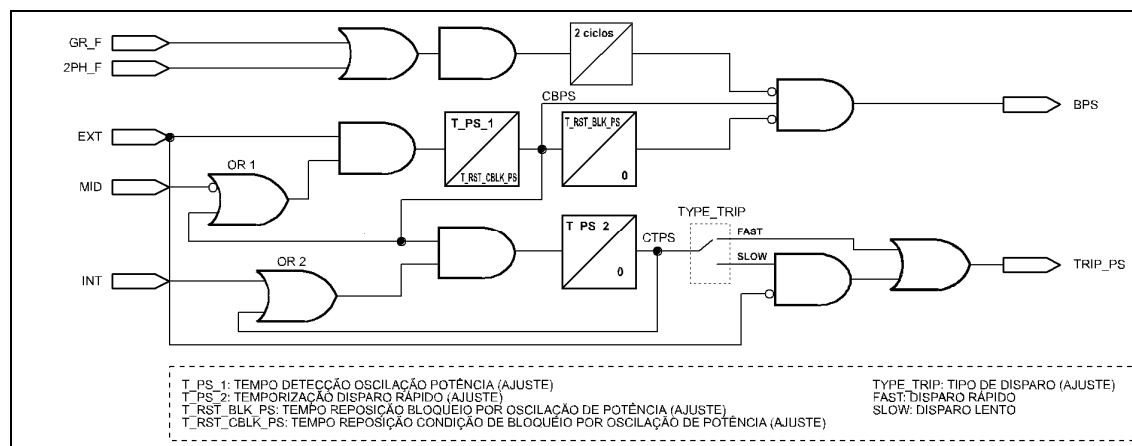


Figura 3.5.9: Diagrama em blocos do detector de oscilação de potência.

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

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:

1. Algum dos sinais de **Falta a terra (GR_F)** ou **Falta bifásica (2PH_F)** não sejam ativados procedentes ambos do seletor de fase. 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 **2PH_F** o **GR_F**, o sinal **BPS** não se desativará até passados dois ciclos 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 (**falta a terra** ou **falta bifásica**).
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 tarda 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**.

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 seleccionar **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 3.5.8 mostra os dois pontos de disparo possíveis mediante uma oscilação de potência não estável.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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_BLK_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 o que a esforços 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 quatro 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.

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

3.5.6 Faixas de ajuste das unidades complementárias as unidades de distância

Selector de fases			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Nível subtensão alimentação débil	15 - 70 V	0,01 V	45 V

Detector de falha de fusível			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		
Habilitação do bloqueio (Permissão)	SIM / NÃO		
Tempo de reposição do bloqueio	0 - 1000 ms	50 ms	

Delimitadores de carga			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação	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°

Detector de oscilação de potência			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Habilitação do disparo por oscilação de potência	SIM / NÃO		NÃO
Limite resistivo externo direito	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Limite resistivo médio direito	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Limite resistivo interno direito. (só para disparo)	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Limite resistivo externo esquerdo	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Limite resistivo médio esquerdo	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Limite resistivo interno esquerdo (só para disparo)	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Ângulo dos limitadores resistivos	0 - 90°	1°	75°
Alcance externo superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Alcance meio superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Alcance interno superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Alcance externo inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Alcance meio inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Alcance interno inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Corrente seqüência positiva de supervisão	(0,04 - 10) ln A	0,01 A	0,2 ln
Tempo detecção oscilação de potência	0 - 1,00 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	0,002 s	0,05 s
Tempo reposição condição oscilação potência	0,02 - 1,00 s	0,002 s	0,05 s

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Unidades complementárias as unidades de distância: desenrolamento em HMI

Selector de fases

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SELETOR DE FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - SUPERVISAO DIST
3 - INFORMACÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL
	...	4 - DELIMITADOR CARGA
		5 - OSCILAC POTÊNCIA
		...

0 - DISTANCIA	
1 - SELETOR DE FASE	0 - SUBTENS ALIM FRACA
...	

Detector de falha de fusível

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SELETOR DE FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - SUPERVISAO DIST
3 - INFORMACÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL
	....	4 - DELIMITADOR CARGA
		5 - OSCILAC POTÊNCIA
		...

0 - DISTANCIA	0 - PERMISSÃO DET FF
1 - SELETOR DE FASE	1 - PERMISSÃO BLOQ FF
2 - SUPERVISAO DIST	2 - TEMP REPOS BLOQ
3 - FALHA FUSIVEL	
4 - DELIMITADOR CARGA	
...	

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

Delimitadores de carga

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	1 - SELETOR DE FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	2 - SUPERVISAO DIST
3 - INFORMACÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - FALHA FUSIVEL
	....	4 - DELIMITADOR CARGA
		...

0 - DISTANCIA	0 - PERMISSAO DEL CARGA
...	1 - LIM RES AREA DIREI
4 - DELIMITADOR CARGA	2 - LIM RES AREA ESQUE
...	3 - ANG AREA DIREI
	4 - ANG AREA ESQUER

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Detector de oscilação de potência

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - MANOBRAS	1 - IMPEDANCIAS SISTEM	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - LOCALIZADOR	6 - OSCILAC POTÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	

0 - DISTANCIA	0 - PERMISSÃO DET OP
...	1 - PERMISSÃO DISP OP
6 - 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
	21 MASC BLQ OSC POT

0 - PERMISSÃO DET OP	0 - BLOQUEIO Z1
...	1 - BLOQUEIO Z2
21 - MASC BLQ OSC POT	2 - BLOQUEIO Z3
...	3 - BLOQUEIO Z4

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

3.5.7 Entradas digitais das unidades complementárias as unidades de distância

Tabela 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 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".
IN_FF	Entrada falha fusível	A ativação desta entrada gera diretamente a saída de bloqueio por falha fusível.

Tabela 3.5-4: 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-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".

Tabela 3.5-5: 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".

Nota: O seletor de fases não apresenta nenhuma entrada digital, nem sequer de habilitação, estando sempre em funcionamento.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.5.8 Saídas digitais e eventos das unidades complementárias as unidades de distância

Tabela 3.5-6: 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 ABC	
GR_F	Falta a terra	
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

Tabela 3.5-7: Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta (IDV-**D)		
Nome	Descrição	Função
GR_F	Falta a terra	Indicação do tipo de falta.
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

Tabela 3.5-8: 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).
FF_ENBLD	Entrada falha fusível	O mesmo que as Entradas Digitais.
ENBL_FF	Entrada de habilitação detector falha de fusível	O mesmo que as Entradas Digitais.
IN_FF	Detector de falha fusível Habilitado	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

Tabela 3.5-9: 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.
ENBL_ENCR	Entrada habilitação delimitadores de carga	O mesmo que as Entradas Digitais.

Tabela 3.5-10: 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	O mesmo que as Entradas Digitais.
ENBL_PS	Entrada habilitação detector oscilação de potência	Indicação do estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.5.9 Ensaio das unidades complementárias as unidades de distância

3.5.9.a 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. Configurar as saídas auxiliares da seguinte forma:

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.

3.5.9.b 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 V_{ca} e 0°, 120° e 240° e 5A_{ca} 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.

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

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.

3.5.9.c 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)**.

- **Teste de ativação das características**

Para este ensaio será ajustada a unidade da seguinte forma (para $I_n = 5 \text{ A}$):

Tabela 3.5-12: 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

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

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.

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 3.5-13.

Tabela 3.5-13: 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
MID	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
MID	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:

<p>Para o limitador resistivo direito:</p> $V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot Rdcho}{\text{sen}(\theta - \alpha)}$	<p>Para o alcance superior:</p> $V = I \cdot \frac{Z \text{ sup}}{\cos(\theta - \alpha)}$	<p>Para o limitador resistivo esquerdo:</p> $V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot Rizdo}{\text{sen}(\alpha - \theta)}$	<p>Para o alcance inferior:</p> $V = I \cdot \frac{Z \text{ inf}}{\cos(\theta - \alpha + 180^\circ)}$
---	---	--	---

Onde:

$Z \text{ sup}$	Ajuste de impedância de alcance para limite superior (interno, médio e externo)
$Z \text{ inf}$	Ajuste de impedância de alcance para limite inferior (interno, médio e externo)
$Rdcho$	Ajuste de alcance resistivo limitador direito (interno, médio e externo)
$Rizdo$	Ajuste de alcance resistivo limitador esquerdo (interno, médio e externo)
θ	Ângulo limitadores (ajuste)
α	Ângulo indutivo da corrente referente á tensão

3.5 Unidades Complementárias as Unidades de Distância

- **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.

- **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 de ativação das características**, 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).

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 de ativação das características**, 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).

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.1	Obtenção das intensidades de cada enrolamento	3.6-2
3.6.2	Unidades instantâneas de fase.....	3.6-3
3.6.3	Unidades instantâneas de neutro calculado	3.6-3
3.6.4	Unidade instantânea de seqüência inversa	3.6-3
3.6.5	Unidades instantâneas de terra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.6-4
3.6.6	Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra	3.6-4
3.6.6.a	Característica corrente / tempo: funções inversas.....	3.6-7
3.6.7	Diagrama de blocos das unidades de sobrecorrente	3.6-21
3.6.8	Unidades dependentes da tensão (IDV-J/K/L)	3.6-23
3.6.8.a	Unidade restrição por tensão	3.6-23
3.6.8.b	Unidade controlada por tensão	3.6-24
3.6.8.c	Crítérios de ajuste e de atuação	3.6-24
3.6.9	Controle de par (habilitação do bloqueio da partida) (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.6-25
3.6.10	Bloqueio de disparo e anulação da temporização	3.6-26
3.6.11	Aplicação das unidades de sobrecorrente.....	3.6-26
3.6.11.a	Aplicação de unidades de sobrecorrente de fase, neutro calculado e terra	3.6-26
3.6.11.b	Aplicação de unidades de sobrecorrente de seqüência inversa	3.6-27
3.6.12	Unidades de sobrecorrente do terciário (IDV-B/H)	3.6-28
3.6.12.a	Sobrecorrente com restrição por harmônicos	3.6-28
3.6.12.b	Sobrecorrente sem restrição por harmônicos.....	3.6-29
3.6.12.c	Condições de funcionamento das unidades de terciário	3.6-30
3.6.12.d	Aplicação das unidades de sobrecorrente do terciário	3.6-30
3.6.13	Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente	3.6-30
3.6.14	Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente.....	3.6-42
3.6.15	Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente	3.6-49
3.6.16	Ensaio das unidades de sobrecorrente	3.6-67
3.6.16.a	Ensaio das unidades de corrente de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra	3.6-67
3.6.16.b	Ensaio da unidade de terciário sem restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-68
3.6.16.c	Ensaio da unidade de terciário com restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-68
3.6.16.d	Ensaio da unidade de corrente temporizada dependente da tensão (IDV-J/K/L).....	3.6-69

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Três unidades de sobrecorrente instantâneas de fase para cada enrolamento (50F_1D1, 50F_1D2, 50F_1D3, 50F_2D1, 50F_2D2, 50F_2D3, 50F_3D1, 50F_3D2, 50F_3D3).
- Duas unidades de sobrecorrente instantâneas de neutro calculado para cada enrolamento (50N_1D1, 50N_1D2, 50N_2D1, 50N_2D2, 50N_3D1, 50N_3D2).
- Duas unidades de sobrecorrente instantâneas de seqüência inversa para cada enrolamento (50Q_1D1, 50Q_1D2, 50Q_2D1, 50Q_2D2, 50Q_3D1, 50Q_3D2).
- Duas unidades de sobrecorrente instantâneas de terra para cada um dos dois canais de medida disponíveis (50G_11, 50G_12, 50G_21, 50G_22).
- Duas unidades de sobrecorrente instantâneas de terra adicionais por cada fase destinada ao terceiro enrolamento (50G_13, 50G_14, 50G_15, 50G_23, 50G_24, 50G_25) (modelos **IDV-L** com ajuste de **Número de enrolamentos** em **Dois enrolamentos** e ajuste de **Canais de corrente de terceiro enrolamento** em **Correntes de terra**).
- Uma unidade de sobrecorrente instantânea de terciário sem restrição (50SFA).
- Uma unidade de sobrecorrente instantânea de terciário com restrição (50FA).
- Duas unidades de sobrecorrente temporizadas de fases para cada enrolamento (51F_1D1, 51F_1D2, 51F_1D3, 51F_2D1, 51F_2D2, 51F_2D3, 51F_3D1, 51F_3D2, 51F_3D3).
- Duas unidades de sobrecorrente temporizadas de neutro calculado para cada enrolamento (51N_1D1, 51N_1D2, 51N_2D1, 51N_2D2, 51N_3D1, 51N_3D2).
- Duas unidades de sobrecorrente temporizadas de seqüência inversa para cada enrolamento (51Q_1D1, 51Q_1D2, 51Q_2D1, 51Q_2D2, 51Q_3D1, 51Q_3D2).
- Duas unidades de sobrecorrente temporizadas de terra para cada um dos dois canais de medida disponíveis (51G_11, 51G_12, 51G_21, 51G_22).
- Duas unidades de sobrecorrente temporizadas de terra adicionais por cada fase destinada ao terceiro enrolamento (51G_13, 51G_14, 51G_15, 51G_23, 51G_24, 51G_25), (modelos **IDV-L** com ajuste de **Número de enrolamentos** em **Dois enrolamentos** ajuste de **Canais de corrente de terceiro enrolamento** em **Correntes de terra**).
- Uma unidade de sobrecorrente instantânea de fase dependente da tensão (50V).
- Uma unidade de sobrecorrente temporizada de fase dependente da tensão (51V).

Nota: o número de unidades de sobrecorrente depende do número de enrolamentos que permita proteger o equipamento (dois enrolamentos o **IDV-A/G/J/L** e três enrolamentos o **IDV-B/D/F/K/L**).

Nota: as unidades de sobrecorrente dependentes da tensão estão disponíveis somente nos modelos **IDV-J/K/L**.

Nota: os equipamentos **IDV-F** não incorporam unidades de sobrecorrente de terra nem de seqüência inversa.

Nota: Os equipamentos **IDV-L** e **IDV-K** com opção **E** ou superior no dígito **9** poderão contemplar dois ou três enrolamentos em função do ajuste *Número de enrolamentos* (ver 3.18, Ajustes Gerais).

3.6.1 Obtenção das intensidades de cada enrolamento

Nos equipamentos **IDV-A/B/G/H/J/K** as correntes dos canais I_{An} , I_{Bn} , I_{Cn} se correspondem diretamente com as correntes de fase do enrolamento n ($n=1, 2$ nos **IDV-A/G/J** e $n=1, 2, 3$ nos **IDV-B/H/K**). Porém, nos equipamentos **IDV-D/F**, as correntes de fase do enrolamento n ($n=1, 2, 3$) se obtém a partir das correntes medidas pelos canais I_{Am} , I_{Bm} , I_{Cm} ($m=1, 2, 3, 4$) em base aos ajustes de configuração **Corrente enrolamento** n , $n=1, 2, 3$ (ver 3.18). Também, nos equipamentos **IDV-L** e **IDV-K** com opção **E** ou superior no dígito **9**, as correntes de fase do enrolamento n ($n=1, 2$ e/ou 3) é obtido a partir das correntes medidas pelos canais I_{Am} , I_{Bm} , I_{Cm} , com base no ajuste de configuração **Número de enrolamentos** (ver 3.18, Ajustes Gerais).

3.6.2 Unidades instantâneas de fase

As unidades instantâneas de fase atuam de acordo com o valor eficaz da componente fundamental das correntes de entrada de cada enrolamento. A atuação é produzida quando o valor eficaz superar em 1,05 vezes ao valor de partida ajustado, realizando a reposição a 1 vez o valor ajustado.

Cada um destes elementos dispõe de um temporizador ajustável na saída que permite a temporização opcional das unidades instantâneas.

3.6.3 Unidades instantâneas de neutro calculado

As unidades instantâneas de neutro calculado atuam de acordo com o valor eficaz da componente fundamental da corrente de neutro de cada enrolamento, calculada internamente como soma fasorial das três correntes de fase.

$$\begin{aligned}\bar{I}_{N1} &= \bar{I}_{A1} + \bar{I}_{B1} + \bar{I}_{C1} \\ \bar{I}_{N2} &= \bar{I}_{A2} + \bar{I}_{B2} + \bar{I}_{C2} \\ \bar{I}_{N3} &= \bar{I}_{A3} + \bar{I}_{B3} + \bar{I}_{C3}\end{aligned}$$

A atuação é produzida quando o valor eficaz superar o valor em 1,05 vezes o valor da partida ajustada, realizando a reposição em 1 vez o valor ajustado. Adicionalmente, pode ser controlada pela unidade direcional, dispondo do ajuste de controle de par.

Cada um destes elementos dispõe de um temporizador ajustável na saída que permite a temporização opcional das unidades instantâneas.

3.6.4 Unidade instantânea de seqüência inversa

O algoritmo de sobrecorrente instantânea de seqüência inversa é idêntico ao de fase. É empregado apenas o critério do valor eficaz da componente fundamental da corrente de seqüência inversa calculada a partir das correntes das fases de cada um dos enrolamentos.

$$\begin{aligned}|I_{2_1}| &= \left| \frac{I_{A1} + I_{B1} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C1} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right| \\ |I_{2_2}| &= \left| \frac{I_{A2} + I_{B2} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C2} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right| \\ |I_{2_3}| &= \left| \frac{I_{A3} + I_{B3} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C3} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right|\end{aligned}$$

3.6.5 Unidades instantâneas de terra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Os equipamentos **IDV-A/B/D/H/K/L** dispõem de dois canais de entrada (IG-1 e IG-2) para medição de corrente que circula pelo aterramento do centro estrela da máquina (se houverem). Cada um destes canais analógicos pode ser associado, mediante um ajuste, ao enrolamento da máquina correspondente. No caso do modelo **IDV-G/J** temos um canal de entrada para medição de corrente que circula pelo aterramento do centro estrela da máquina (se houverem). Este canal analógico pode ser associado, mediante um ajuste, ao enrolamento da máquina correspondente. No caso do modelo **IDV-L** poderiam ser obtidos três canais adicionais analógicos de terra sempre e quando no ajuste de **Número de enrolamentos** seja selecionada a opção **Dois enrolamentos** e no ajuste **Canais de corrente de terceiro enrolamento** seja selecionado **Correntes de terra** (ver 3.18, Ajustes Gerais).

Para cada entrada analógica de terra existem duas unidades instantâneas não direcionais, seus algoritmos são os mesmos que das unidades de sobrecorrente mencionadas anteriores, atuando somente pelo critério do valor eficaz da componente fundamental quando o valor medido superar em 1,05 vezes o valor de partida ajustada, realizando a reposição em 1 vez o valor ajustado.

3.6.6 Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra

Nas unidades temporizadas de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra, o elemento de sobrecorrente de tempo realiza sua operação sobre o valor eficaz da componente fundamental das grandezas já indicadas para as unidades instantâneas.

- De fases: correntes medidas das fases de cada um dos enrolamentos. No caso do modelo **IDV-L**, as correntes correspondentes ao terceiro enrolamento poderão ser utilizadas como fases nos casos em que no ajuste de **Número de enrolamentos** seja selecionada a opção **Dois enrolamentos** e no ajuste de **Canais de corrente de terceiro enrolamento** seja selecionada a opção **Correntes de fases**, ou nos casos em que no ajuste de **Número de enrolamentos** seja selecionada a opção **Três enrolamentos**. No caso do modelo **IDV-K** com opção E ou superior ao dígito 9, as correntes correspondentes ao terceiro enrolamento poderão ser utilizadas como fases nos casos em que no ajuste de **Número de enrolamentos** seja selecionada a opção **Dois enrolamentos**. (ver 3.18, Ajustes Gerais).
- De neutro calculado: correntes calculadas a partir das correntes das fases para cada um dos enrolamentos (I_{N1} , I_{N2} e I_{N3}).
- De seqüência inversa: correntes de seqüência inversa de cada um dos enrolamentos (I_{21} , I_{22} e I_{23}).
- De terra: correntes medidas através dos dois canais dedicados às correntes de aterramento. No caso do modelo **IDV-L** poderiam ser obtidos três canais adicionais analógicos de terra sempre e quando no ajuste de **Número de enrolamentos** seja selecionada a opção **Dois enrolamentos** e no ajuste **Canais de corrente de terceiro enrolamento** seja selecionado **Correntes de terra** (ver 3.18, Ajustes Gerais).

A partida ocorre quando o valor medido superar 1,05 vezes o valor ajustado, repondo a 1 vez seu valor.

As unidades de neutro calculado podem ser controladas pela unidade direcional, dispondo do ajuste de controle de par.

A ativação da partida habilita a função de temporização que realizará uma integração dos valores medidos. Esta funcionalidade é realizada pela aplicação de incrementos, em função da corrente de entrada, em um contador cujo valor final determina a atuação do elemento de tempo.

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Quando o valor eficaz medido atinge um nível inferior ao ajustado de partida é produzida uma reposição rápida do integrador. A ativação da saída requer que a partida permaneça atuada 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.

A característica de tempo pode ser selecionada entre vários tipos de curvas segundo 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

A estas curvas é acrescentada 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.

No entanto, a faixa efetiva para as curvas **IEC** é de 0,05 a 1, e para ajustes superiores a 1 seguirá empregando-se 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 disso, ainda que o passo do ajuste seja 0,01, o passo efetivo para estes três tipos de curva é 0,1; qualquer ajuste que não seja múltiplo de 0,1 é arredondado simetricamente, isto é, um ajuste de 2,37 é aplicado como se fosse 2,40 e um ajuste de 2,33 é aplicado como 2,30 (o ajuste 2,35 seria aplicado como 2,40).

O ajuste do **Índice** de curva e o **Tipo de curva** estão inter-relacionados de tal forma que o equipamento somente aceitará opções de configuração válidas.

A estas pode ser acrescentada uma característica de tempo definida pelo **usuário**, carregada sobre o relé através do sistema de comunicações. O ajuste de tempo, nas características inversas, é composto 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 nível de tempo, de maneira que nenhum disparo será produzido em um tempo menor que o especificado. Isto equivale a que a partir de um determinado momento a curva de disparo é convertida em uma reta horizontal. Este limite na atuação da unidade coincide com o ajuste de tempo utilizado na opção de **Tempo fixo**.

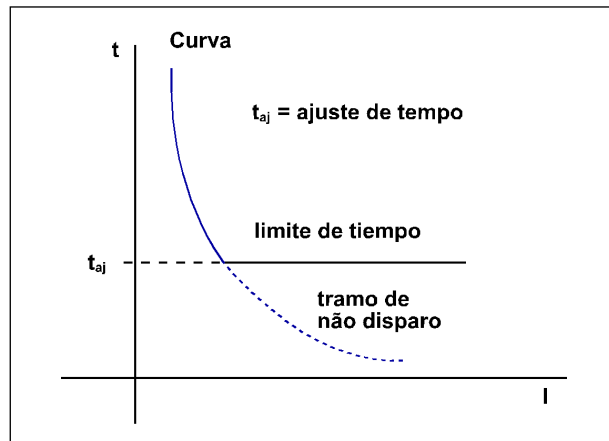


Figura 3.6.1 Diagrama de uma curva com limite de tempo para uma unidade de sobrecorrente temporizada.

Pode ocorrer das faixas do ajuste de tempo fixo serem excessivas diante dos tempos da curva. O que ocorre nesse caso é que se o tempo correspondente a curva (para o dial ajustado e para uma corrente 1,5 vezes maior que a ajustada) for menor que o ajuste de tempo fixo, utiliza-se o tempo de 1,5 vezes como reta limite na atuação da unidade.

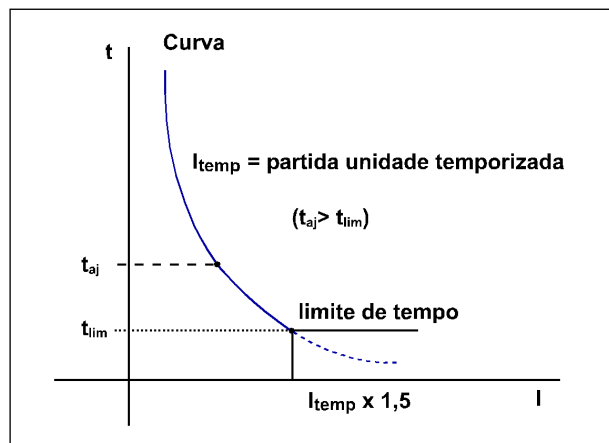


Figura 3.6.2 Limite de tempo da unidade para o caso de tempo fixo maior que o tempo de curva (em partida x 1,5).

Nota: é importante destacar que as curvas são sempre definidas para um valor de entrada de até 20 vezes o tap, no entanto o valor de partida ajustado em todas as unidades temporizadas, nem sempre é possível garantir este limite.

Deve-se considerar que os limites de saturação dos canais de corrente são de 160A para os de fases e neutro calculado, e de 60A os de aterramentos. Com base nestes limites, o “número de vezes o tap” onde as curvas são efetivas é função dos seguintes ajustes:

Se $\frac{\text{LimiteDeSaturação}}{\text{AjusteUnidade}} > 20$, garante-se que a curva funcionará para a unidade com esse 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 esse ajuste até um número de vezes o tap igual ao valor da divisão desse limite entre o ajuste correspondente. Isto é, para uma unidade de terra ajustada em 12A, a curva será efetiva até $\frac{60}{12} = 5$ vezes o ajuste.

Se a corrente nesse canal de terra superar o valor de 60A, o equipamento IDV medirá esses 60A e disparará no tempo correspondente a 5 vezes o tap.

Quando a corrente injetada for superior a 20 vezes o ajuste, o tempo de disparo será o mesmo que o correspondente a 20 vezes.

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.6.a Característica corrente / tempo: funções inversas

As figuras 3.6.3, 3.6.4, 3.6.5, 3.6.6 e 3.6.7 apresentam as curvas inversas segundo normas IEC.

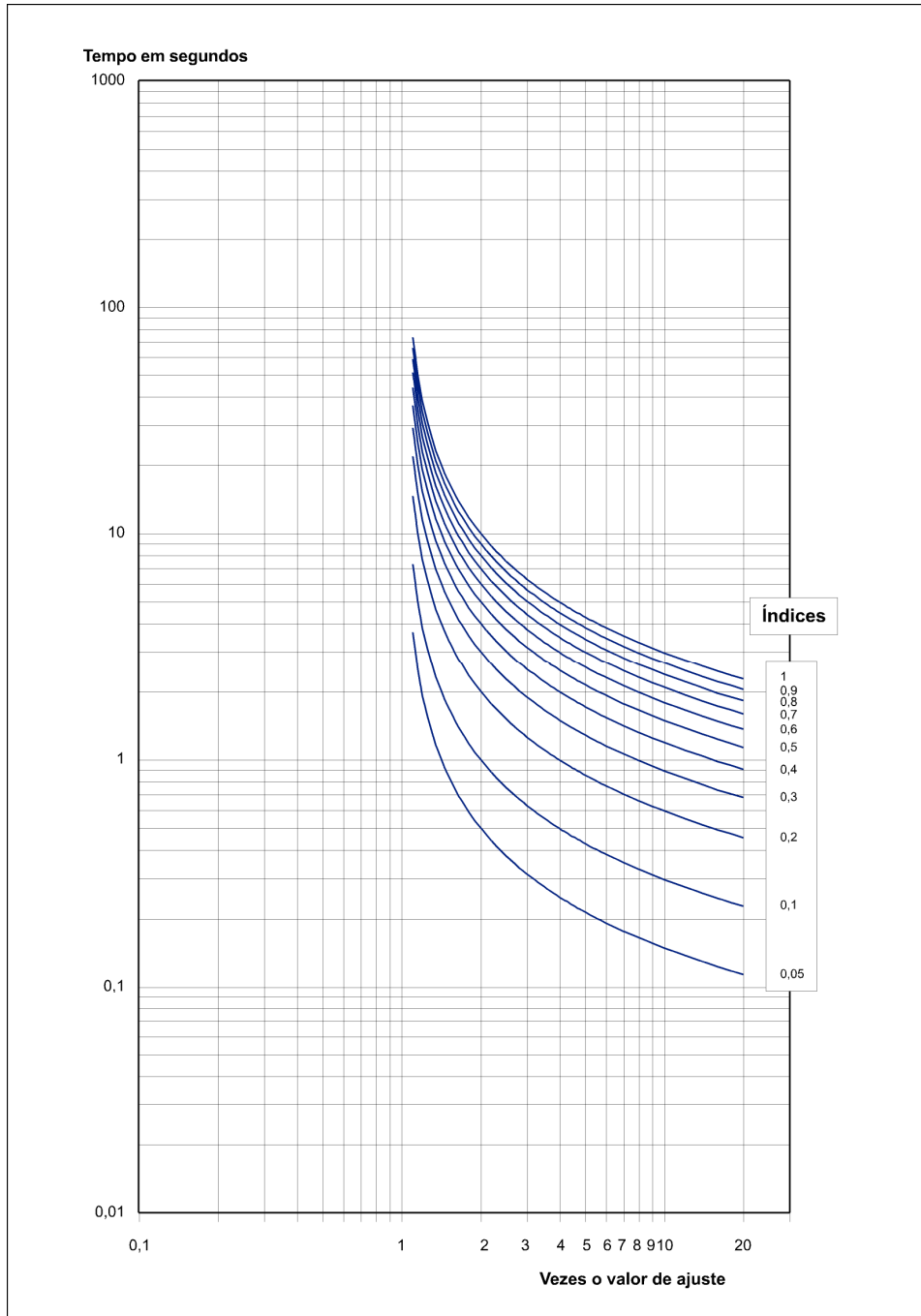


Figura 3.6.3 Característica INVERSA (IEC).

$t = \frac{0,14}{I_S^{0,02 - 1}} \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
--	--

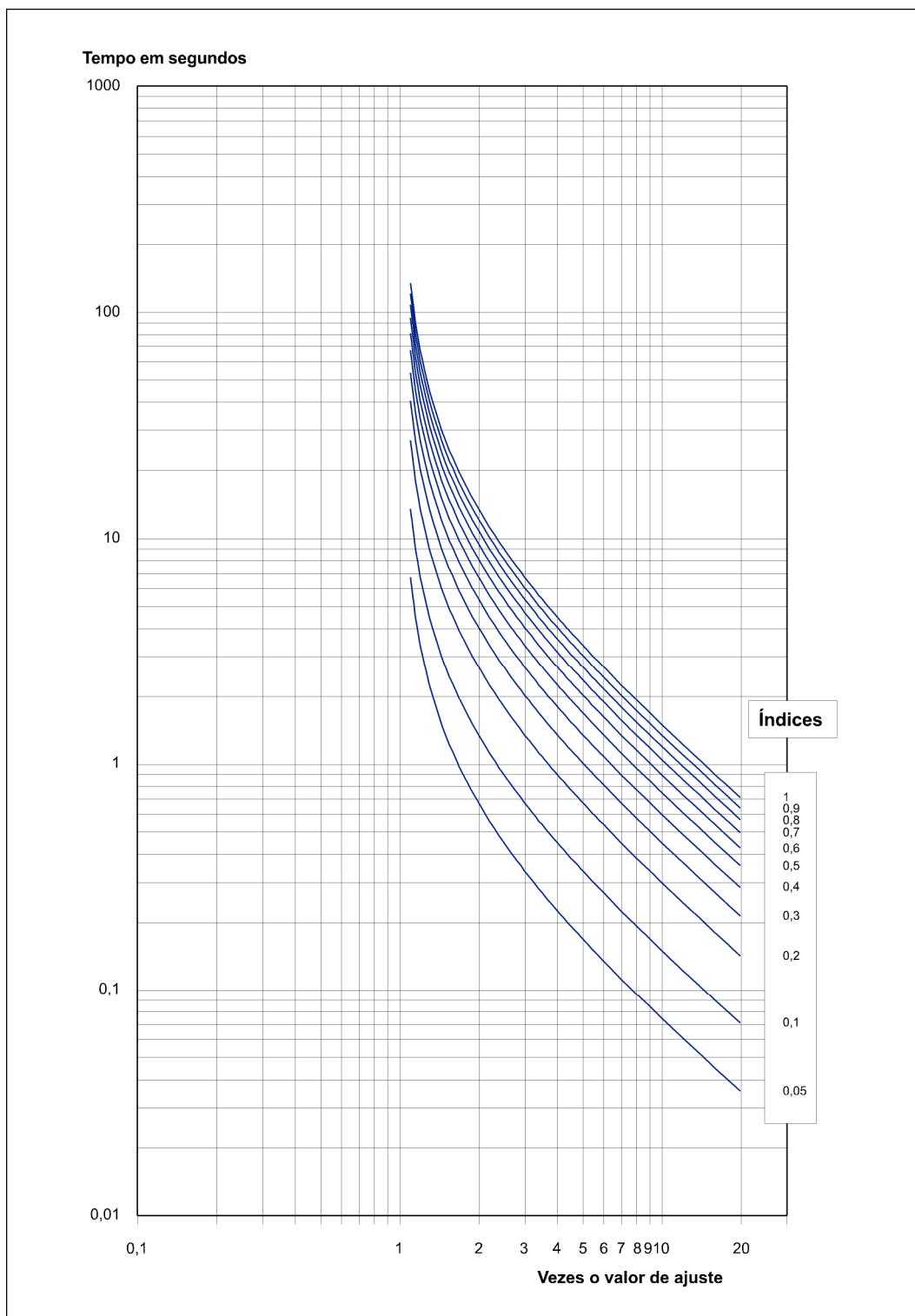


Figura 3.6.4 Característica MUITO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{13,5}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

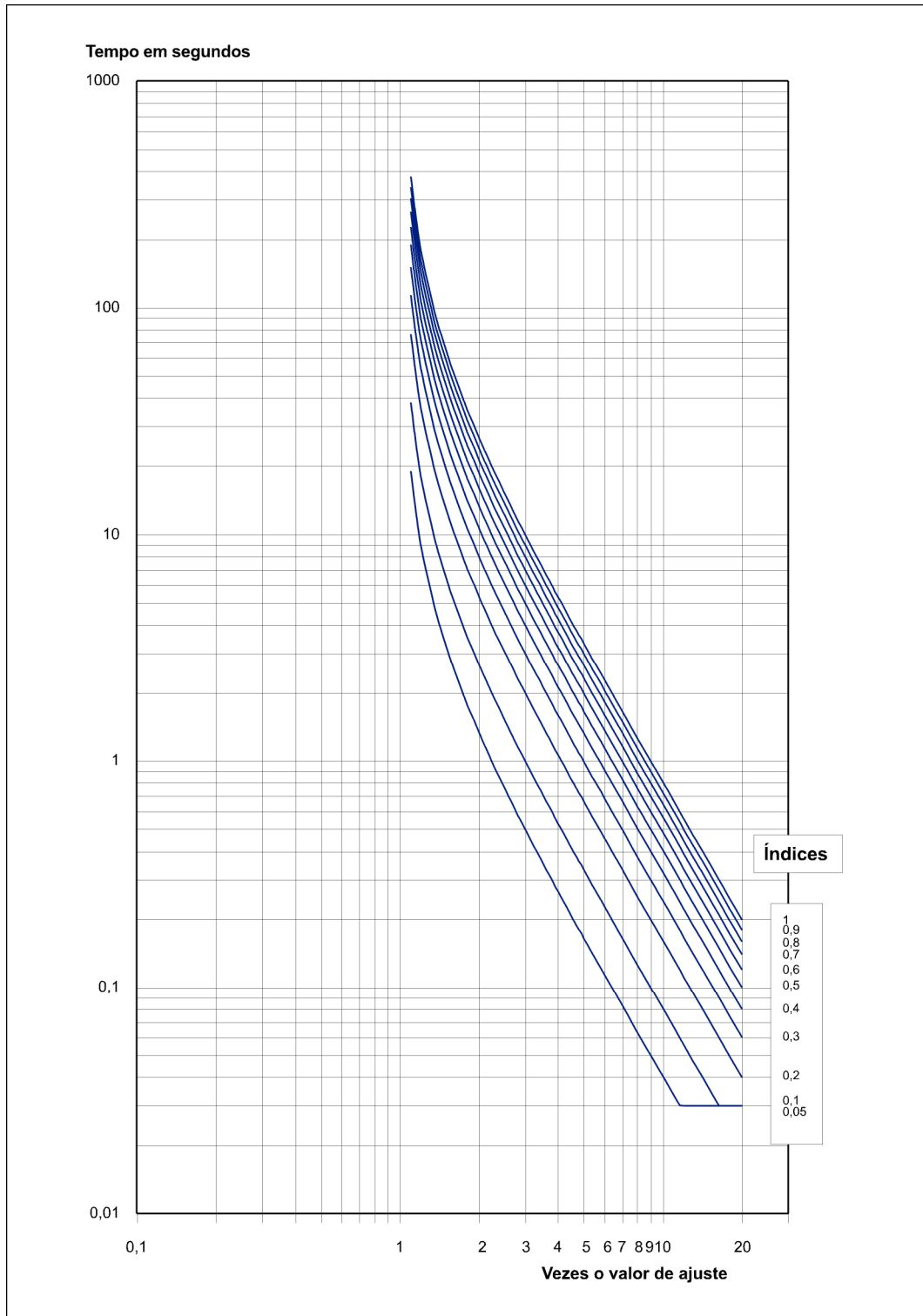


Figura 3.6.5 Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEC).

$$t = \frac{80}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

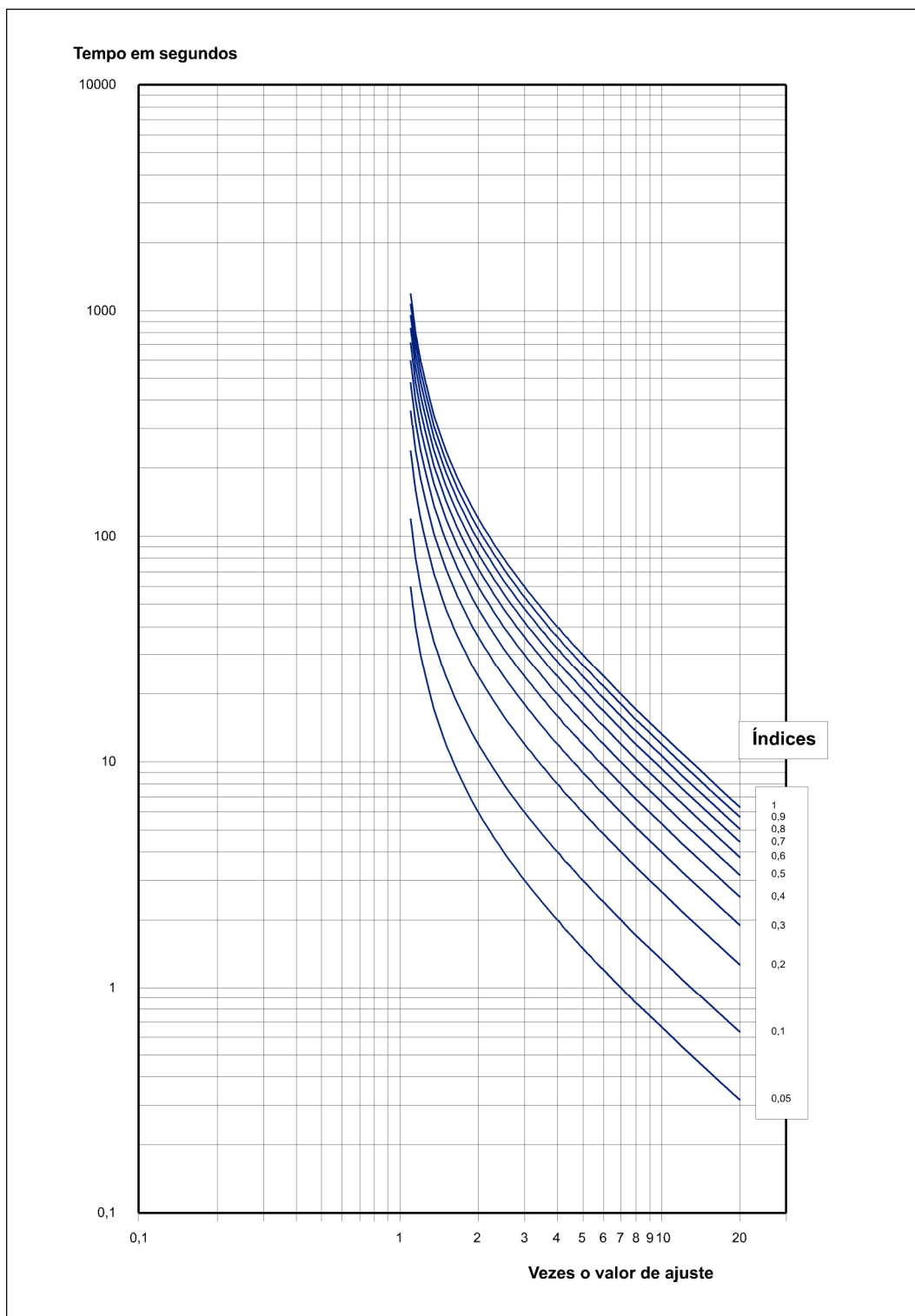


Figura 3.6.6 Característica TEMPO-LONGO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{120}{I_S - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

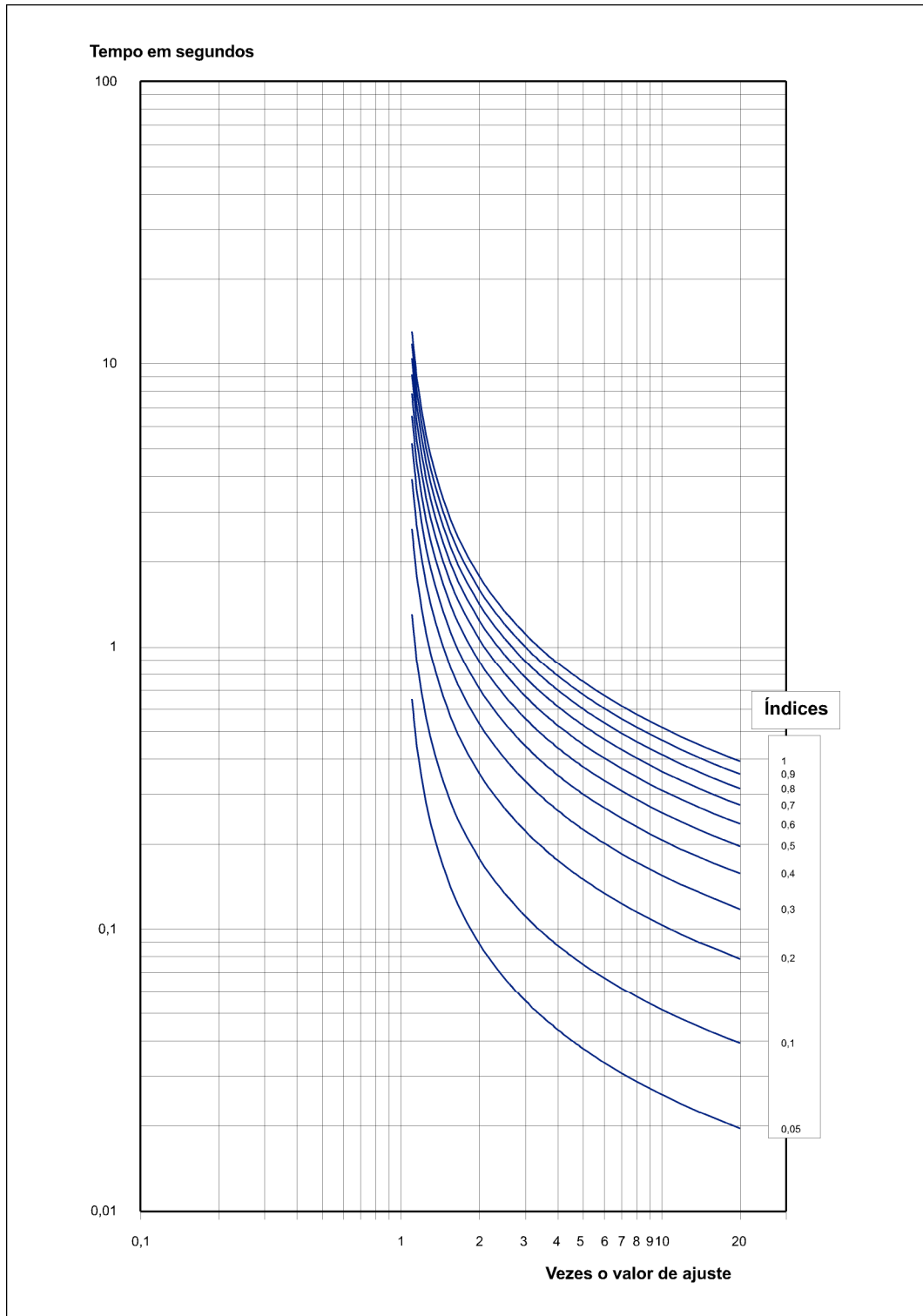


Figura 3.6.7 Característica TEMPO CURTO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{0,05}{I_S^{0,04 - 1}} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

As figuras 3.6.8, 3.6.9, 3.6.10, 3.6.11, 3.6.12, 3.6.13, 3.6.14 e 3.6.15 apresentam as curvas inversas segundo normas IEEE e US.

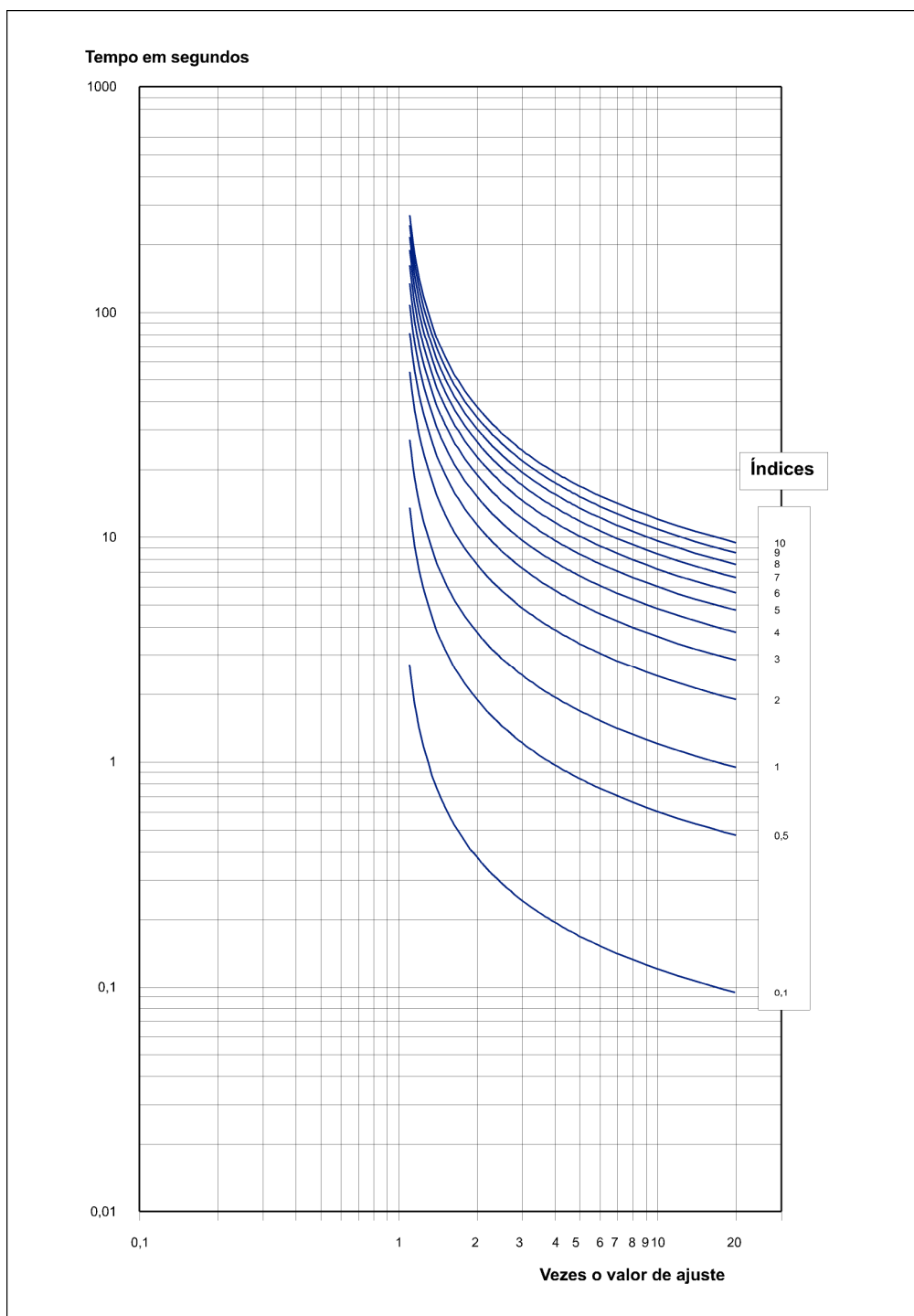


Figura 3.6.8 Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,114 + \frac{0,0515}{I_S^{0,02} - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

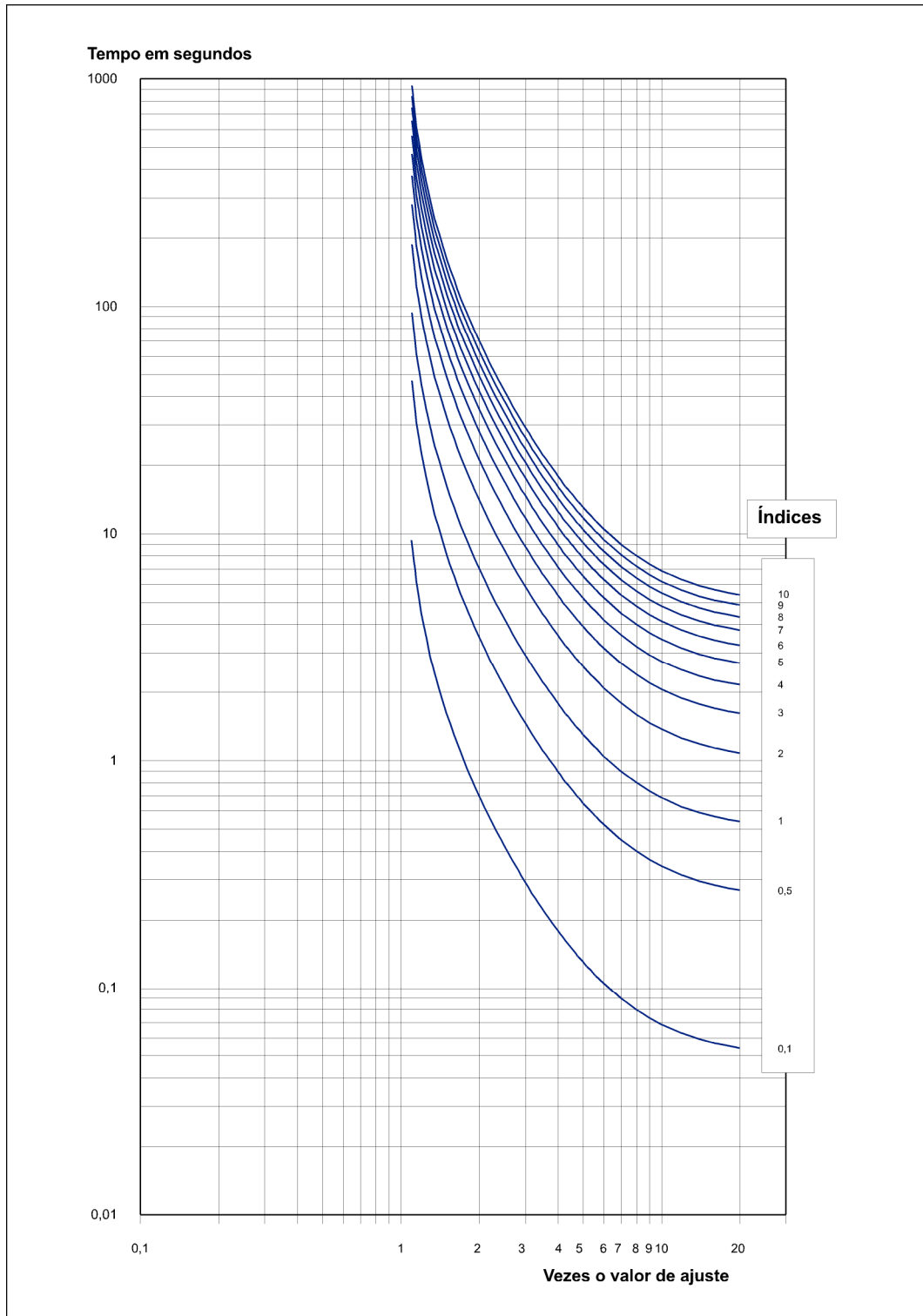


Figura 3.6.9 Característica MUITO INVERSA (IEEE).

$$t = 0,491 + \frac{19,61}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

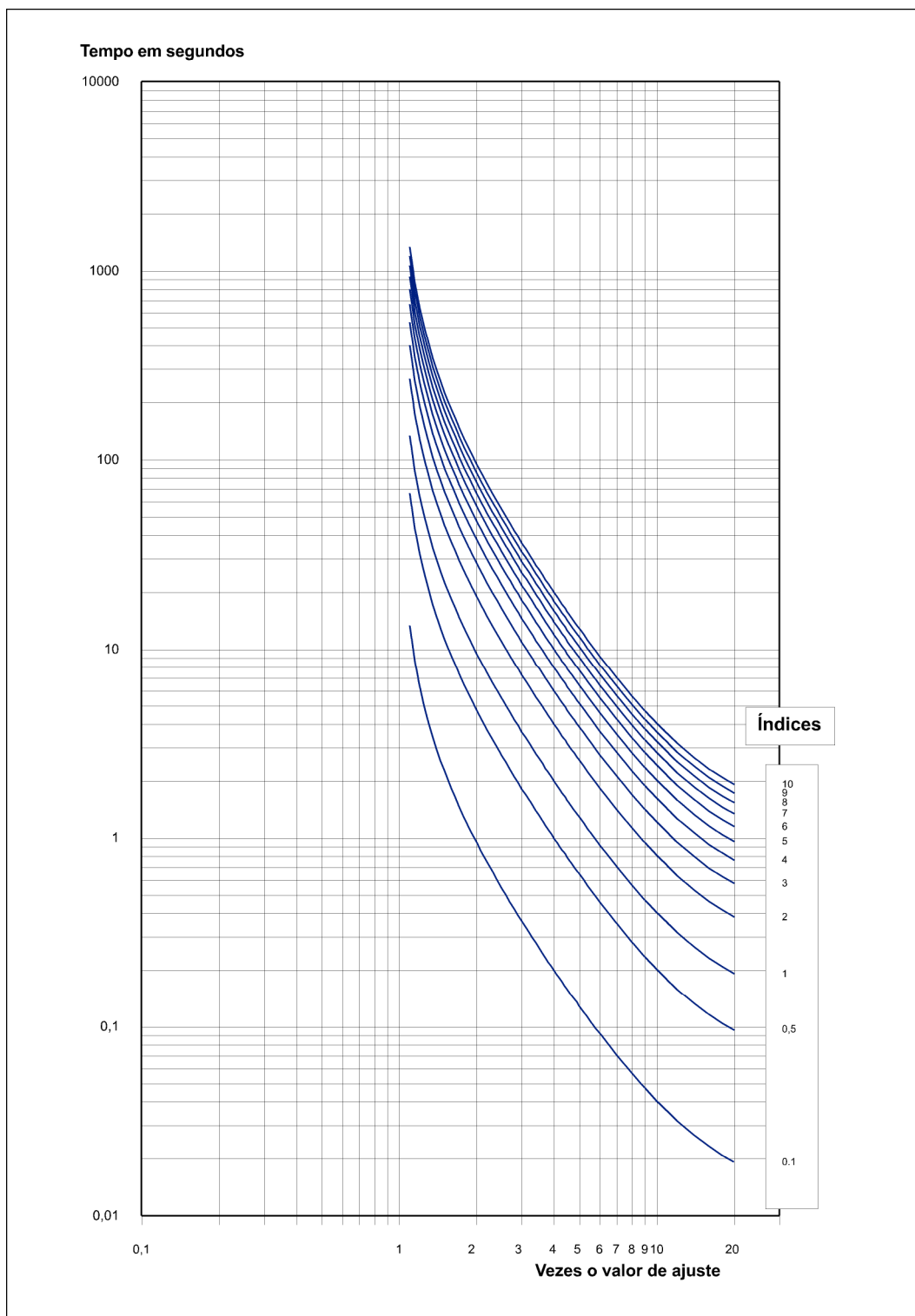


Figura 3.6.10 Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,1217 + \frac{28,2}{I_S^2 - 1} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

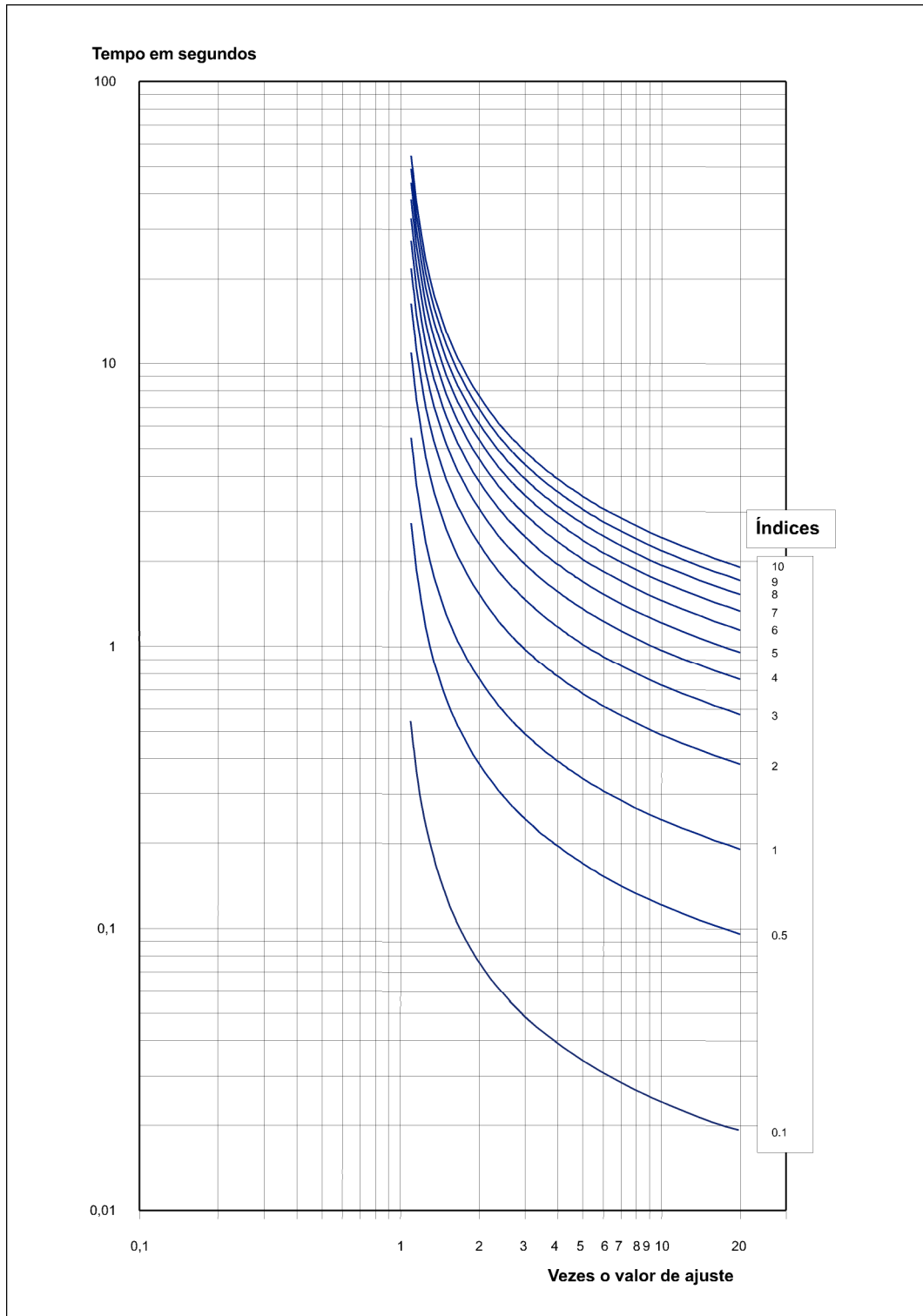


Figura 3.6.11 Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).

$t = \left(0,0226 + \frac{0,0104}{I_S - 1} \right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
---	--

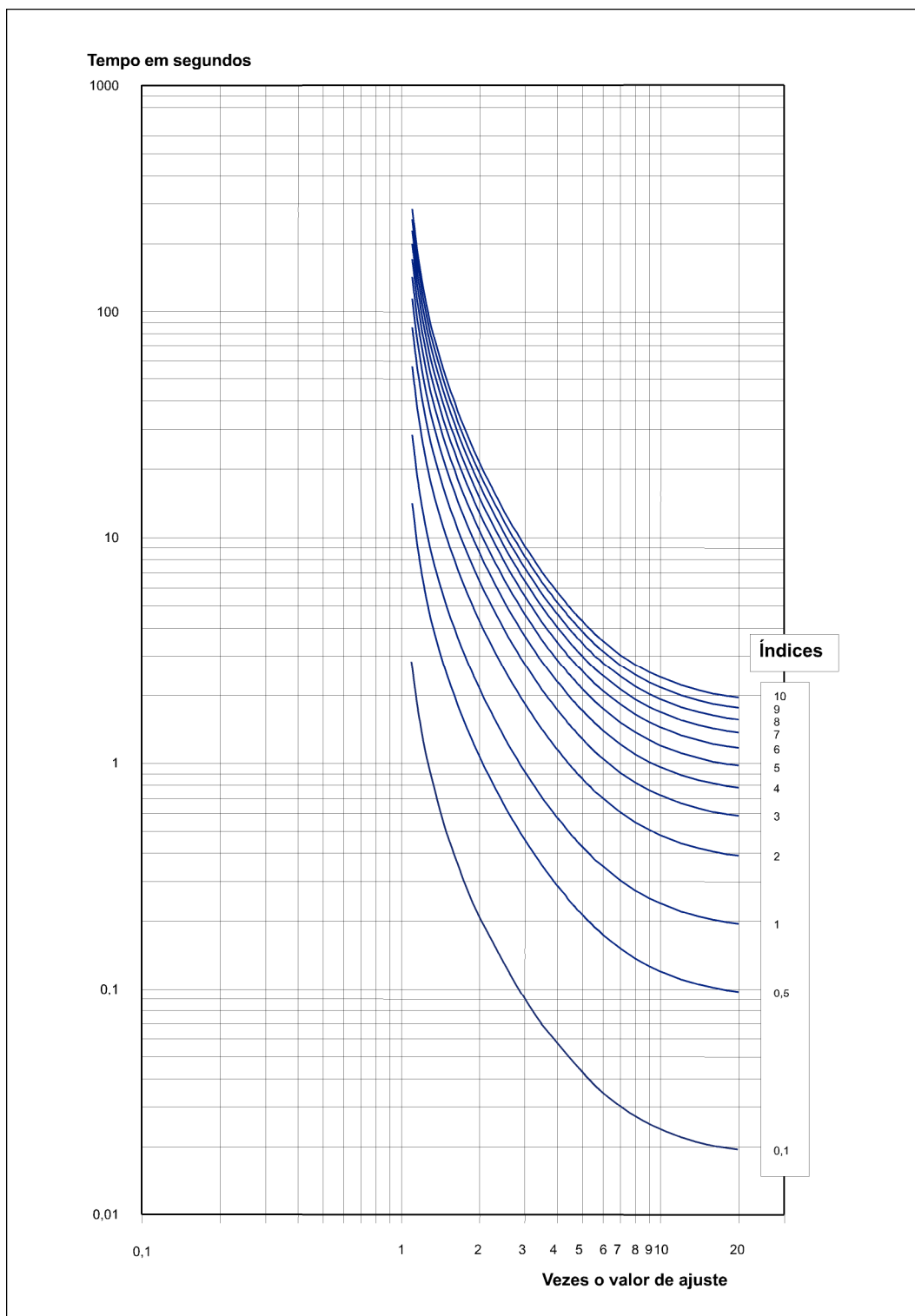


Figura 3.6.12 Característica INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,180 + \frac{5,95}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

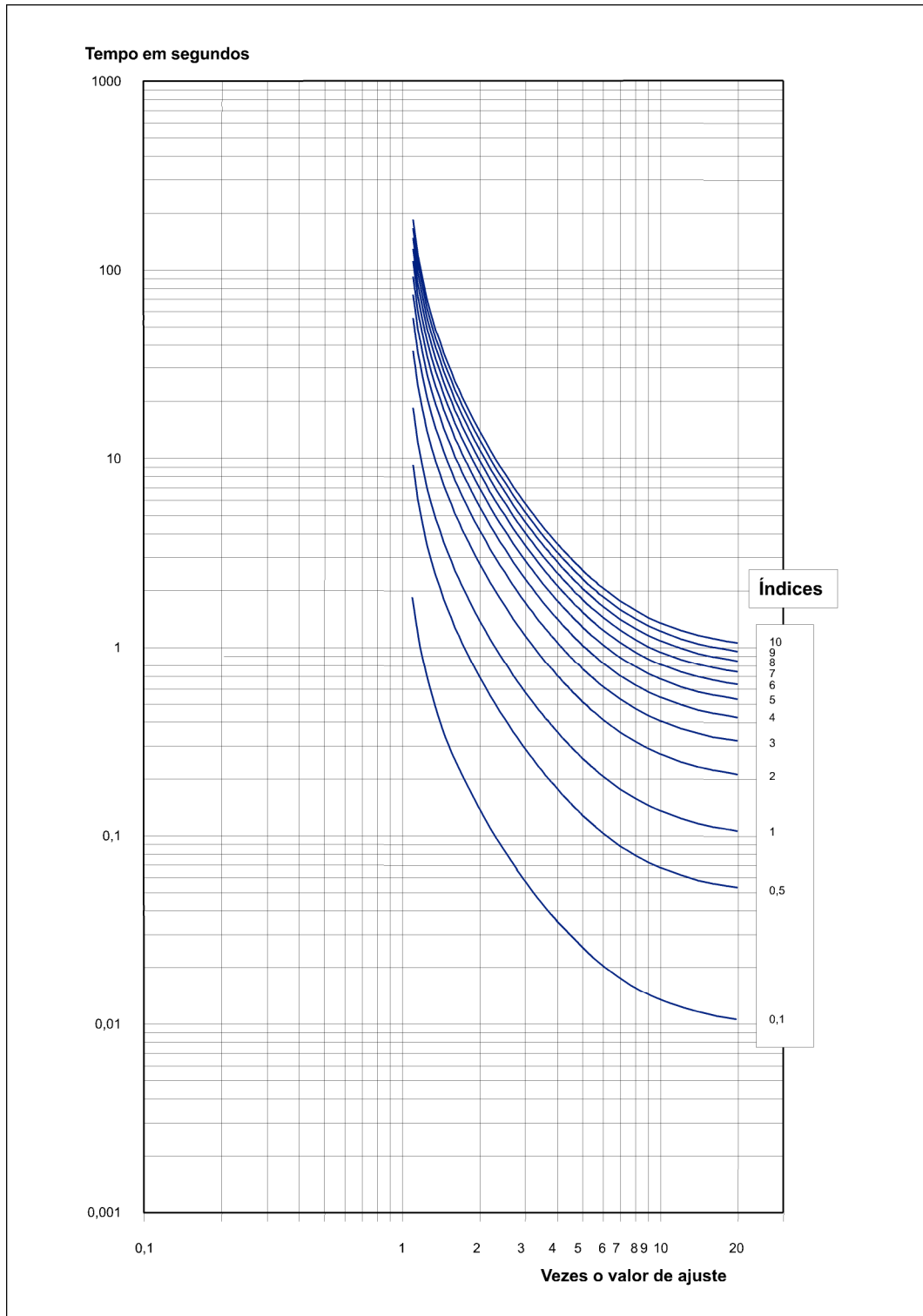


Figura 3.6.13 Característica MUITO INVERSA (U.S.).

$t = \left(0,0963 + \frac{3,88}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
---	--

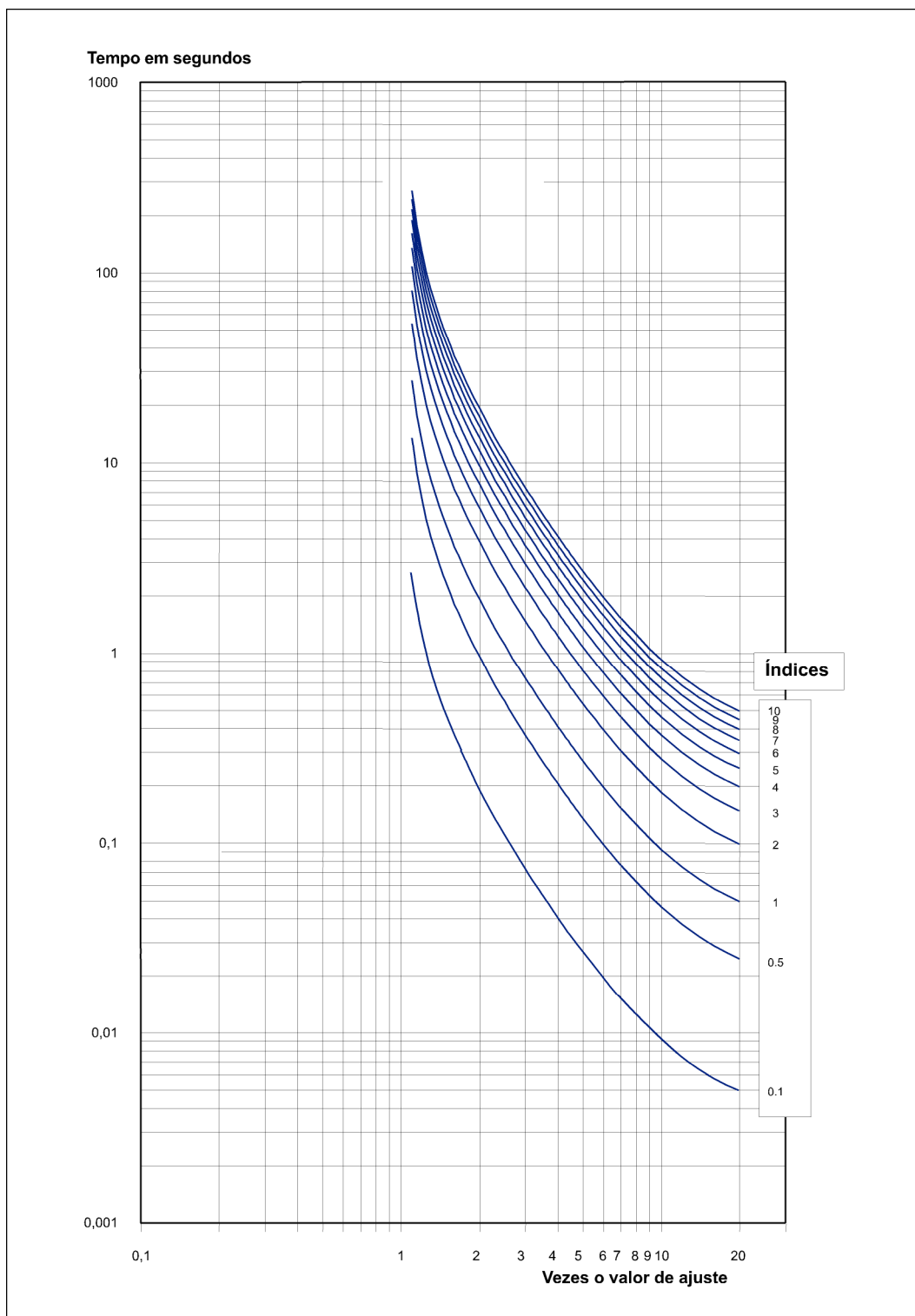


Figura 3.6.14 Característica EXTREMAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = \left(0,0352 + \frac{5,67}{I_S^2 - 1}\right) \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

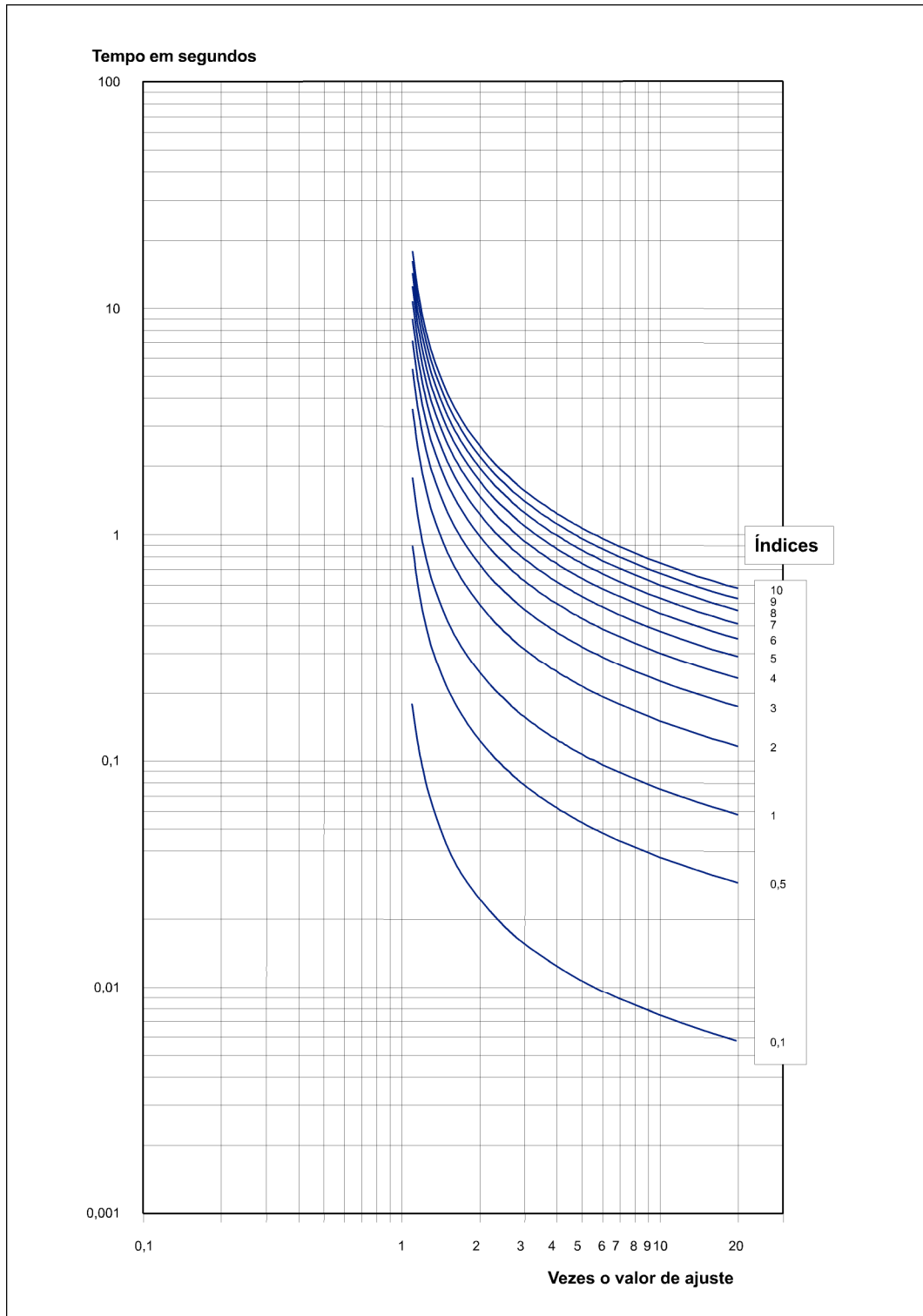


Figura 3.6.15 Característica INVERSA DE TEMPO CURTO (U.S.).

$t = \left(0,00262 + \frac{0,00342}{I_S^{0,02} - 1} \right) \times \text{Índice}$	$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$
--	--

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

E a figura 3.6.16 apresenta a curva RI inversa.

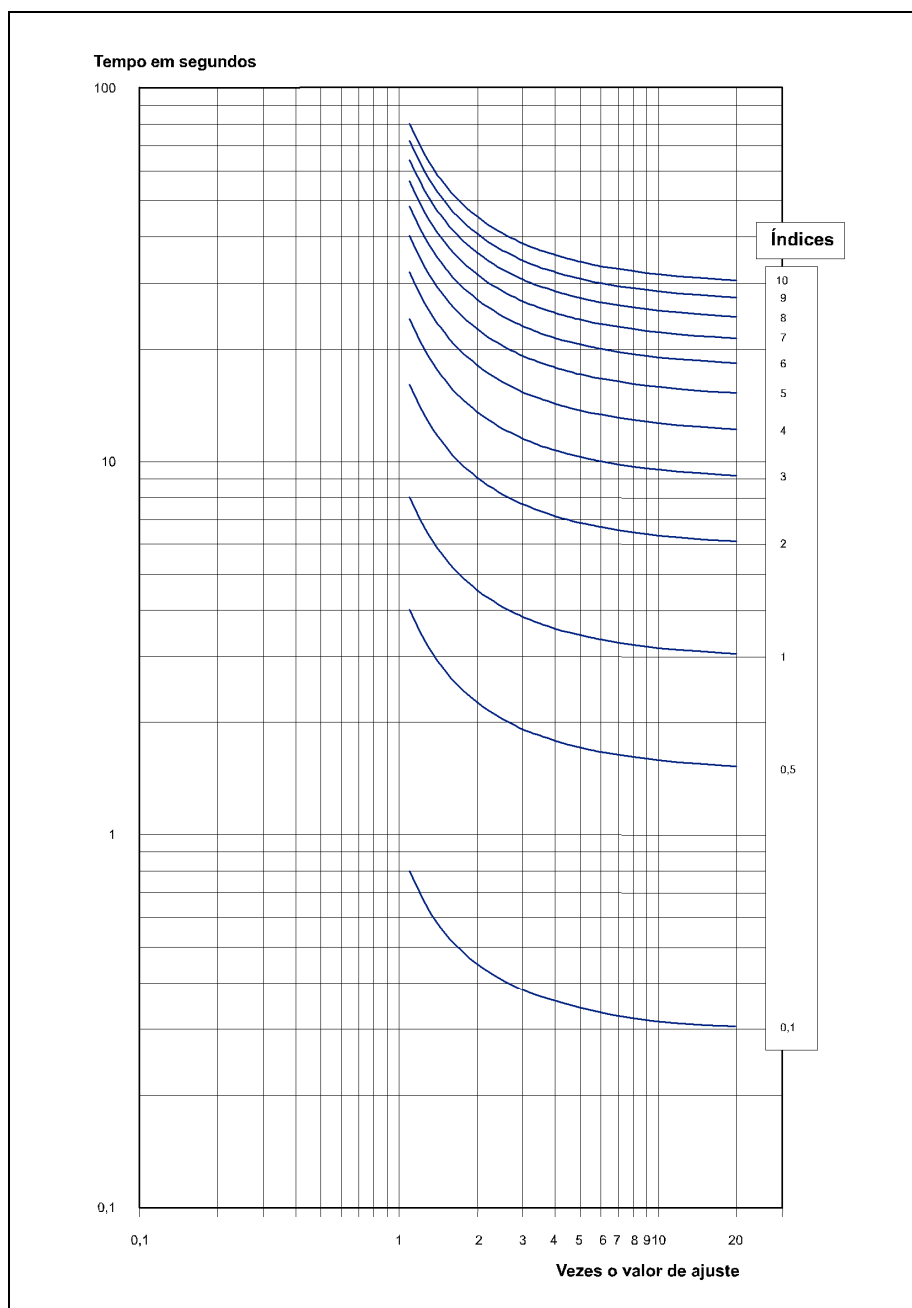


Figura 3.6.16 Característica RI INVERSA.

$$t = \frac{1}{0,339 - 0,236 \cdot \left(\frac{1}{I_S}\right)} \times \text{Índice}$$

$$I_S = \frac{I_{medida}}{I_{partida}}$$

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.7 Diagrama de blocos das unidades de sobrecorrente

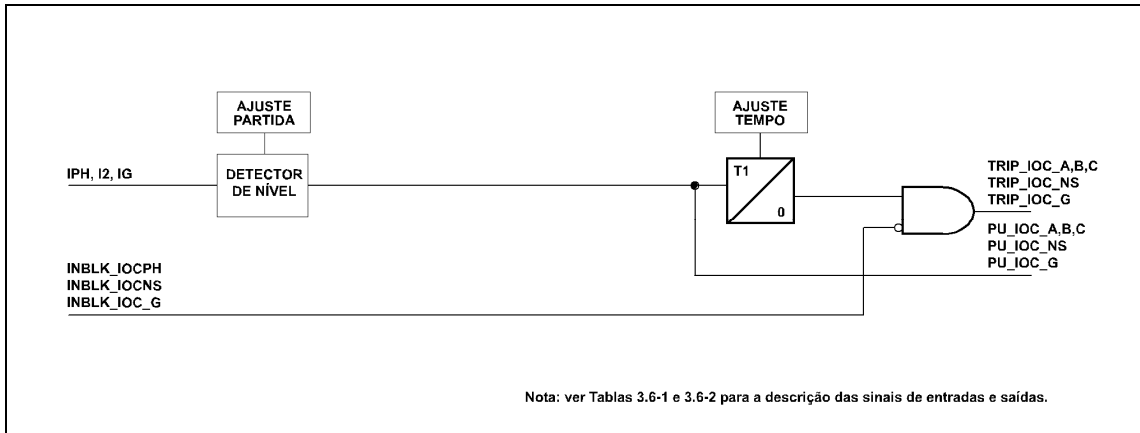


Figura 3.6.17 Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases, de seqüência inversa ou de terra

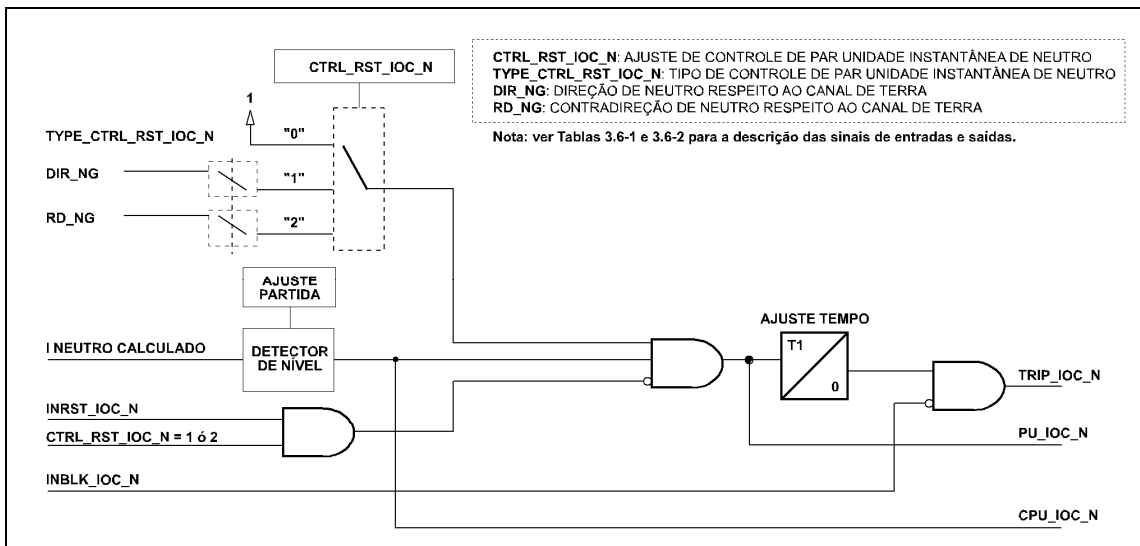


Figura 3.6.18 Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de neutro calculado

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

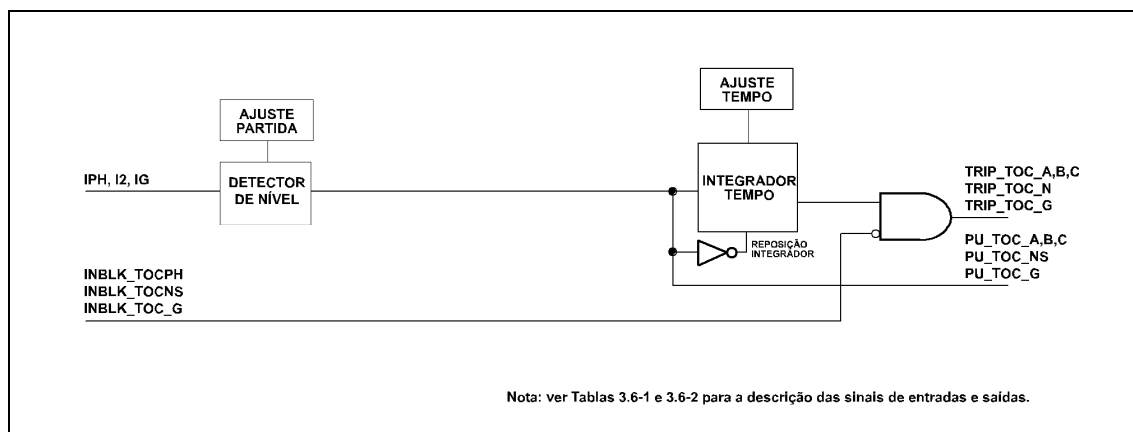


Figura 3.6.19 Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de fases, de seqüência inversa ou de terra

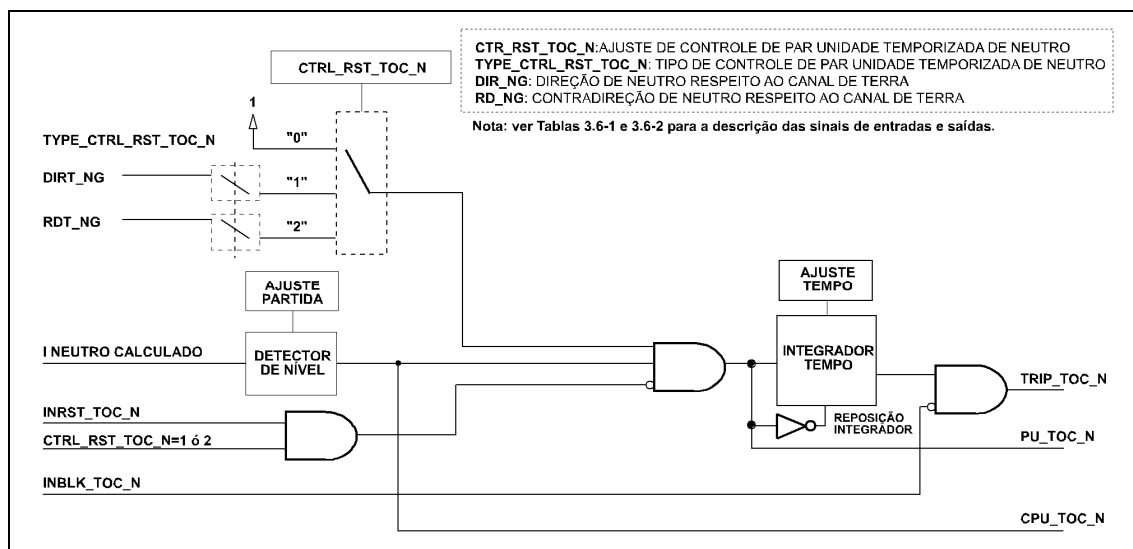


Figura 3.6.20 Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de neutro calculado

Os sinais **Direção de disparo (DIR_NG1, DIR_NG2)** e **Contradireção de disparo (RD_NG1, RD_NG2)** incluídas nos diagramas anteriores provêm das unidades direcionais. Para maiores informações ver 3.7, Unidades direcionais.

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.8 Unidades dependentes da tensão (IDV-J/K/L)

As unidades dependentes da tensão são unidades de sobrecorrente de fase cujo nível de partida é ajustado com base a um elemento de mínima tensão. Podem operar de dois modos: **Restrição por tensão** ou **Controlada por tensão**. Os equipamentos **IDV-J/K/L** incluem uma unidade instantânea (com possibilidade de tempo fixo) e outra temporizada (com curva de tempo selecionável), podendo operar ambas as unidades nos dois modos citados.

A proteção de sobrecorrente dependente da tensão tem aplicação, por uma parte, como proteção de back-up em geradores. A mudança na reatância síncrona do gerador provoca uma diminuição no tempo da corrente de falta. Se o valor desta corrente cair abaixo da máxima corrente de carga, mínimo valor de arranque para uma unidade de sobrecorrente de fases será produzida uma reposição desta unidade. A dependência da tensão permite proporcionar uma maior sensibilidade, o que assegura uma correta distinção entre uma situação de sobrecarga e uma falta.

A proteção de sobrecorrente dependente da tensão tem aplicação também em alimentadores muito longos para os quais a distinção, com base unicamente na corrente, entre uma falta bifásica ou trifásica distante e uma sobrecarga, resulta bastante complexa.

A mudança no nível de partida das unidades com curva de tempo produzirá uma mudança de curva. A unidade calcula o tempo de disparo correspondente à nova curva e desconta o tempo transcorrido desde a partida da unidade.

As unidades de sobrecorrente dependentes da tensão utilizarão as tensões de fase cabeadas e as correntes de fase do enrolamento de referência (ver ajuste **Enrolamento de Referência**, item 3.1)

Nota: quando o ajuste *Número de enrolamentos* seja igual a 2, o ajuste **Enrolamento de referência** não deveria receber nunca o valor 3.

3.6.8.a Unidade restrição por tensão

O valor de partida da unidade Restrição por tensão varia dependendo do valor das tensões medidas, fazendo-se mais sensível ao diminuir a tensão. Existe uma por fase e depende cada corrente das tensões compostas conforme mostrado a seguir.

Tabela 3.6-1: Unidade restrição por tensão		
Corrente de fase	Tensão de controle (Sequência de fases ABC)	Tensão de controle (Sequência de fases ACB)
IA	UAB	UAC
IB	UBC	UBA
IC	UCA	UCB

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O uso da tensão fase-fase tem a finalidade de incrementar a sensibilidade principalmente para faltas entre fases para as quais a tensão simples pode não apresentar uma queda importante.

Como consequência desta característica variável, a coordenação com dispositivos instalados a jusante torna-se mais difícil.

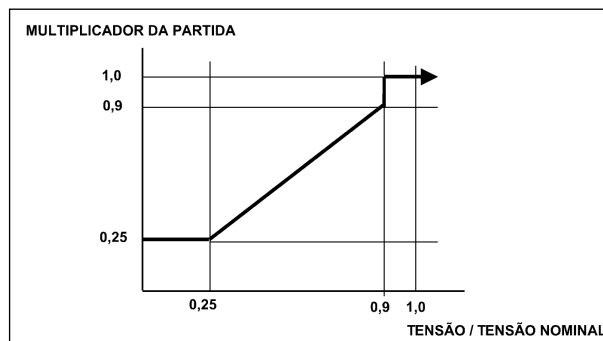


Figura 3.6.21 Unidade restrição por tensão

O valor multiplicado pelo ajuste de partida depende da tensão conforme mostrado na figura 3.6.21 e na tabela a seguir.

Permite que a relação de tensão atinja 90% sem modificar a partida do relé. Isto porque podem aparecer erros de medida induzidos por precisões nos transformadores, etc. Se a relação de tensão reduzir para 25%, o ajuste permanece fixo em 25%.

% de Tensão Nominal	Corrente de partida % do ajuste de Partida
100	100
90	100
75	75
50	50
25	25
0	25

3.6.8.b Unidade controlada por tensão

Esta unidade não dá partida até que a tensão caia abaixo do valor de ajuste de tensão; se dispõe, portanto, de um ajuste fixo de corrente de arranque e de tensão de operação. Existe uma por fase e cada corrente depende das tensões compostas do mesmo modo que o indicado para o modo Restrição por tensão.

Neste modo é mais fácil se coordenar com as proteções conectadas a montante.

3.6.8.c Critérios de ajuste e de atuação

A corrente de partida destas unidades se define tipicamente como 125% da corrente de plena carga a voltagem normal.

A seleção do tempo de disparo deve levar em consideração a coordenação com dispositivos a jusante.

A porcentagem sobre a tensão nominal é calculada com base no ajuste de Tensão nominal (V_n) incorporado nos equipamentos IDV. Dado que esta unidade funciona utilizando tensões fase-fase, considera-se que 100% da tensão nominal é alcançada quando as tensões de controle medem V_n .

As unidades de corrente arrancam em 105 % do valor da corrente de partida e se repõem em 100%.

A tensão de operação da permissão de partida no modo Controlada por tensão para 100% de seu ajuste e se repõe em 105%

3.6.9 Controle de par (habilitação do bloqueio da partida) (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Os equipamentos **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** incorporam um ajuste de **Controle de par**, ou de **Habilitação do bloqueio da partida**, associado à **Unidade direcional** que permite habilitar o desabilitar a direcionalidade de uma determinada unidade de sobrecorrente de neutro.

A seleção da direcionalidade ou não das diferentes unidades instantâneas ou temporizadas de neutro calculado pode ser realizada com este ajuste, o qual está incorporado no grupo de proteção de cada unidade. Os possíveis valores do ajuste são:

- 0 - Não há permissão para usar a direcionalidade.
- 1 - Permissão para usar as indicações na direção.
- 2 - Permissão para usar as indicações na contradireção.

Uma unidade com o ajuste de **Controle de par** ou **Habilitação do bloqueio da partida** em zero é convertida em não direcional.

Por outra parte, os modelos com três canais de tensão e dígito de reserva **D** (**IDV-J/K/L** com opção **D** ou superior no dígito **9**; ver 1.5, Seleção do Modelo) dispõem do ajuste de **Controle de par** em todas as unidades de sobrecorrente e do ajuste **Tipo de controle de par** nas unidades de sobrecorrente de neutro e de fases. Este ajuste permite selecionar a unidade direcional encarregada de supervisioná-la. Os possíveis valores a serem tomados para cada tipo de unidade de sobrecorrente são os seguintes:

- **Sobrecorrente de fases** (instantâneas e temporizadas).
 - 67F** (unidade direcional de fases)
 - 67P**(unidade direcional de seqüência positiva). Esta opção está pensada para linhas com compensação em série. A polarização da unidade direcional de seqüência positiva (tensão de seqüência positiva com memória) permite gerar decisões direcionais corretas diante de inversões de tensão.
 - 67PQ** (unidade direcional de seqüência negativa durante faltas não trifásicas e unidade direcional de seqüência positiva em faltas trifásicas). A vantagem desta opção diante da opção **67P** é que em faltas não trifásicas, a unidade direcional operará corretamente ainda que não exista tensão memorizada (situações de fechamento sobre falta) ou quando, ainda que tendo uma tensão de préfalta adequada, sejam geradas inversões de corrente. Esta última situação ocorrerá, para uma falta a frente (adiante), com o TP do lado de barras do banco de capacitores, quando a reatância capacitiva da linha for maior que a reatância indutiva da fonte local. Nesse caso o uso de memória de tensão não soluciona o problema da direcionalidade, desde que a impedância do enlace em falta, medida desde a fonte local, seja capacitiva. Com o TP do lado de barras do banco de capacitores, a unidade direcional de seqüência negativa operará corretamente inclusive com um valor nulo no ajuste **Fator de compensação tensão seqüência negativa** (ver ponto 3.2.4.a).
- **Sobrecorrente de neutro e neutro sensível** (instantâneas e temporizadas).
 - 67N** (unidade direcional de neutro)
 - 67Q** (unidade direcional de seqüência negativa). A opção de **67Q** pode ser interessante diante da opção **67N** quando forem previstos níveis de V_0 muito baixos, inferiores ao nível mínimo para polarizar a unidade direcional de neutro. Esta condição pode ocorrer em sistemas de fonte de seqüência zero muito forte (baixa impedância de seqüência zero de fonte local).
- **Sobrecorrente de seqüência negativa** (Instantâneas e temporizadas).

Não dispõem deste ajuste já que sua supervisão é realizada apenas pela unidade Direcional de seqüência negativa (**67Q**).

3.6.10 Bloqueio de disparo e anulação da temporização

As unidades de tempo e instantâneas disponibilizam a possibilidade de programar entradas de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada se ativar antes de gerar o disparo. Caso seja ativada depois do disparo, este é repostado. Para poder usar esta lógica de bloqueios devem ser programadas as entradas definidas como **Bloqueio de disparo**.

Existe outra entrada programável que quanto ativada pode converter um determinado elemento temporizado em instantânea. Esta entrada é chamada **Anulação da temporização** e está disponível para todas as unidades temporizadas.

3.6.11 Aplicação das unidades de sobrecorrente

Na proteção de máquinas deve-se ser cauteloso e conservador na escolha das unidades de proteção com função de cobrir as faltas externas.

As faltas externas podem produzir danos térmicos ou dinâmicos, inclusive em sistemas com restrições na corrente de falta ou para faltas distantes da subestação. A corrente de falta normalmente é baixa, de 0,5 a 5 vezes da corrente nominal do transformador, mantendo normalmente as tensões altas. No entanto a corrente de falta é acrescentada a corrente de carga e conseqüentemente provocando uma forte carga térmica na máquina.

3.6.11.a Aplicação de unidades de sobrecorrente de fase, neutro calculado e terra

As unidades de sobrecorrente são empregadas principalmente para:

- Máquinas pequenas: como proteção principal, incluídas as faltas internas.
- Máquinas grandes: como “backup” da proteção diferencial.

No caso das unidades de sobrecorrente de fase e neutro calculado, as limitações de sua aplicação são, principalmente:

- Seus ajustes são menos sensíveis que o desejado, pois deverão estar acima da máxima corrente de carga. Neste sentido, dispor de unidades de fase e de neutro/terra permite melhorar de algum modo a sensibilidade em determinados tipos de faltas a terra.

Quando são empregados, por exemplo, no enrolamento de alta de um transformador com três ou mais enrolamentos, suas partidas devem permitir que a máquina esteja sobrecarregada em uma certa porcentagem; se forem colocados nos enrolamentos de baixa tensão, ganha-se certa sensibilidade ao ter que considerar apenas a carga máxima desse enrolamento individual.

Quando são empregados em transformadores operando em paralelo, os ajustes devem considerar períodos de sobrecarga quando apenas um dos transformadores estiver em serviço.

- Os tempos de atuação devem ser mais longos para permitir a coordenação com outras proteções.

3.6 Unidades de Sobrecorrente

As unidades de sobrecorrente de terra permitem detectar com maior sensibilidade as faltas a terra já que costumam empregar TI's com uma relação de transformação mais baixa que nas fases. Suas características principais são:

- Para enrolamentos em estrela aterramentos.
- Proporcionam uma excelente proteção para “faltas a terra”.

E tem dois propósitos principais:

- Detecção de faltas próximas ao neutro do transformador.
- Proteção de backup para faltas a terra externas.

A limitação principal de seu uso é sua alta sensibilidade, podendo detectar correntes homopolares (I_o) falsas:

- Por aterramentos desequilibrados.
- Por faltas externas muito grandes sem ser “a terra”.
- Por correntes de picos de corrente.

3.6.11.b Aplicação de unidades de sobrecorrente de seqüência inversa

Tendo em vista que estas unidades de proteção são insensíveis à carga equilibradas e a faltas trifásicas, as mesmas são especialmente indicadas para transformadores com conexão TRIÂNGULO-ESTRELA com neutro aterrado. A justificativa se deve ao fato de que somente 58% da corrente secundária (p.u.) de uma falta monofásica a terra aparece nas fases do enrolamento primário. A proteção de “backup” não tem bom desempenho quando o aterramento do centro estrela é feito mediante uma impedância.

Uma proteção de seqüência inversa no enrolamento primário pode ser ajustada de forma tão sensível quanto necessário para a cobertura de faltas a terra ou faltas fase-fase.

Além disso, esta proteção se comporta melhor que as de sobrecorrente de fase para faltas internas à máquina. Isto se deve ao fato que as unidades de sobrecorrente de fase devem ser ajustadas de forma coordenada com as unidades do lado de baixa e mais altas que as de seqüência inversa para não haver problemas na presença de cargas desequilibradas.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.6.12 Unidades de sobrecorrente do terciário (IDV-B/H)

Dispõe-se de duas unidades monofásicas de sobrecorrente, não direcional, que empregam a corrente medida através do canal 2 de medida de corrente de posta a aterramento (**IG-2**). Estas unidades estão disponíveis apenas nos equipamentos diferenças para três enrolamentos.

3.6.12.a Sobrecorrente com restrição por harmônicos

Esta unidade é formada por um elemento instantâneo de sobrecorrente com temporização adicional ajustável.

A unidade opera de acordo com o cálculo do valor eficaz da componente fundamental da corrente do terciário e com a medição das componentes de segundo e quinto harmônicos do mesmo.

Uma vez obtida através da aplicação da **Transformada Discreta de Fourier (DFT ou Discrete Fourier Transformation)**, a intensidade do terciário (**IT**) medida pelo canal analógico de entrada **IG-2**, para as componentes fundamentais (**IT₁**), de segundo harmônico (**IT₂**) e de quinto harmônico (**IT₅**), é calculado o valor da operação (**OP₁**) como sendo a diferença entre a medida do componente fundamental e os componentes de segundo e/ou quinto harmônicos multiplicadas por suas constantes de restrição (**Kf2** e **Kf5**).

$$OP_1 = IT_1 - Kf2 \cdot IT_2 - Kf5 \cdot IT_5$$

As constantes de restrição são valores ajustáveis pelo usuário.

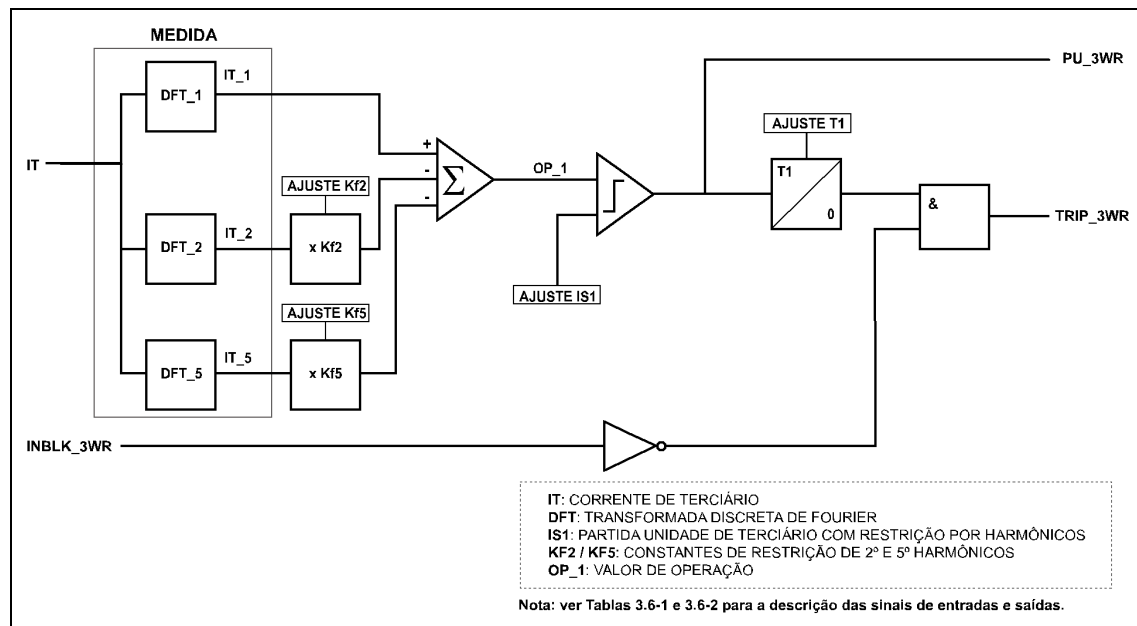


Figura 3.6.22 Diagrama de blocos da unidade de terciário com restrição por harmônicos

3.6 Unidades de Sobrecorrente

A partida da unidade (**PU_3WR**) é produzida quando o valor de operação medido (**OP_1**) superar o 105% do valor de ajuste, sendo repostado quando esse valor for abaixo de 100% do ajuste.

A partida da unidade ativa um temporizador ajustável pelo usuário, de forma que quando a temporização alcançar o valor ajustado é ativado o sinal **TRIP_3WR** de ativação da saída da unidade de terciário sem restrição sempre que não estiver ativado o sinal de bloqueio da unidade de restrição por harmônicos (**INBLK_3WR**). No momento em que a partida é repostada, é desativada a saída da unidade.

3.6.12.b Sobrecorrente sem restrição por harmônicos

Esta unidade é formada por um elemento de sobrecorrente instantâneo, com temporização adicional ajustável.

A unidade opera de acordo com o cálculo do valor eficaz da componente fundamental da corrente do terciário, ou seja, é uma unidade de sobrecorrente, na qual não são considerados os harmônicos.

A partida da unidade é produzida quando o valor do componente fundamental medido (**IT_1**) obtido através da aplicação da **Transformada Discreta de Fourier (DFT ou Discrete Fourier Transformation)** para a intensidade do terciário (**IT**) medida pelo canal analógico de entrada **IG-2** supera em 1,05 vezes o valor do ajuste e é repostada quando esse valor for inferior ao valor ajustado.

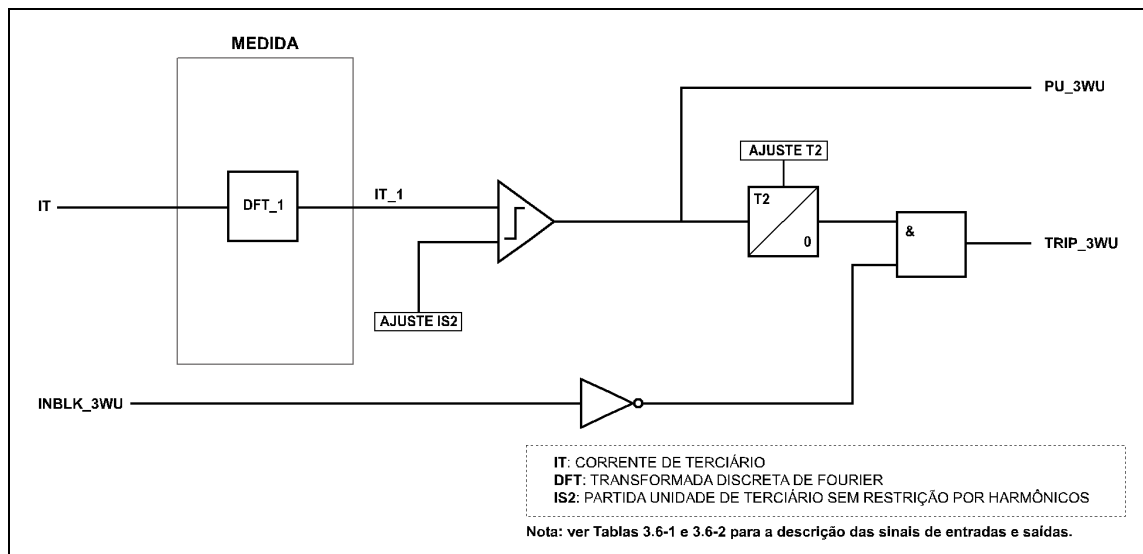


Figura 3.6.23 Diagrama de blocos da unidade de terciário sem restrição

A partida da unidade (**PU_3WU**) ativa um temporizador ajustável pelo usuário, de forma que quando a temporização alcançar o valor ajustado é ativado o sinal **TRIP_3WU** de saída da unidade sem restrição do terciário, toda vez que não estiver ativado o sinal de bloqueio da saída (**INBLK_3WU**). No momento em que a partida for repostada, é desativada a saída da unidade.

É recomendável ajustar esta unidade de sobrecorrente sem restrição por harmônicos com um valor de partida muito superior à de “com restrição” (de 10 a 20 vezes superior).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.6.12.c Condições de funcionamento das unidades de terciário

Conforme já mencionado, as unidades de sobrecorrente de terciário empregam a grandeza medida através da entrada analógica número 2 disponível para a medida da corrente de terra (IG-2).

Quando qualquer das duas unidades de sobrecorrente de terciário estiver “em serviço”, o equipamento deixa fora de serviço as unidades de faltas restritas a terra correspondentes ao canal IG-2 (87N_21 e 87N_22), e configura como “não direcionais” as unidades de neutro calculado do enrolamento ao que possa estar associado mediante ajuste desse canal de medida.

3.6.12.d Aplicação das unidades de sobrecorrente do terciário

O enrolamento terciário de um autotransformador ou de um transformador de três enrolamentos normalmente possui menos potência (kVA) que os demais enrolamentos. Por esta razão, as proteções de sobrecorrente empregadas nos enrolamentos primário e secundário não são aplicáveis aos terciários. Durante as faltas a terra ocorridas no sistema, os enrolamentos terciários podem ser percorridos por elevadas corrente; como apoio da proteção principal para faltas externas a terra, é recomendável dispor de uma proteção de sobrecorrente específica para o terciário.

Se o enrolamento terciário não for empregado para alimentar cargas, pode ser utilizada uma proteção monofásica conectada a um TC conectado em série com um dos enrolamentos do triângulo.

Se houver carga alimentada pelo enrolamento terciário, utiliza-se a mesma proteção monofásica onde os três TC's cujos primários são ligados em série com seus respectivos enrolamentos em triângulo e os secundários conectados em paralelo a entrada do rele. Desta forma é proporcionada uma proteção parcial que protege também nos casos de sobrecargas com corrente de seqüência homopolar (faltas a terra), porém não cobrem as faltas entre fases com a existência de somente seqüência direta.

3.6.13 Faixas de ajuste das unidades de sobrecorrente

Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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		
Índice de tempo de curva inversa	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

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.



3.6 Unidades de Sobrecorrente

Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,1 - 5,0) In	0,1 A	0,4 In
Curva de tempo	Ver lista de curvas		
Índice de tempo de curva inversa	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

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade			
Faixa padrão	(0,1 - 25) In	0,01 A	0,2 In
Modelos IDV-***-****C**	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,2 In
Curva de tempo	Ver lista de curvas		
Índice de tempo de curva inversa	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 da partida)	0: No direcional 1: Em direção 2: Em contradireção		0

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente temporizada de terra; canais 1 e 2 (unidades 1 e 2 para cada canal)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,01 - 12 A	0,01 A	1 A
Curva de tempo	Ver lista de curvas		
Índice de tempo de curva inversa	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 - 1800 s	0,01 s	0,05 s

Sobrecorrente temporizada de terra adicionais (IDV-L); canais 3, 4 e 5 (unidades 1 e 2 para cada canal)*			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,01 - 12 A	0,01 A	1 A
Curva de tempo	Ver lista de curvas		
Índice de tempo de curva inversa	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 - 1800 s	0,01 s	0,05 s

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobrecorrente temporizada dependente da tensão (IDV-J/K/L)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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		
Índice de tempo de curva inversa	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
Modo	0: Restrição V 1: Controlado V		0: Restrição V
Tensão de operação (modo Controlado por V)	(10- 100) % de Un	1%	50 %
Tempo fixo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,02 - 30) In	0,01 A	1 In
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,05 - 30,00) In	0,01 A	2 In
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamentos 1, 2 e 3* (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade			
Faixa padrão	(0,1 - 25) In	0,01 A	1 In
Modelos IDV-***_****C**	(0,02 - 30) In	0,01 A	1 In
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Controle de par (Habilitação do bloqueio da partida)	0: No direcional 1: Em direção 2: Em contradireção		0

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente instantânea de terra; canais 1 e 2 (unidades 1 e 2 para cada canal)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,01 - 50 A	0,01 A	1 A
Temporização da unidade	0 - 600 s	0,01 s	0 s



3.6 Unidades de Sobrecorrente

Sobrecorrente instantânea de terra adicionais (IDV-L); canais 3, 4 e 5 (unidades 1 e 2 para cada canal)*

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,01 - 50 A	0,01 A	1 A
Temporização da unidade	0 - 600 s	0,01 s	0 s

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Sobrecorrente instantânea dependente da tensão (IDV-J/K/L)

Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,2- 20) In	0,1 A	5,00 A
Modo	0: Restrição V 1: Controlado V		0: Restrição V
Tensão de operação (modo Controlado por V)	(10- 100) % de Un	1%	50 %
Temporização da unidade	0,05 - 300 s	0,01 s	1 s

Unidade de terciário com restrição por harmônicos (Modelo IDV-B/H)

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,05 - 50 A	0,01 A	1 A
Tempo terciário restrição por harmônicos	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Constante de restrição por 2º harmônico	0 - 1	0,01	0
Constante de restrição por 5º harmônico	0 - 1	0,01	0 s

Unidade de terciário sem restrição por harmônicos (Modelo IDV-B/H)

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,05 - 6 A	0,01 A	1 A
Tempo ativação instantâneo	0,00 - 300 s	0,01 s	0

Nota: nos modelos IDV-L existe, por sua vez, uma função de comprovação de relação entre ajustes para impedir a habilitação de todas as unidades temporizadas e instantâneas correspondentes ao terceiro enrolamento, se o ajuste Número de enrolamentos tiver valor 2, e para impedir a habilitação de unidades temporizadas e instantâneas de terra Canal 3, Canal 4 e Canal 5 se o ajuste Número de enrolamentos tiver valor 3 (ver 3.18, Ajustes Gerais).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Unidades de sobrecorrente instantânea: desenrolamento em HMI
Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFO	1 - ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - ENROLAMENTO 3

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
1 - ENROLAMENTO 1	1 - FALHA DISJUNTOR	1 - INSTANTÂNEO
2 - ENROLAMENTO 2	2 - IMAGEM TÉRMICA	
3 - ENROLAMENTO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - INST. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - INST. SEQ NEG
	2 - INST. NEUTRO

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

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 - TEMPO INST S.N.

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM INST NEUTRO
1 - INST. SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST NEUTRO
2 - INST. NEUTRO		2 - TEMPO INST NEUTRO
		3 - CNTL PAR INST N

Sobrecorrente instantânea de terra

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	5 - CORRENTE TERRA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO TERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INST TERRA	1 - CANAL 2
5 - CORRENTE TERRA		2 - CANAL 3 (*)
...		3 - CANAL 4 (*)
		4 - CANAL 5 (*)

0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST TERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST TERRA
2 - CANAL 3 (*)		2 - TEMPO INST TERRA
3 - CANAL 4 (*)		
4 - CANAL 5 (*)		

(*) Modelos IDV-L: disponíveis unicamente com o ajuste *Número de enrolamentos* na opção dois enrolamentos. Neste caso os canais correspondentes ao terceiro enrolamento passam a ser canais de terra (ver 3.18, Ajustes Gerais).

- **Unidades de sobrecorrente instantânea: desenrolamento em HMI Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFÓ	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - ENROLAMENTO 2
	...	4 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - IMAGEM TÉRMICA	1 - INSTANTÂNEO
2 - ENROLAMENTO 1		
3 - ENROLAMENTO 2		
4 - ENROLAMENTO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - INST. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - INST. SEQ NEG
	2 - INST. NEUTRO

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

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 - TEMPO INST S.N.

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM INST NEUTRO
1 - INST. SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST NEUTRO
2 - INST. NEUTRO		2 - TEMPO INST NEUTRO
		3 - CNTL PAR INST N

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobrecorrente instantânea de terra

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFÓ	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	7 - CORRENTE TERRA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO TERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INST TERRA	1 - CANAL 2
7 - CORRENTE TERRA		
...		

0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST TERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST TERRA
		2 - TEMPO INST TERRA

- **Unidades de sobrecorrente instantânea: desenrolamento em HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	9 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	10 - ENROLAMENTO 2
	...	11 - ENROLAMENTO 3
	12- CONTROLE	12 - CARGA FRIA

0 - DISTÂNCIA		
...		
9 - ENROLAMENTO 1	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
10 - ENROLAMENTO 2		1 - INSTANTÂNEO
11 - ENROLAMENTO 3		
12 - CARGA FRIA		

0 - TEMPORIZADO	0 - INST. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - INST. NEUTRO

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST FASE
1 - INST. NEUTRO	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST FASE
	2 - UNIDADE 3	2 - TEMPO INST FASE

0 - INST. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. INST NEUT
1 - INST. NEUTRO	1 - UNIDADE 2	1 - PART INST NEUT
		2 - TEMPO INST NEUT

3.6 Unidades de Sobrecorrente

- **Unidades de sobrecorrente temporizada: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFÓ	1 - ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - ENROLAMENTO 3

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
1 - ENROLAMENTO 1	1 - FALHA DISJUNTOR	1 - INSTANTÂNEO
2 - ENROLAMENTO 2	2 - IMAGEM TÉRMICA	
3 - ENROLAMENTO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPOR. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - TEMPOR SEQ NEG
	2 - TEMPOR NEUTRO

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP FASE
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP FASE
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP FAS
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TEMPO FIXO FASE

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP S.N.
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP S.N.
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP S.N.
		3 - INDICE TEMP S.N.
		4 - TEMPO FIXO S.N.

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM TEMP NEUTRO
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP NEUTRO
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP NEUTRO
		3 - INDICE TEMP NEUTRO
		4 - TEMPO FIXO NEUTRO
		5 - CNTL PAR TEMP N

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobrecorrente temporizada de terra

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	5 - CORRENTE TERRA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO TERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INST TERRA	1 - CANAL 2
5 - CORRENTE TERRA		2 - CANAL 3 (*)
...		3 - CANAL 4 (*)
		4 - CANAL 5 (*)

0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP TERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP TERRA
2 - CANAL 3 (*)		2 - CURVA TEMP TERRA
3 - CANAL 4 (*)		3 - INDICE TEMP TERRA
4 - CANAL 5 (*)		4 - TEMPO FIXO TERRA

(*) Modelos IDV-L: disponíveis unicamente com o ajuste *Número de enrolamentos* na opção dois enrolamentos. Neste caso os canais correspondentes ao terceiro enrolamento passam a ser canais de terra (ver 3.18, Ajustes Gerais).

- **Unidades de sobrecorrente temporizada: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - ENROLAMENTO 2
	...	4 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - IMAGEM TÉRMICA	1 - INSTANTÂNEO
2 - ENROLAMENTO 1		
3 - ENROLAMENTO 2		
4 - ENROLAMENTO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPOR. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - TEMPOR SEQ NEG
	2 - TEMPOR NEUTRO

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP FASE
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP FASE
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TEMPO FIXO FASE

3.6 Unidades de Sobrecorrente

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP S.N.
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP S.N.
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP S.N.
		3 - INDICE TEMP S.N.
		4 - TEMPO FIXO S.N.

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM TEMP NEUTRO
1 - TEMPOR SEQ NEG	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP NEUTRO
2 - TEMPOR NEUTRO		2 - CURVA TEMP NEUTRO
		3 - INDICE TEMP NEUTRO
		4 - TEMPO FIXO NEUTRO
		5 - CNTL PAR TEMP N

Sobrecorrente temporizada de terra

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFOS	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	7 - CORRENTE TERRA
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO TERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INST TERRA	1 - CANAL 2
7 - CORRENTE TERRA		
...		

0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP TERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP TERRA
		2 - CURVA TEMP TERRA
		3 - INDICE TEMP TERRA
		4 - TEMPO FIXO TERRA

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Unidades de sobrecorrente temporizada: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	9 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	10 - ENROLAMENTO 2
	...	11 - ENROLAMENTO 3
	12- CONTROLE	12 - CARGA FRIA

0 - DISTÂNCIA		
...		
9 - ENROLAMENTO 1	0 - SOBRECORRENTE	0 - TEMPORIZADO
10 - ENROLAMENTO 2		1 - INSTANTÂNEO
11 - ENROLAMENTO 3		
12 - CARGA FRIA		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPOR. FASES
1 - INSTANTÂNEO	1 - TEMPOR. NEUTRO

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP FASE
1 - TEMPOR. NEUTRO	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP FASE
		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TEMPO FIXO FASE

0 - TEMPOR. FASES	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. TEMP FASE
1 - TEMPOR. NEUTRO	1 - UNIDADE 2	1 - PART TEMP FASE
		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TEMPO FIXO FASE

3.6 Unidades de Sobrecorrente

- **Unidades de sobrecorrente de terciário: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-B**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	6 - TERCIARIO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TERC FRENADO HARM	0 - PERMISSÃO TERC FA
...	1 - TERC SEM FRENADO	1 - PARTIDA TERC FA
6 - TERCIARIO		2 - TEMPO TERC FA
...		3 - 2DO HARM TERC FA
		4 - 5TO HARM TERC FA

0 - DIFERENCIAL	0 - TERC FRENADO HARM	0 - PERMISSÃO TERC INST
...	1 - TERC SEM FRENADO	1 - PARTIDA TERC INST
6 - TERCIARIO		2 - TEMPO TERC INST
...		

- **Unidade dependente da tensão: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - FALHA FUSÍVEL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	8 - TMP RESTR. POR V
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - FALHA FUSÍVEL		0 - PERM RESTR POR V
...	0 - INSTANTÂNEO	1 - MODO DEPENDENTE V
8 - TMP RESTR. POR V	1 - TEMPORIZADO	2 - PART RESTR. POR V
		3 - TENSÃO OPERAÇÃO
		4 - TMP RESTR. POR V

0 - FALLO FUSIBLE		0 - PERM RESTR POR V
...	0 - INSTANTÂNEO	1 - MODO DEPENDENTE V
8 - TMP DEPENDENTE V	1 - TEMPORIZADO	2 - PART RESTR. POR V
		3 - CURVA TEMP FASE
		4 - INDICE TEMP FASE
		5 - TENSÃO OPERAÇÃO
		6 - TEMPO FIXO FASE

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.6.14 Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
INBLK_IOCPH11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 1	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este é repostado.
INBLK_IOCPH21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 1	
INBLK_IOCPH31	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 1	
INBLK_IOCPH12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOCPH22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOCPH32	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOCPH13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOCPH23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOCPH33	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOC_N11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_IOC_N21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_IOC_N12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_IOC_N22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_IOC_N13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_IOC_N23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_IOCNS11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_IOCNS21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_IOCNS12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_IOCNS22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_IOCNS13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 3	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função	
INBLK_IOCNS23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 3	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este é repostado.	
INBLK_IOC_G11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 1		
INBLK_IOC_G21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 1		
INBLK_IOC_G12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 2		
INBLK_IOC_G22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 2		
INBLK_IOC_G13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 3		
INBLK_IOC_G23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 3		
INBLK_IOC_G14	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 4		
INBLK_IOC_G24	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 4		
INBLK_IOC_G15	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 5		
INBLK_IOC_G25	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 5		
IN_BLK_VIOC	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea dependente da tensão		A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este é repostado.
INBLK_TOCPH11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1		
INBLK_TOCPH21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1		
INBLK_TOCPH12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2		
INBLK_TOCPH22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2		
INBLK_TOCPH13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3		
INBLK_TOCPH23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3		
INBLK_TOC_N11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1		
INBLK_TOC_N21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1		
INBLK_TOC_N12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2		
INBLK_TOC_N22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2		
INBLK_TOC_N13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3		
INBLK_TOC_N23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3		
INBLK_TOCNS11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 1		
INBLK_TOCNS21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 1		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
INBLK_TOCNS12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 2	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso seja ativada depois do disparo, este é reposto.
INBLK_TOCNS22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_TOCNS13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
INBLK_TOCNS23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 3	
INBLK_TOC_G11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 1	
INBLK_TOC_G21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 1	
INBLK_TOC_G12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 2	
INBLK_TOC_G22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 2	
INBLK_TOC_G13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 3	
INBLK_TOC_G23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 3	
INBLK_TOC_G14	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 4	
INBLK_TOC_G24	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 4	
INBLK_TOC_G15	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 5	
INBLK_TOC_G25	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 5	
IN_BLK_VTOC	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada dependente da tensão	
INRST_IOC_N11	Entrada de anulação do par unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	Repõe as funções de temporização incluídas nas unidades e as mantém a 0 enquanto estiver ativada. Estando a unidade configurada em modo direcional, se o ajuste de supervisão correspondente e a entrada estiverem ativos, é bloqueado o disparo por não determinar direção.
INRST_IOC_N21	Entrada de anulação do par unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_IOC_N12	Entrada de anulação do par unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_IOC_N22	Entrada de anulação do par unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N11	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_TOC_N21	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_TOC_N12	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N22	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N13	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
INRST_TOC_N23	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
IN_BPT_PH11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1	Converte uma temporização ajustada de um determinado elemento em instantânea.
IN_BPT_PH21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1	
IN_BPT_PH12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2	
IN_BPT_PH22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2	
IN_BPT_PH13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3	
IN_BPT_PH23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3	
IN_BPT_N11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
IN_BPT_N21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
IN_BPT_N12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	
IN_BPT_N22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	
IN_BPT_N13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
IN_BPT_N23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	
IN_BPT_NS11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 1	
IN_BPT_NS21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 1	
IN_BPT_NS12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 2	
IN_BPT_NS22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 2	
IN_BPT_NS13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 3	
IN_BPT_NS23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 3	
IN_BPT_G11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 1	
IN_BPT_G21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 1	
IN_BPT_G12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 2	
IN_BPT_G22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 2	
IN_BPT_G13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 3	
IN_BPT_G23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 3	
IN_BPT_G14	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 4	
IN_BPT_G24	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 4	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
IN_BPT_G15	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 5	Converte uma temporização ajustada de um determinado elemento em instantânea.
IN_BPT_G25	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 5	
ENBL_IOC_PH11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 1	A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_IOC_PH21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 1	
ENBL_IOC_PH31	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 1	
ENBL_IOC_PH12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 2	
ENBL_IOC_PH22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 2	
ENBL_IOC_PH32	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 2	
ENBL_IOC_PH13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 3	
ENBL_IOC_PH23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 3	
ENBL_IOC_PH33	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 3	
ENBL_IOC_N11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_IOC_N21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_IOC_N12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_IOC_N22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_IOC_N13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_IOC_N23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_IOC_NS11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_IOC_NS21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_IOC_NS12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_IOC_NS22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 2	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
ENBL_IOC_NS13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 3	A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_IOC_NS23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_IOC_G11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de terra canal 1	
ENBL_IOC_G21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de terra canal 1	
ENBL_IOC_G12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de terra canal 2	
ENBL_IOC_G22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de terra canal 2	
ENBL_VIOC	Entrada de habilitação unidade instantânea dependente da tensão	
ENBL_TOC_PH11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1	
ENBL_TOC_PH21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1	
ENBL_TOC_PH12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2	
ENBL_TOC_PH22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2	
ENBL_TOC_PH13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3	
ENBL_TOC_PH23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3	
ENBL_TOC_N11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_TOC_N21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_TOC_N12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_TOC_N22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_TOC_N13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_TOC_N23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_TOC_NS11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_TOC_NS21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_TOC_NS12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_TOC_NS22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_TOC_NS13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_TOC_NS23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 3	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-2: Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
ENBL_TOC_G11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 1	A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_TOC_G21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 1	
ENBL_TOC_G12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 2	
ENBL_TOC_G22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 2	
ENBL_TOC_G13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 3	
ENBL_TOC_G23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 3	
ENBL_TOC_G14	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 4	
ENBL_TOC_G24	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 4	
ENBL_TOC_G15	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 5	
ENBL_TOC_G25	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 5	
ENBL_VTOC	Entrada de habilitação unidade temporizada dependente da tensão	
INBLK_3WR	Entrada bloqueio unidade de terciário com restrição	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Se for ativada depois do disparo, este é repostado.
INBLK_3WU	Entrada bloqueio unidade de terciário sem restrição	A ativação desta entrada coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos.
ENBL_3WR	Entrada de habilitação unidade de terciário com restrição	
ENBL_3WU	Entrada de habilitação unidade de terciário sem restrição	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.15 Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente		
Nome	Descrição	Função
PU_IOC_A11	Partida un. instantânea 1 fase A enrolamento 1	Partida das unidades de corrente; no caso dos de neutro calculado, com a entrada de controle de par correspondente.
PU_IOC_B11	Partida un. instantânea 1 fase B enrolamento 1	
PU_IOC_C11	Partida un. instantânea 1 fase C enrolamento 1	
PU_IOC_A12	Partida un. instantânea 1 fase A enrolamento 2	
PU_IOC_B12	Partida un. instantânea 1 fase B enrolamento 2	
PU_IOC_C12	Partida un. instantânea 1 fase C enrolamento 2	
PU_IOC_A13	Partida un. instantânea 1 fase A enrolamento 3	
PU_IOC_B13	Partida un. instantânea 1 fase B enrolamento 3	
PU_IOC_C1	Partida un. instantânea 1 fase C enrolamento 3	
PU_IOC_A21	Partida un. instantânea 2 fase A enrolamento 1	
PU_IOC_B21	Partida un. instantânea 2 fase B enrolamento 1	
PU_IOC_C21	Partida un. instantânea 2 fase C enrolamento 1	
PU_IOC_A22	Partida un. instantânea 2 fase A enrolamento 2	
PU_IOC_B22	Partida un. instantânea 2 fase B enrolamento 2	
PU_IOC_C22	Partida un. instantânea 2 fase C enrolamento 2	
PU_IOC_A23	Partida un. instantânea 2 fase A enrolamento 3	
PU_IOC_B23	Partida un. instantânea 2 fase B enrolamento 3	
PU_IOC_C23	Partida un. instantânea 2 fase C enrolamento 3	
PU_IOC_A31	Partida un. instantânea 3 fase A enrolamento 1	
PU_IOC_B31	Partida un. instantânea 3 fase B enrolamento 1	
PU_IOC_C31	Partida un. instantânea 3 fase C enrolamento 1	
PU_IOC_A32	Partida un. instantânea 3 fase A enrolamento 2	
PU_IOC_B32	Partida un. instantânea 3 fase B enrolamento 2	
PU_IOC_C32	Partida un. instantânea 3 fase C enrolamento 2	
PU_IOC_A33	Partida unidade instantânea 3 fase A enrolamento 3	
PU_IOC_B33	Partida unidade instantânea 3 fase B enrolamento 3	
PU_IOC_C33	Partida unidade instantânea 3 fase C enrolamento 3	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
PU_IOC_N11	Partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 1	Partida das unidades de corrente; no caso dos de neutro calculado, com a entrada de controle de par correspondente.
PU_IOC_N12	Partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 2	
PU_IOC_N13	Partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 3	
PU_IOC_N21	Partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 1	
PU_IOC_N22	Partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 2	
PU_IOC_N23	Partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 3	
PU_IOC_NS11	Partida unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 1	
PU_IOC_NS12	Partida unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 2	
PU_IOC_NS14	Partida unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 3	
PU_IOC_NS21	Partida unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 1	
PU_IOC_NS22	Partida unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 2	
PU_IOC_NS23	Partida unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 3	
PU_IOC_G11	Partida unidade instantânea 1 terra canal 1	
PU_IOC_G12	Partida unidade instantânea 1 terra canal 2	
PU_IOC_G21	Partida unidade instantânea 2 terra canal 1	
PU_IOC_G22	Partida unidade instantânea 2 terra canal 2	
PU_IOC_G13	Partida unidade instantânea 1 terra canal 3	
PU_IOC_G14	Partida unidade instantânea 1 terra canal 4	
PU_IOC_G15	Partida unidade instantânea 1 terra canal 5	
PU_IOC_G23	Partida unidade instantânea 2 terra canal 3	
PU_IOC_G24	Partida unidade instantânea 2 terra canal 4	
PU_IOC_G25	Partida unidade instantânea 2 terra canal 5	
PU_VIOC_A	Partida unidade instantânea dependente da tensão fase A	
PU_VIOC_B	Partida unidade instantânea dependente da tensão fase B	
PU_VIOC_C	Partida unidade instantânea dependente da tensão fase C	
PU_TOC_A11	Partida unidade temp. 1 fase A enrolamento 1	
PU_TOC_B11	Partida unidade temp. 1 fase B enrolamento 1	
PU_TOC_C11	Partida unidade temp. 1 fase C enrolamento 1	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
PU_TOC_A12	Partida unidade temp. 1 fase A enrolamento 2	Partida das unidades de corrente; no caso das de neutro calculado, com a entrada de controle de par correspondente.
PU_TOC_B12	Partida unidade temp. 1 fase B enrolamento 2	
PU_TOC_C12	Partida unidade temp. 1 fase C enrolamento 2	
PU_TOC_A13	Partida unidade temp. 1 fase A enrolamento 3	
PU_TOC_B13	Partida unidade temp. 1 fase B enrolamento 3	
PU_TOC_C13	Partida unidade temp. 1 fase C enrolamento 3	
PU_TOC_A21	Partida unidade temp. 2 fase A enrolamento 1	
PU_TOC_B21	Partida unidade temp. 2 fase B enrolamento 1	
PU_TOC_C21	Partida unidade temp. 2 fase C enrolamento 1	
PU_TOC_A22	Partida unidade temp. 2 fase A enrolamento 2	
PU_TOC_B22	Partida unidade temp. 2 fase B enrolamento 2	
PU_TOC_C22	Partida unidade temp. 2 fase C enrolamento 2	
PU_TOC_A23	Partida unidade temp. 2 fase A enrolamento 3	
PU_TOC_B23	Partida unidade temp. 2 fase B enrolamento 3	
PU_TOC_C23	Partida unidade temp. 2 fase C enrolamento 3	
PU_TOC_N11	Partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 1	
PU_TOC_N12	Partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 2	
PU_TOC_N13	Partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 3	
PU_TOC_N21	Partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 1	
PU_TOC_N22	Partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 2	
PU_TOC_N23	Partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 3	
PU_TOC_NS11	Partida unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 1	
PU_TOC_NS12	Partida unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 2	
PU_TOC_NS13	Partida unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 3	
PU_TOC_NS21	Partida unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 1	
PU_TOC_NS22	Partida unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 2	
PU_TOC_NS23	Partida unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 3	
PU_TOC_G11	Partida unidade temporizada 1 terra canal 1	
PU_TOC_G12	Partida unidade temporizada 1 terra canal 2	
PU_TOC_G21	Partida unidade temporizada 2 terra canal 1	
PU_TOC_G22	Partida unidade temporizada 2 terra canal 2	
PU_TOC_G13	Partida unidade temporizada 1 terra canal 3	
PU_TOC_G14	Partida unidade temporizada 1 terra canal 4	
PU_TOC_G15	Partida unidade temporizada 1 terra canal 5	
PU_TOC_G23	Partida unidade temporizada 2 terra canal 3	
PU_TOC_G24	Partida unidade temporizada 2 terra canal 4	
PU_TOC_G25	Partida unidade temporizada 2 terra canal 5	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função	
PU_TOC_G11	Partida unidade temporizada 1 terra canal 1	Partida das unidades de corrente; no caso das de neutro calculado, com a entrada de controle de par correspondente.	
PU_TOC_G12	Partida unidade temporizada 1 terra canal 2		
PU_TOC_G21	Partida unidade temporizada 2 terra canal 1		
PU_TOC_G22	Partida unidade temporizada 2 terra canal 2		
PU_VTOC_A	Partida unidade temporizada dependente da tensão Fase A		
PU_VTOC_B	Partida unidade temporizada dependente da tensão Fase B		
PU_VTOC_C	Partida unidade temporizada dependente da tensão Fase C		
PU_IOC	Partida de instantâneos (não gera evento)	Partida das unidades de corrente agrupadas.	
PU_TOC	Partida de temporizados (não gera evento)		
CPU_IOC_N11	Condições de partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 1	Partida das unidades de neutro calculado, que podem ser direcionais, não afetado pelo controle de par.	
CPU_IOC_N12	Condições de partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 2		
CPU_IOC_N13	Condições de partida unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 3		
CPU_IOC_N21	Condições de partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 1		
CPU_IOC_N22	Condições de partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 2		
CPU_IOC_N23	Condições de partida unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 3		
CPU_TOC_N11	Condições de partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 1		
CPU_TOC_N12	Condições de partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 2		
CPU_TOC_N13	Condições de partida unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 3		
CPU_TOC_N21	Condições de partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 1		
CPU_TOC_N22	Condições de partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 2		
CPU_TOC_N23	Condições de partida unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 3		
TRIP_IOC_A11	Disparo un. instantânea 1 fase A enrolamento 1		Disparo das unidades de corrente.
TRIP_IOC_B11	Disparo un. instantânea 1 fase B enrolamento 1		
TRIP_IOC_C11	Disparo un. instantânea 1 fase C enrolamento 1		
TRIP_IOC_A12	Disparo un. instantânea 1 fase A enrolamento 2		
TRIP_IOC_B12	Disparo un. instantânea 1 fase B enrolamento 2		
TRIP_IOC_C12	Disparo un. instantânea 1 fase C enrolamento 2		
TRIP_IOC_A13	Disparo un. instantânea 1 fase A enrolamento 3		
TRIP_IOC_B13	Disparo un. instantânea 1 fase B enrolamento 3		
TRIP_IOC_C13	Disparo un. instantânea 1 fase C enrolamento 3		
TRIP_IOC_A21	Disparo un. instantânea 2 fase A enrolamento 1		
TRIP_IOC_B21	Disparo un. instantânea 2 fase B enrolamento 1		
TRIP_IOC_C21	Disparo un. instantânea 2 fase C enrolamento 1		
TRIP_IOC_A22	Disparo un. instantânea 2 fase A enrolamento 2		
TRIP_IOC_B22	Disparo un. instantânea 2 fase B enrolamento 2		

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_IOC_C22	Disparo un. instantânea 2 fase C enrolamento 2	Disparo das unidades de corrente.
TRIP_IOC_A23	Disparo un. instantânea 2 fase A enrolamento 3	
TRIP_IOC_B23	Disparo un. instantânea 2 fase B enrolamento 3	
TRIP_IOC_C23	Disparo un. instantânea 2 fase C enrolamento 3	
TRIP_IOC_A31	Disparo un. instantânea 3 fase A enrolamento 1	
TRIP_IOC_B31	Disparo un. instantânea 3 fase B enrolamento 1	
TRIP_IOC_C31	Disparo un. instantânea 3 fase C enrolamento 1	
TRIP_IOC_A32	Disparo un. instantânea 3 fase A enrolamento 2	
TRIP_IOC_B32	Disparo un. instantânea 3 fase B enrolamento 2	
TRIP_IOC_C32	Disparo un. instantânea 3 fase C enrolamento 2	
TRIP_IOC_A33	Disparo un. instantânea 3 fase A enrolamento 3	
TRIP_IOC_B33	Disparo un. instantânea 3 fase B enrolamento 3	
TRIP_IOC_C33	Disparo un. instantânea 3 fase C enrolamento 3	
TRIP_IOC_N11	Disparo unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_IOC_N12	Disparo unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_IOC_N13	Disparo unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_IOC_N21	Disparo unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_IOC_N22	Disparo unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_IOC_N23	Disparo unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_IOC_NS11	Disparo unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_IOC_NS12	Disparo unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_IOC_NS13	Disparo unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_IOC_NS21	Disparo unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_IOC_NS22	Disparo unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_IOC_NS23	Disparo unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_IOC_G11	Disparo unidade instantânea 1 terra canal 1	
TRIP_IOC_G12	Disparo unidade instantânea 1 terra canal 2	
TRIP_IOC_G21	Disparo unidade instantânea 2 terra canal 1	
TRIP_IOC_G22	Disparo unidade instantânea 2 terra canal 2	
TRIP_IOC_G13	Disparo unidade instantânea 1 terra canal 3	
TRIP_IOC_G14	Disparo unidade instantânea 1 terra canal 4	
TRIP_IOC_G15	Disparo unidade instantânea 1 terra canal 5	
TRIP_IOC_G23	Disparo unidade instantânea 2 terra canal 3	
TRIP_IOC_G24	Disparo unidade instantânea 2 terra canal 4	
TRIP_IOC_G25	Disparo unidade instantânea 2 terra canal 5	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_VIOC_A	Disparo unidade instantânea dependente da tensão fase A	Disparo das unidades de corrente.
TRIP_VIOC_B	Disparo unidade instantânea dependente da tensão fase B	
TRIP_VIOC_C	Disparo unidade instantânea dependente da tensão fase C	
TRIP_TOC_A11	Disparo un. temporizada 1 fase A enrolamento 1	
TRIP_TOC_B11	Disparo un. temporizada 1 fase B enrolamento 1	
TRIP_TOC_C11	Disparo un. temporizada 1 fase C enrolamento 1	
TRIP_TOC_A12	Disparo un. temporizada 1 fase A enrolamento 2	
TRIP_TOC_B12	Disparo un. temporizada 1 fase B enrolamento 2	
TRIP_TOC_C12	Disparo un. temporizada 1 fase C enrolamento 2	
TRIP_TOC_A13	Disparo un. temporizada 1 fase A enrolamento 3	
TRIP_TOC_B13	Disparo un. temporizada 1 fase B enrolamento 3	
TRIP_TOC_C13	Disparo un. temporizada 1 fase C enrolamento 3	
TRIP_TOC_A21	Disparo un. temporizada 2 fase A enrolamento 1	
TRIP_TOC_B21	Disparo un. temporizada 2 fase B enrolamento 1	
TRIP_TOC_C21	Disparo un. temporizada 2 fase C enrolamento 1	
TRIP_TOC_A22	Disparo un. temporizada 2 fase A enrolamento 2	
TRIP_TOC_B22	Disparo un. temporizada 2 fase B enrolamento 2	
TRIP_TOC_C22	Disparo un. temporizada 2 fase C enrolamento 2	
TRIP_TOC_A23	Disparo un. temporizada 2 fase A enrolamento 3	
TRIP_TOC_B23	Disparo un. temporizada 2 fase B enrolamento 3	
TRIP_TOC_C23	Disparo un. temporizada 2 fase C enrolamento 3	
TRIP_TOC_N11	Disparo un. temporizada 1 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_TOC_N12	Disparo un. temporizada 1 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_TOC_N13	Disparo un. temporizada 1 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_TOC_N21	Disparo un. temporizada 2 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_TOC_N22	Disparo un. temporizada 2 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_TOC_N23	Disparo un. temporizada 2 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_TOC_NS11	Disparo un. temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_TOC_NS12	Disparo un. temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_TOC_NS13	Disparo unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_TOC_NS21	Disparo unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_TOC_NS22	Disparo unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_TOC_NS23	Disparo unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 3	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_TOC_G11	Disparo unidade temporizada 1 terra canal 1	Disparo das unidades de corrente.
TRIP_TOC_G12	Disparo unidade temporizada 1 terra canal 2	
TRIP_TOC_G21	Disparo unidade temporizada 2 terra canal 1	
TRIP_TOC_G22	Disparo unidade temporizada 2 terra canal 2	
TRIP_TOC_G13	Disparo unidade temporizada 1 terra canal 3	
TRIP_TOC_G14	Disparo unidade temporizada 1 terra canal 4	
TRIP_TOC_G13	Disparo unidade temporizada 1 terra canal 5	
TRIP_TOC_G23	Disparo unidade temporizada 2 terra canal 3	
TRIP_TOC_G24	Disparo unidade temporizada 2 terra canal 4	
TRIP_TOC_G25	Disparo unidade temporizada 2 terra canal 5	
TRIP_VTOC_A	Disparo unidade temporizada dependente da tensão fase A	
TRIP_VTOC_B	Disparo unidade temporizada dependente da tensão fase B	
TRIP_VTOC_C	Disparo unidade temporizada dependente da tensão fase C	
TRIP_IOC	Disparos de instantâneos (não gera evento)	Disparo das unidades de corrente agrupados.
TRIP_TOC	Disparos de temporizados (não gera evento)	
TRIP_IOC_A11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase A enrolamento 1	Disparo das unidades afetadas por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_IOC_B11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase B enrolamento 1	
TRIP_IOC_C11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase C enrolamento 1	
TRIP_IOC_A12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase A enrolamento 2	
TRIP_IOC_B12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase B enrolamento 2	
TRIP_IOC_C12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase C enrolamento 2	
TRIP_IOC_A13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase A enrolamento 3	
TRIP_IOC_B13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase B enrolamento 3	
TRIP_IOC_C13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 fase C enrolamento 3	
TRIP_IOC_A21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase A enrolamento 1	
TRIP_IOC_B21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase B enrolamento 1	
TRIP_IOC_C21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase C enrolamento 1	
TRIP_IOC_A22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase A enrolamento 2	
TRIP_IOC_B22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase B enrolamento 2	
TRIP_IOC_C22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase C enrolamento 2	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_IOC_A23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase A enrolamento 3	Disparo das unidades afetadas por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_IOC_B23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase B enrolamento 3	
TRIP_IOC_C23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 fase C enrolamento 3	
TRIP_IOC_A31M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase A enrolamento 1	
TRIP_IOC_B31M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase B enrolamento 1	
TRIP_IOC_C31M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase C enrolamento 1	
TRIP_IOC_A32M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase A enrolamento 2	
TRIP_IOC_B32M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase B enrolamento 2	
TRIP_IOC_C32M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase C enrolamento 2	
TRIP_IOC_A33M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase A enrolamento 3	
TRIP_IOC_B33M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase B enrolamento 3	
TRIP_IOC_C33M	Disparo mascarado unidade instantânea 3 fase C enrolamento 3	
TRIP_IOC_N11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_IOC_N12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_IOC_N13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_IOC_N21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_IOC_N22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_IOC_N23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_IOCNS11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_IOCNS12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_IOCNS13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_IOCNS21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_IOCNS22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_IOCNS23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_IOC_G11M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 terra canal 1	
TRIP_IOC_G12M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 terra canal 2	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_IOC_G21M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 terra canal 1	Disparo das unidades afetadas por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_IOC_G22M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 terra canal 2	
TRIP_IOC_G13M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 terra canal 3	
TRIP_IOC_G14M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 terra canal 4	
TRIP_IOC_G15M	Disparo mascarado unidade instantânea 1 terra canal 5	
TRIP_IOC_G23M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 terra canal 3	
TRIP_IOC_G24M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 terra canal 4	
TRIP_IOC_G25M	Disparo mascarado unidade instantânea 2 terra canal 5	
TRIP_VIOC_AM	Disparo mascarado unidade instantânea dependente da tensão fase A	
TRIP_VIOC_BM	Disparo mascarado unidade instantânea dependente da tensão fase B	
TRIP_VIOC_CM	Disparo mascarado unidade instantânea dependente da tensão fase C	
TRIP_TOC_A11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase A enrolamento 1	
TRIP_TOC_B11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase B enrolamento 1	
TRIP_TOC_C11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase C enrolamento 1	
TRIP_TOC_A12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase A enrolamento 2	
TRIP_TOC_B12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase B enrolamento 2	
TRIP_TOC_C12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase C enrolamento 2	
TRIP_TOC_A13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase A enrolamento 3	
TRIP_TOC_B13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase B enrolamento 3	
TRIP_TOC_C13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 fase C enrolamento 3	
TRIP_TOC_A21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase A enrolamento 1	
TRIP_TOC_B21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase B enrolamento 1	
TRIP_TOC_C21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase C enrolamento 1	
TRIP_TOC_A22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase A enrolamento 2	
TRIP_TOC_B22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase B enrolamento 2	
TRIP_TOC_C22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase C enrolamento 2	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_TOC_A23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase A enrolamento 3	Disparo das unidades afetadas por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_TOC_B23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase B enrolamento 3	
TRIP_TOC_C23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 fase C enrolamento 3	
TRIP_TOC_N11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_TOC_N12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_TOC_N13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_TOC_N21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 1	
TRIP_TOC_N22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 2	
TRIP_TOC_N23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 3	
TRIP_TOCNS11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_TOCNS12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_TOCNS13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_TOCNS21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 1	
TRIP_TOCNS22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 2	
TRIP_TOCNS23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 3	
TRIP_TOC_G11M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 terra canal 1	
TRIP_TOC_G12M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 terra canal 2	
TRIP_TOC_G21M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 terra canal 1	
TRIP_TOC_G22M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 terra canal 2	
TRIP_TOC_G13M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 terra canal 3	
TRIP_TOC_G14M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 terra canal 4	
TRIP_TOC_G15M	Disparo mascarado unidade temporizada 1 terra canal 5	
TRIP_TOC_G23M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 terra canal 3	
TRIP_TOC_G24M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 terra canal 4	
TRIP_TOC_G25M	Disparo mascarado unidade temporizada 2 terra canal 5	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
TRIP_VTOC_AM	Disparo mascarado unidade temporizada dependente da tensão fase A	Disparo das unidades afetadas por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_VTOC_BM	Disparo mascarado unidade temporizada dependente da tensão fase B	
TRIP_VTOC_CM	Disparo mascarado unidade temporizada dependente da tensão fase C	
INBLK_IOC_11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_IOC_21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 1	
INBLK_IOC_31	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 1	
INBLK_IOC_12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOC_22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOC_32	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 2	
INBLK_IOC_13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOC_23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOC_33	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 3 de fases enrolamento 3	
INBLK_IOC_N11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_IOC_N21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_IOC_N12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_IOC_N22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_IOC_N13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_IOC_N23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_IOCNS11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_IOCNS21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_IOCNS12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_IOCNS22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_IOCNS13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
INBLK_IOCNS23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 3	
INBLK_IOC_G11	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 1	
INBLK_IOC_G21	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 1	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
INBLK_IOC_G12	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 2	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_IOC_G22	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 2	
INBLK_IOC_G13	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 3	
INBLK_IOC_G23	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 3	
INBLK_IOC_G14	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 4	
INBLK_IOC_G24	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 4	
INBLK_IOC_G15	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 1 de terra canal 5	
INBLK_IOC_G25	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea 2 de terra canal 5	
IN_BLK_VIOC	Entrada bloqueio de disparo unidade instantânea dependente da tensão	
INBLK_TOCPH11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1	
INBLK_TOCPH21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1	
INBLK_TOCPH12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2	
INBLK_TOCPH22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2	
INBLK_TOCPH13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3	
INBLK_TOCPH23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3	
INBLK_TOC_N11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_TOC_N21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INBLK_TOC_N12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_TOC_N22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INBLK_TOC_N13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_TOC_N23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	
INBLK_TOCNS11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_TOCNS21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
INBLK_TOCNS12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_TOCNS22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
INBLK_TOCNS13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
INBLK_TOCNS23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 3	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
INBLK_TOC_G11	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_TOC_G21	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 1	
INBLK_TOC_G12	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 2	
INBLK_TOC_G22	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 2	
INBLK_TOC_G13	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 3	
INBLK_TOC_G23	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 3	
INBLK_TOC_G14	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 4	
INBLK_TOC_G24	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 4	
INBLK_TOC_G15	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 1 de terra canal 5	
INBLK_TOC_G25	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada 2 de terra canal 5	
IN_BLK_VTOC	Entrada bloqueio de disparo unidade temporizada dependente da tensão	
INRST_IOC_N11	Entrada de anulação do par unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INRST_IOC_N21	Entrada de anulação do par unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_IOC_N12	Entrada de anulação do par unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_IOC_N22	Entrada de anulação do par unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N11	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_TOC_N21	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
INRST_TOC_N12	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N22	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	
INRST_TOC_N13	Entrada de anulação do par unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
INRST_TOC_N23	Entrada de anulação do par unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	
IN_BPT_PH11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_BPT_PH21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1	
IN_BPT_PH12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2	
IN_BPT_PH22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2	
IN_BPT_PH13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função	
IN_BPT_PH23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3	O mesmo que para as Entradas Digitais.	
IN_BPT_N11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1		
IN_BPT_N21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1		
IN_BPT_N12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2		
IN_BPT_N22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2		
IN_BPT_N13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3		
IN_BPT_N23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3		
IN_BPT_NS11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 1		
IN_BPT_NS21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 1		
IN_BPT_NS12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 2		
IN_BPT_NS22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 2		
IN_BPT_NS13	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de seqüência inv. enrolamento 3		
IN_BPT_NS23	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de seqüência inv. enrolamento 3		
IN_BPT_G11	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 1		
IN_BPT_G21	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 1		
IN_BPT_G12	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 1 de terra canal 2		
IN_BPT_G22	Entrada de anulação do temporizador unidade temporizada 2 de terra canal 2		
ENBL_IOC_PH11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 1		O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_IOC_PH21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 1		
ENBL_IOC_PH31	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 1		
ENBL_IOC_PH12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 2		
ENBL_IOC_PH22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 2		
ENBL_IOC_PH32	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 2		
ENBL_IOC_PH13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de fases enrolamento 3		
ENBL_IOC_PH23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de fases enrolamento 3		
ENBL_IOC_PH33	Entrada de habilitação unidade instantânea 3 de fases enrolamento 3		

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
ENBL_IOC_N11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_IOC_N21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_IOC_N12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_IOC_N22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 2	
ENBL_IOC_N13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_IOC_N23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_IOC_NS11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_IOC_NS21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_IOC_NS12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_IOC_NS22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_IOC_NS13	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_IOC_NS23	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_IOC_G11	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de terra canal 1	
ENBL_IOC_G21	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de terra canal 1	
ENBL_IOC_G12	Entrada de habilitação unidade instantânea 1 de terra canal 2	
ENBL_IOC_G22	Entrada de habilitação unidade instantânea 2 de terra canal 2	
ENBL_VIOC	Entrada de habilitação unidade instantânea dependente da tensão	
ENBL_TOC_PH11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 1	
ENBL_TOC_PH21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 1	
ENBL_TOC_PH12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 2	
ENBL_TOC_PH22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 2	
ENBL_TOC_PH13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de fases enrolamento 3	
ENBL_TOC_PH23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de fases enrolamento 3	
ENBL_TOC_N11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_TOC_N21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 1	
ENBL_TOC_N12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 2	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
ENBL_TOC_N22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 2	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_TOC_N13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_TOC_N23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de neutro calculado enrolamento 3	
ENBL_TOC_NS11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_TOC_NS21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 1	
ENBL_TOC_NS12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_TOC_NS22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 2	
ENBL_TOC_NS13	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_TOC_NS23	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de seqüência inversa enrolamento 3	
ENBL_TOC_G11	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 1	
ENBL_TOC_G21	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 1	
ENBL_TOC_G12	Entrada de habilitação unidade temporizada 1 de terra canal 2	
ENBL_TOC_G22	Entrada de habilitação unidade temporizada 2 de terra canal 2	
ENBL_VTOC	Entrada de habilitação unidade temporizada dependente da tensão	
IOCPH11_ENBLD	Un. instantânea 1 fases enrolamento 1 habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades.
IOCPH12_ENBLD	Un. instantânea 1 fases enrolamento 2 habilitada	
IOCPH13_ENBLD	Un. instantânea 1 fases enrolamento 3 habilitada	
IOCPH21_ENBLD	Un. instantânea 2 fases enrolamento 1 habilitada	
IOCPH22_ENBLD	Un. instantânea 2 fases enrolamento 2 habilitada	
IOCPH23_ENBLD	Un. instantânea 2 fases enrolamento 3 habilitada	
IOCPH31_ENBLD	Un. instantânea 3 fases enrolamento 1 habilitada	
IOCPH32_ENBLD	Un. instantânea 3 fases enrolamento 2 habilitada	
IOCPH33_ENBLD	Un. instantânea 3 fases enrolamento 3 habilitada	
IOC_N11_ENBLD	Un. inst. 1 neutro calculado enr. 1 habilitada	
IOC_N12_ENBLD	Un. inst. 1 neutro calculado enr. 2 habilitada	
IOC_N13_ENBLD	Un. inst. 1 neutro calculado enr. 3 habilitada	
IOC_N21_ENBLD	Unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 1 habilitada	
IOC_N22_ENBLD	Unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 2 habilitada	
IOC_N23_ENBLD	Unidade instantânea 2 neutro calculado enrolamento 3 habilitada	
IOCNS11_ENBLD	Unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 1 habilitada	
IOCNS12_ENBLD	Unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 2 habilitada	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
IOCNS13_ENBLD	Unidade instantânea 1 seqüência inversa enrolamento 3 habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades.
IOCNS21_ENBLD	Unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 1 habilitada	
IOCNS22_ENBLD	Unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 2 habilitada	
IOCNS23_ENBLD	Unidade instantânea 2 seqüência inversa enrolamento 3 habilitada	
IOC_G11_ENBLD	Unidade instantânea 1 terra canal 1 habilitada	
IOC_G12_ENBLD	Unidade instantânea 1 terra canal 2 habilitada	
IOC_G21_ENBLD	Unidade instantânea 2 terra canal 1 habilitada	
IOC_G22_ENBLD	Unidade instantânea 2 terra canal 2 habilitada	
VIOC_ENBLD	Unidade instantânea dependente da tensão habilitada	
TOCPH11_ENBLD	Unidade temp. 1 fases enrolamento 1 habilitada	
TOCPH12_ENBLD	Unidade temp. 1 fases enrolamento 2 habilitada	
TOCPH13_ENBLD	Unidade temp. 1 fases enrolamento 3 habilitada	
TOCPH21_ENBLD	Unidade temp. 2 fases enrolamento 1 habilitada	
TOCPH22_ENBLD	Unidade temp. 2 fases enrolamento 2 habilitada	
TOCPH23_ENBLD	Unidade temp. 2 fases enrolamento 3 habilitada	
TOC_N11_ENBLD	Unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 1 habilitada	
TOC_N12_ENBLD	Unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 2 habilitada	
TOC_N13_ENBLD	Unidade temporizada 1 neutro calculado enrolamento 3 habilitada	
TOC_N21_ENBLD	Unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 1 habilitada	
TOC_N22_ENBLD	Unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 2 habilitada	
TOC_N23_ENBLD	Unidade temporizada 2 neutro calculado enrolamento 3 habilitada	
TOCNS11_ENBLD	Unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 1 habilitada	
TOCNS12_ENBLD	Unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 2 habilitada	
TOCNS13_ENBLD	Unidade temporizada 1 seqüência inversa enrolamento 3 habilitada	
TOCNS21_ENBLD	Unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 1 habilitada	
TOCNS22_ENBLD	Unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 2 habilitada	
TOCNS23_ENBLD	Unidade temporizada 2 seqüência inversa enrolamento 3 habilitada	
TOC_G11_ENBLD	Unidade temporizada 1 terra canal 1 habilitada	
TOC_G12_ENBLD	Unidade temporizada 1 terra canal 2 habilitada	
TOC_G21_ENBLD	Unidade temporizada 2 terra canal 1 habilitada	
TOC_G22_ENBLD	Unidade temporizada 2 terra canal 2 habilitada	
VTOC_ENBLD	Unidade temporizada dependente da tensão habilitada	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.6-3: Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente

Nome	Descrição	Função
PU_3WR	Partida detector un. de terciário com restrição	Partida da unidade e início da contagem de tempo.
PU_3WU	Partida detector un. de terciário sem restrição	
TRIP_3WR	Disparo detector un. de terciário com restrição	Disparo da unidade.
TRIP_3WU	Disparo detector un. de terciário sem restrição	
TRIP_3WRM	Disparo mascarado un. de terciário com restrição	Disparo da unidade afetada por sua máscara de disparo.
TRIP_3WUM	Disparo mascarado un. de terciário sem restrição	
INBLK_3WR	Entrada bloqueio un. de terciário com restrição	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_3WU	Entrada bloqueio un. de terciário sem restrição	
ENBL_3WR	Entrada de habilitação un. de terciário com restrição	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_3WU	Entrada de habilitação un. de terciário sem restrição	
3WR_ENBLD	Unidade de terciário com restrição habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades.
3WU_ENBLD	Unidade de terciário sem restrição habilitada	

3.6 Unidades de Sobrecorrente

3.6.16 Ensaio das unidades de sobrecorrente

3.6.16.a Ensaio das unidades de corrente de fase, neutro calculado, seqüência inversa e terra

Para o ensaio das unidades de sobrecorrente é recomendável que os mesmos sejam conduzidos de modo que cada unidade seja ensaiada independentemente, mantendo as demais desabilitadas. 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 deverão ser injetadas, para que as unidades sejam encontradas 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 uma saída configurada para tal fim. Também pode ser verificada 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.

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

Nos alcances mencionados, os intervalos de partida e reposição podem ser estendidos até $X \pm (5\% \times I_n)$ mA.

- **Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo.

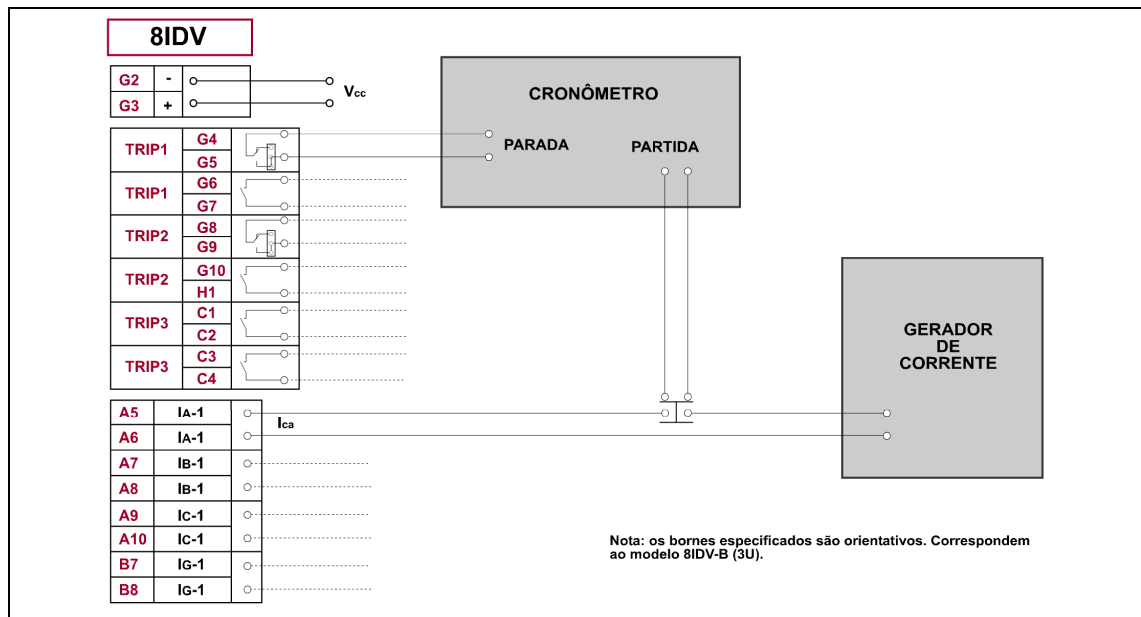


Figura 3.6.24 Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidades de sobrecorrente)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tempo fixo ou instantâneo

Será aplicado 20% a mais do valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com 30ms (para 50Hz) ou 25ms (para 60Hz) do valor de ajuste de tempo selecionado. Há que se considerar que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação entre 20 e 30 ms (para 50Hz) ou entre 15 e 25 ms (para 60Hz).

Tempo inverso

Para uma determinada curva, o tempo de atuação será dado pelo índice (dial) selecionado e pelo valor da corrente aplicada (número de vezes do valor de partida ajustado). A tolerância admitida é de $\pm 1\%$ sobre o valor da medida de corrente. Isto é traduzido em uma tolerância de $\pm 2\%$ ou $\pm 35\text{ms}$ (o que for maior) na medida de tempos.

No modelo **IDV** poderão ser comprovados os tempos de atuação para as curvas assinaladas no item 3.6.5 segundo normas **IEC**, **IEEE** (Norma IEEE C37.112-1996) e **US**. A estas curvas é acrescentada a característica Curva RI inversa, utilizada principalmente para coordenação com relés eletromecânicos.

3.6.16.b Ensaio da unidade de terciário sem restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H)

Ajustar todas as unidades não ensaiadas na condição **Fora de serviço** e **Em serviço** a unidade de terciário sem restrição por harmônicos. Repetir o mesmo processo de ensaio que o empregado no ensaio da unidade instantânea de fase.

3.6.16.c Ensaio da unidade de terciário com restrição por harmônicos (IDV-A/B/G/H)

Ajustar todas as unidades não ensaiadas na condição **Fora de serviço** e **Em serviço** a unidade de terciário com restrição por harmônicos.

• Partidas

Ajustar a partida da unidade de terciário com restrição por harmônicos em 0,5A e a constante de restrição em 0,2. Aplicar na entrada de terciário (IG-2) uma corrente cujo componente de segundo harmônico seja zero.

Comprovar que o "flag" de estado da partida da unidade de terciário com restrição por harmônicos é posto a "1", em forma estável, ao alcançar o componente fundamental da corrente um valor compreendido entre 0,509A e 0,541A. Eventualmente também será ativado o "flag" de saída da unidade de restrição por harmônicos e serão fechados, simultaneamente, os contatos de disparo. Comprovar que a reposição do "flag" de partida é produzida para valores de corrente compreendidos entre 0,485A e 0,515A. Ao ser repostado o "flag" de partida o "flag" de saída também será repostado.

Repetir o mesmo processo, mas injetando no terciário uma corrente cuja componente de segundo harmônico seja 5 A.

Comprovar que o flag de estado da partida da unidade de terciário com restrição por harmônicos é posto a "1", em forma estável, ao alcançar a componente fundamental da corrente um valor compreendido entre 1,479A e 1,571A. Eventualmente também será ativado o flag de saída da unidade de restrição por harmônicos e serão fechados, simultaneamente, os contatos de disparo. Comprovar que a reposição do flag de partida é produzida para valores de corrente compreendidos entre 1,455A e 1,545A. Ao ser repostado o flag de partida, também o fará o flag de saída.

3.6 Unidades de Sobrecorrente

• Tempos

Ajustar a partida da unidade de terciário com restrição em 0.5 Aac e o tempo de disparo em 0s. Aplicar uma corrente de 3A da componente fundamental e 1A de segundo harmônico, comprovando que o disparo é produzido em 30ms (para 50Hz) ou 25ms (para 60Hz). Ajustar o tempo de disparo instantâneo em 10 s. Aplicar 2 Aac e comprovar que o disparo é produzido entre 9,9s e 10,1s.

3.6.16.d Ensaio da unidade de corrente temporizada dependente da tensão (IDV-J/K/L)

A unidade é ajustada do seguinte modo:

Habilitação da unidade (Permissão)	SIM
Modo	0: Restrição por V
Partida da unidade	1A
Tensão de operação (modo Controlada por Tensão)	50% de Un
Temporização da unidade	0,05 s

• Partida e reposição

Com o ajuste de tensão nominal em 110 Vca, é aplicada uma tensão pela fase A de 22Vca; isto representa 20% da tensão nominal.

Nestas condições, é comprovado que injetando corrente pela fase A a unidade parte em $(1,05 * 0,25A) \pm 3\%$, sendo repostado para $0,25A \pm 3\%$.

É tirada a tensão da fase A e se aplica uma tensão pela fase B de 55Vca; isto representa 50% da tensão nominal.

Nestas condições, é comprovado que injetando corrente pela fase B a unidade parte em $(1,05 * 0,5A) \pm 3\%$, sendo repostada para $0,5A \pm 3\%$.

E por último, é tirada a tensão da fase B e é aplicada uma tensão pela fase C de 104,5Vca; isto representa 95% da tensão nominal.

Nestas condições, é comprovado que injetando corrente pela fase C a unidade parte em $(1,05 * 1A) \pm 3\%$, sendo repostado para $1A \pm 3\%$.

• Tempos de atuação

Aplicar as correntes e tensões indicadas no item de comprovação de partidas e reposições e comprovar que o disparo é produzido dentro da margem 30ms (para 50Hz) ou 25ms (para 60Hz) do valor de ajuste de tempo selecionado. Deve-se considerar que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação entre 20 e 30 ms (para 50Hz) ou entre 15 e 25 ms (para 60Hz).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.7 Unidades Direcionais

3.7.1	Introdução	3.7-2
3.7.2	Unidade direcional de fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)	3.7-4
3.7.2.a	Exemplo de aplicação	3.7-6
3.7.3	Unidade direcional de neutro (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)	3.7-7
3.7.4	Polarização da unidade direcional de sequência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-9
3.7.5	Unidade direcional de seqüência direta (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)	3.7-10
3.7.6	Inversão da direção de disparo.....	3.7-11
3.7.7	Faixas de ajuste das unidades direcionais	3.7-12
3.7.8	Entradas digitais dos módulos direcionais.....	3.7-13
3.7.9	Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais	3.7-13
3.7.10	Ensaio das unidades direcionais de neutro	3.7-14

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.7.1 Introdução

Os equipamentos tipo **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** dispõem de uma unidade direcional de neutro calculado (**67N**). Esta unidade tem a finalidade de determinar a direção do fluxo da corrente de operação para realizar o controle de atuação 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 é mantida com independência da direção do fluxo da corrente de operação.

A unidade direcional tem o controle sobre as unidades de sobrecorrente de neutro calculado sempre que o ajuste de **Controle de par** for diferente de **zero**. Se for igual a **zero** o controle direcional está inibido e dá permissão de disparo nas duas direções.

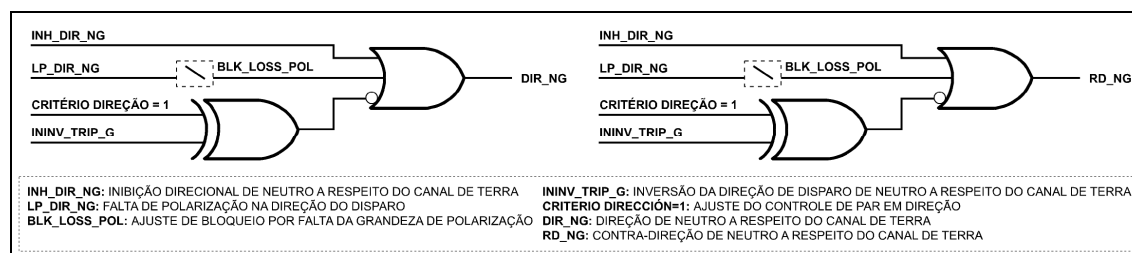


Figura 3.7.1: Ddiagrama de blocos da unidade direcional de neutro calculado.

Caso o sentido do fluxo esteja em direção, bloqueiam-se as unidades instantâneas e temporizadas ajustadas em contradireção e são permitidos os disparos das unidades ajustadas em direção. Caso o sentido do fluxo esteja em contradireção, bloqueiam-se as unidades instantâneas e temporizadas ajustadas em direção e são permitidos os disparos das unidades ajustadas em contradireção.

Para que as unidades de sobrecorrente de neutro calculado atuem, primeiro deve ser observada a direção (partir a unidade direcional) e posteriormente detectar um nível de corrente que supere o valor do ajuste da unidade de sobrecorrente. Se a unidade direcional inibir a operação da unidade de sobrecorrente, não será iniciada a função de temporização. Se a inibição for produzida uma vez iniciada a temporização, esta será reposta, de forma que, se a inibição desaparecer, a temporização será realizada de novo desde zero. Um disparo requer, em qualquer caso, a realização ininterrupta da função de temporização.

Em todos os casos, a unidade direcional é capaz de dar permissões e bloqueios para as duas direções (direção e contradireção) em função do ajuste de **Controle de par** (1 para disparos em direção e 2 para disparos em contradireção). Ativada a entrada de **Anulação do par**, não é permitida a partida da unidade direcional correspondente.

A operação das unidades direcionais de neutro calculado está baseada na utilização das correntes de aterramento. É tomada como grandeza de operação a **corrente de neutro calculada** em cada um dos enrolamentos, sendo utilizada como grandeza de polarização (**F_POL**) uma das duas entradas de **correntes de terra** disponíveis no equipamento.

Devido a possibilidade de haver até três enrolamentos e do equipamento dispor de dois canais de analógicos de terra, estes podem ser associados por ajuste a qualquer um dos enrolamentos. Caso os canais de terra não sejam associados a nenhum enrolamento, as unidades de neutro calculado funcionarão sempre como **não direcionais** independentemente do ajuste do **Controle de par**. Neste caso, o enrolamento que não dispuser de canal de terra não será direcional. Por esta razão há disponíveis duas unidades direcionais, a primeira é polarizada com a corrente de terra 1 (**IG-1**) enquanto que a segunda é polarizada com a corrente de terra 2 (**IG-2**).

3.7 Unidades Direcionais

Se o elemento direcional estiver inibido as unidades operam de forma não direcional, ou seja, há a permissão de disparo nas duas direções, tanto para as unidades instantâneas como para as temporizadas. Se não estiver inibido comprova que a corrente supera um valor mínimo:

- Se não superar, verifica-se o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização** e, se este ajuste estiver configurado como **NÃO**, atua-se como no caso da inibição do direcional; se estiver ajustado como **SIM**, são bloqueados os disparos em ambas as direções.
- Se superar, é comprovado que a corrente de polarização, associada por ajuste, supera um determinado valor. Se superar, são multiplicados escalarmente as duas correntes e, se a entrada de **Inversão da direcionalidade** estiver ativa, é alterado o resultado do sinal. Se o sinal for positivo indica que há direção; se for negativo indica contradireção.

Trata-se de determinar a defasamento existente entre a corrente de neutro calculada e a que medida pelo aterramento (**IG**). A análise é simples, uma vez que o defasamento entre ambas as grandezas não deve ser diferente de 0° e 180° ou ainda que o ângulo característico deve ser sempre 0° . Quando está configurada **em direção**, a zona de operação corresponde a zona onde a corrente de falta ou de operação **IN** é deslocada em 180° em relação a que circula pelo aterramento. Na figura, **F_POL** é igual a **IG** girada a 180° , por isso **F_POL** e **IN** devem estar em fase para estar na zona de operação. Quando está configurada **em contradireção**, habilita a unidade de sobrecorrente no semiplano contrário.

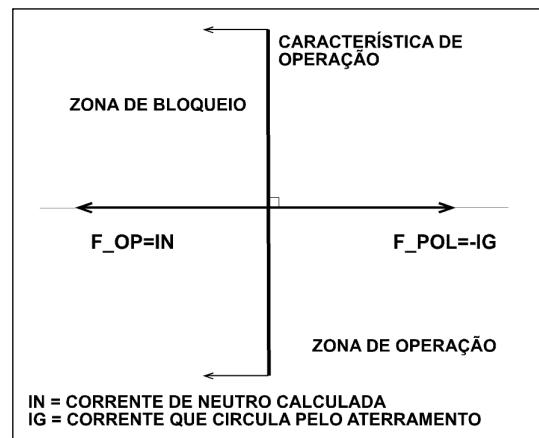


Figura 3.7.2: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro com polarização por corrente.

Por outra parte, os modelos com três canais de tensão e dígito de reserva **D** (em **IDV-J/K/L**-****D****) 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 sequência negativa (67Q).
- Uma unidade direcional de sequência positiva (67P).

Abaixo estão descritas cada uma dessas unidades.

3.7.2 Unidade direcional de fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

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 memorizada 2 ciclos antes da partida.

Na Tabela 3.7-1 podem ser observadas as grandezas de operação e polarização aplicadas a cada uma das três fases.

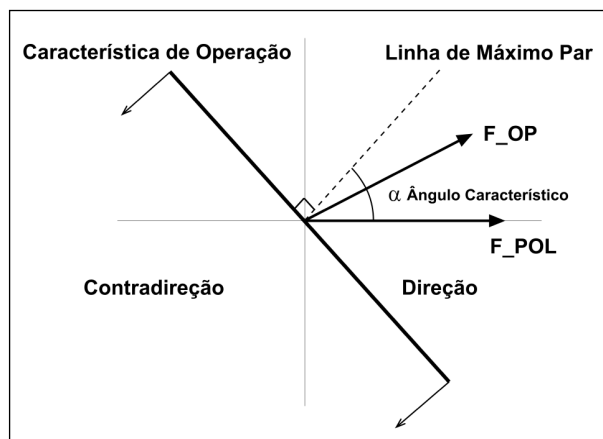


Figura 3.7.3: Diagrama vetorial da unidade direcional de fase.

As unidades direcionais de fases comprovam que a corrente e as tensões das fases superam determinados valores. Este valor é ajustável para a tensão e de 60 mA para a corrente. Se a corrente ou a tensão não superar seus valores níveis, aparecerá o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste estiver a **NÃO** o equipamento atua como no caso da inibição do direcional, mas se está a **SIM** indica bloqueio por falta de polarização e são bloqueados os disparos em ambas as direções.

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 3.7-1: Unidade direcional de fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)			
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	$U_{BAM} = (V_B - V_A)_M$	

3.7 Unidades Direcionais

A característica de operação, desenhada sobre um diagrama polar, é uma reta, cuja perpendicularidade (linha de máximo par) se encontra a um certo ângulo em sentido anti-horário, chamado ângulo característico de fases, em relação à grandeza de polarização. Essa reta, assim formada, divide o plano em dois semiplanos. É importante destacar que esse ângulo característico resulta do complementar do valor do argumento da impedância de seqüência positiva da linha (ver o exemplo de aplicação a seguir).

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 3.7.4.

A ativação da entrada de **Inibição da unidade direcional de fases (INH_DIR_IN)** converte a unidade em **Não direcional**.

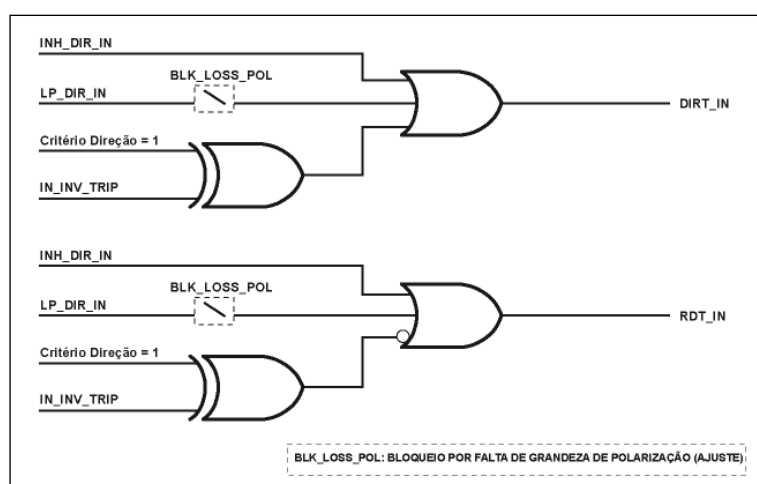


Figura 3.7.4: Diagrama de operação da unidade direcional de fases.

A entrada de **Inversão da direção de disparo (IN_INV_TRIP)** inverte, caso se ative, a direção de operação da unidade direcional. O sinal **LP_DIR_IN** indica **Falta de polarização direcional de fases**.

3.7.2.a Exemplo de aplicação

Neste item será realizada uma análise relativa ao valor de ajuste do **Ângulo Característico** para as fases em relação a **Grandeza de Polarização** que o equipamento emprega para estabelecer a **Linha de máximo par** que produz às zonas de **operação** e **bloqueio** das unidades diferenciais de fase em modo **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** a terra e sem impedância de defeito. Se a impedância da linha é $Zl\alpha$, a corrente I_A que circulará pela falta virá gerada pela presença de tensão V_A e em atraso com relação a ela um ângulo α .

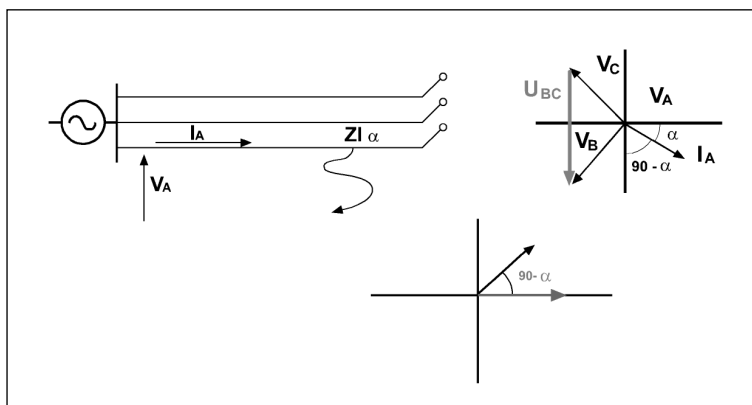


Figura 3.7.5: Gráficas para o exemplo de aplicação.

Os equipamentos **IDV** 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 a possível falta monofásica (ver Tabela 3.7-1).

Assim conforme pode ser observado nos gráficos anteriores, para um defeito na fase A como o 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 a tensão simples da fase em falta V_A .

Visto que o ângulo característico (**ANG_67**) que se ajusta no equipamento é o que há entre a grandeza de operação e a grandeza de polarização (ver figura 3.7.1), o valor que lhe deve 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 extrapolável para as fases B e C.

Como conclusão, se a impedância da linha for $Zl\alpha$, o ângulo característico (**ANG_67**) que deve ser ajustado para as fases é:

$$\text{ANG}_{67} = 90 - \alpha$$

3.7.3 Unidade direcional de neutro (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

A operação das unidades direcionais de neutro está baseada na utilização de magnitudes de sequência zero e terra. Toma-se como magnitude de operação a corrente zero (calculada através das correntes de fase).

As magnitudes de polarização a serem utilizadas poderão ser duas:

- **Tensão zero (V0) compensada.** Dependendo do modelo será a tensão cabeada ao borne VN ou calculada partindo das tensões de fase conforme descrito abaixo.

$$\overline{V_0} = \frac{\overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}}{3}$$

- **Sequência negativa.**

Na figura 3.7.6 mostra-se o diagrama vetorial associado à unidade direcional de neutro. Neste caso a unidade direcional de neutro utiliza como fasor de polarização a tensão zero compensada, através do ajuste **Fator compensação tensão zero** (K_{COMP_67N}):

$$-V_0 + I_0 \cdot K_{COMP_67N} \angle ANG_67N$$

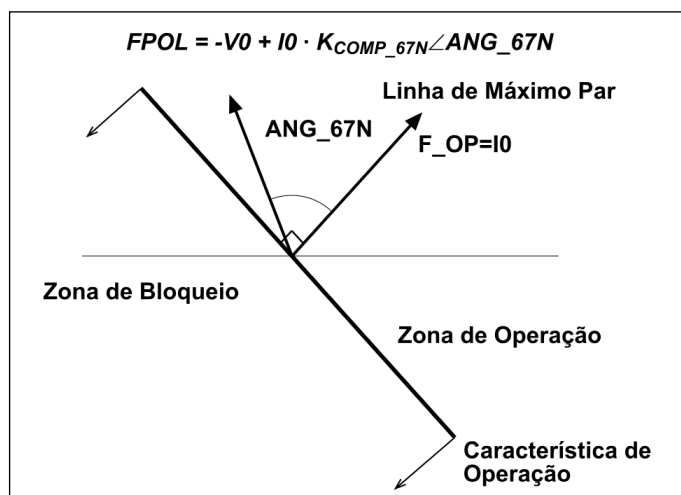


Figura 3.7.6: Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro nos modelos IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9 (polarização por tensão zero).

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 3.7-2: Unidade direcional de neutro (polarização por tensão zero) (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)		
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

O ajuste K_{COMP_67N} apresenta dois 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 $V0$ medida pelo relé poderá apresentar valores abaixo do valor de ajuste **Mínima tensão zero** [deduzido antes que $V0 = ZA0 \cdot (-I0)$]. Com o fim de dispor de tensão suficiente para polarizar a unidade direcional de neutro, ao fasor $-V0$, 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 $ZA0$) 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} .

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).

3.7 Unidades Direcionais

Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, modifica-se o sentido da direção calculada.

A ativação da entrada de **Inibição da unidade direcional de neutro (INH_DIR_N)** converte a unidade em não direcional.

O diagrama lógico de operação da unidade direcional de neutro é mostrado na figura 3.7.7.

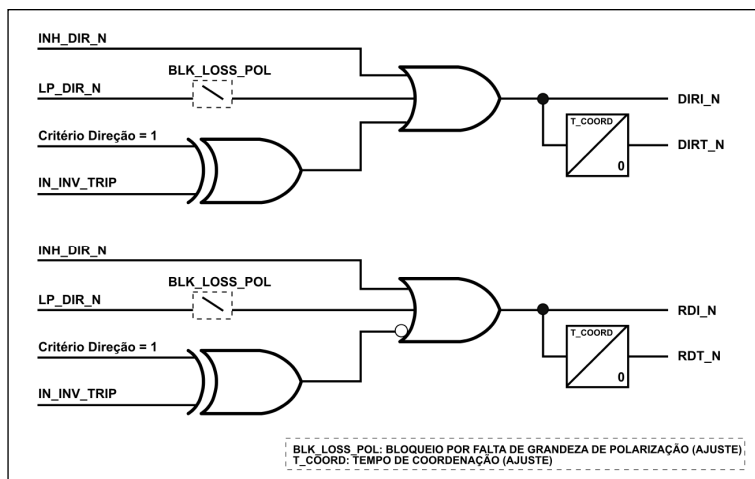


Figura 3.7.7: Diagrama de operação da unidade direcional de neutro.

Os sinais LP_DIR_N e LP_DIR_SG indicam **Falta de polarização direcional de neutro** e **Falta de polarização direcional de neutro sensível**, respectivamente.

3.7.4 Polarização da unidade direcional de sequência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

Os modelos IDV podem empregar como fasor de polarização da unidade direcional de sequência negativa a tensão de sequência negativa compensada através do ajuste **Fator compensação tensão sequência negativa** (K_{COMP_67Q}): $-V_2 + I_2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$

Na figura 3.7.8 mostra-se o diagrama vetorial associado à unidade direcional de sequência negativa dos modelos IDV-J/K/L *****C**.

Na tabela abaixo estão detalhados os fasores de operação e polarização que intervêm na unidade direcional de sequência negativa, assim como o critério de operação aplicado.

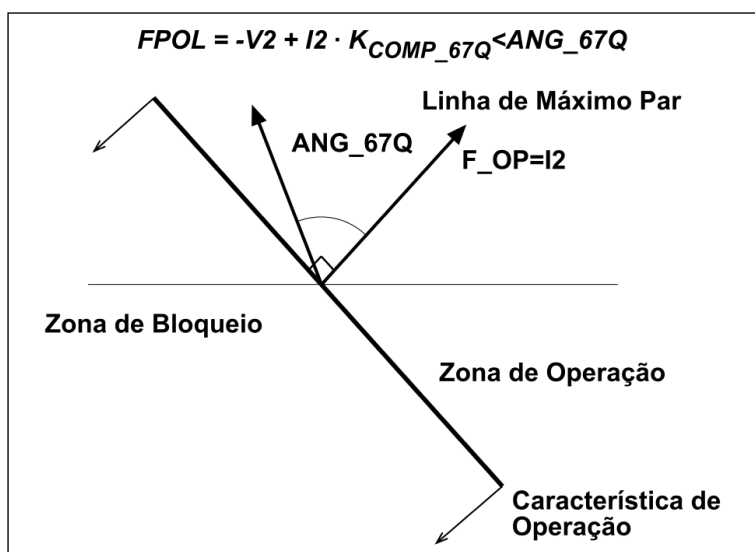


Figura 3.7.8: Diagrama vetorial da unidade direcional de sequência negativa dos modelos IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.7-3: Unidade direcional de seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

Fop	Fpol	Critério
I2	$-V2 + I2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$	$-(90^\circ + ANG_67Q) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67Q)$

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. A finalidade do fator K_{COMP_67Q} é a seguinte:

- 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.

3.7.5 Unidade direcional de seqüência direta (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

O princípio de operação da unidade direcional de Seqüência Direta descansa sobre a determinação da defasagem relativa entre a corrente de seqüência direta negativa e uma tensão de seqüência de seqüência positiva memorizada dois ciclos antes da ativação do detector de falta (ver Capítulo 3.2). A figura 3.7.9 mostra o diagrama vetorial associado à unidade direcional de seqüência direta.

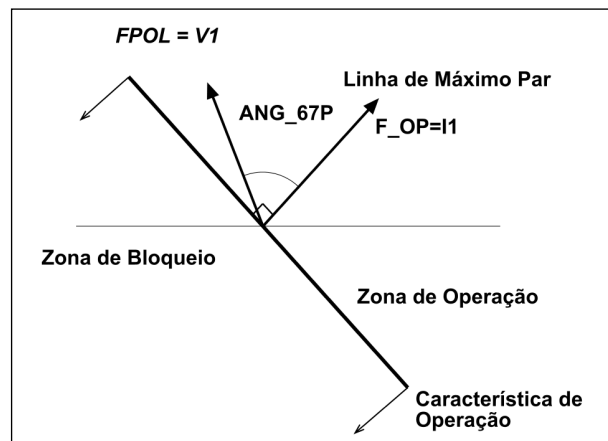


Figura 3.7.9: Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência direta.

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 direta**) 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 direta (LP_DIR_PS)** será ativado, e deve-se verificar o ajuste de **Bloqueio por falta de polarização**. Se este ajuste estiver a **NÃO** o equipamento atua como no caso da inibição do direcional, mas se está a **SIM** indica bloqueio por falta de polarização e são bloqueados os disparos em ambas as direções.

3.7 Unidades Direcionais

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 3.7-4: Unidade direcional de seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)		
Fop	Fpol	Critério
I1	V1	$-(90^\circ + ANG_{67P}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_{67P})$

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 direta é mostrado na figura 3.7.10.

Se a entrada de **Inversão da direcionalidade (IN_INV_TRIP)** estiver ativa, o sentido da direção calculada será trocada.

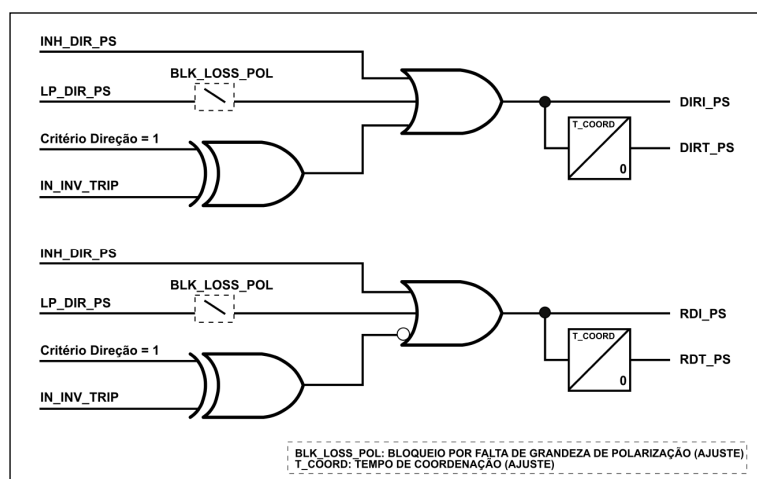


Figura 3.7.10: Diagrama operação da unidade direcional de seqüência direta.

A ativação de a entrada de **Inibição de a unidade direcional de seqüência negativa (INH_DIR_NS)** converte a unidade em não direcional.

3.7.6 Inversão da direção de disparo

As unidades direcionais dispõem de uma entrada lógica, que pode ser programada através de uma das entradas digitais, cuja função é a de inverter a direção de disparo. Quando esta entrada se encontrar em repouso a direção de disparo é a indicada nos esquemas anteriores. Se essa entrada se ativar, a direção de disparo passa a ser a contrária.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.7.7 Faixas de ajuste das unidades direcionais

Unidades direcionais de neutro calculado			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Bloqueio por falta de polarização	SIM / NÃO		NÃO

Unidades direcionais (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Ângulo característico de fases	-90° - +90°	1°	45°
Ângulo característico de neutro	-90° - +90°	1°	45°
Ângulo característico de seqüência negativa	-90° - +90°	1°	45°
Ângulo característico de seqüência direta	0 - 90°	1°	45°
Bloqueio por falta de polarização	SIM / NÃO		NÃO
Tensão mínima de fases	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensão mínima neutro	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensão mínima de seqüência negativa	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensão mínima de seqüência direta	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tempo de coordenação	0 - 30 ms	1 ms	0 ms

- **Unidades direcionais: desenrolamento em HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	4 - DIRECIONAL
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - BLOQ. FALTA POL
...	
4 - DIRECIONAL	
...	

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	6 - DIRECIONAL
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - BLOQ. FALTA POL
...	
6 - DIRECIONAL	
...	

3.7 Unidades Direcionais

3.7.8 Entradas digitais dos módulos direcionais

Tabela 3.7-5: Entradas digitais dos módulos direcionais		
Nome	Descrição	Função
INH_DIR_NG1	Inibição direcional de neutro a respeito do canal 1 de terras	Sua ativação converte a unidade em não direcional.
INH_DIR_NG2	Inibição direcional de neutro a respeito do canal 2 de terras	
ININV_TRIP_G1	Inversão da direção de disparo de neutro a respeito do canal 1 de terras	Quando a entrada está em repouso, a zona de operação é a indicada neste capítulo. Se for ativada, a zona de operação é invertida.
ININV_TRIP_G2	Inversão da direção de disparo de neutro a respeito do canal 2 de terras	
INH_DIR_PH	Inibição um. direcional de fases	A ativação destas entradas converte às unidades direcionais em não direcionais.
INH_DIR_N	Inibição um. direcional de neutro	
INH_DIR_NS	Inibição um. direcional de seqüência negativa	
INH_DIR_PS	Inibição um. direcional de seqüência direta	

3.7.9 Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais

Tabela 3.7-6: Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais		
Nome	Descrição	Função
INH_DIR_NG1	Inibição direcional de neutro a respeito do canal 1 de terras	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INH_DIR_NG2	Inibição direcional de neutro a respeito do canal 2 de terras	
ININV_TRIP_G1	Inversão da direção de disparo de neutro a respeito do canal 1 de terras	
ININV_TRIP_G2	Inversão da direção de disparo de neutro a respeito do canal 2 de terras	
RD_NG1	Contradição de neutro a respeito do canal 1 de terras	Indicação de que a corrente flui na direção oposta a de disparo.
RD_NG2	Contradição de neutro a respeito do canal 2 de terras	
DIR_NG1	Direção de neutro a respeito do canal 1 de terras	Indicação de que a corrente flui na direção de disparo.
DIR_NG2	Direção de neutro a respeito do canal 2 de terras	
RDI_A	Contradição instantâneo fase A	Indicação de que a corrente flui na direção oposta à de disparo. Os sinais de unidades temporizadas são ativados depois do "tempo de coordenação" ser contado.
RDI_B	Contradição instantâneo fase B	
RDI_C	Contradição instantâneo fase C	
RDI_G	Contradição instantâneo neutro	
RDI_NS	Contradição instantâneo seqüência negativa	
RDI_PS	Contradição instantâneo seqüência direta	
RDT_A	Contradição temporizado fase A	
RDT_B	Contradição temporizado fase B	
RDT_C	Contradição temporizado fase C	
RDT_G	Contradição temporizado neutro	
RDT_NS	Contradição temporizado seqüência negativa	
RDT_PS	Contradição temporizado seqüência direta	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.7-6: Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais

Nome	Descrição	Função	
DIRI_A	Direção instantâneo fase A	Indicação de que a corrente flui na direção de disparo. Os sinais de unidades temporizadas são ativados depois do “tempo de coordenação” ser contado.	
DIRI_B	Direção instantâneo fase B		
DIRI_C	Direção instantâneo fase C		
DIRI_G	Direção instantâneo neutro		
DIRI_NS	Direção instantâneo seqüência negativa		
DIRI_PS	Direção instantâneo seqüência direta		
DIRT_A	Direção temporizado fase A		
DIRT_B	Direção temporizado fase B		
DIRT_C	Direção temporizado fase C		
DIRT_G	Direção temporizado neutro		
DIRT_NS	Direção temporizado seqüência negativa		
DIRT_PS	Direção temporizado seqüência direta		
INH_D_PH	Inibição un. direcional de fases		O mesmo que para as Entradas Digitais.
INH_D_N	Inibição un. direcional de neutro		
INH_D_NS	Inibição un. direcional de seqüência negativa		
INH_DIR_PS	Inibição un. direcional de seqüência direta		
INV_TRIP	Inversão de polarização	O mesmo que para as Entradas Digitais.	

3.7.10 Ensaio das unidades direcionais de neutro

Este ensaio é realizado com os dois canais de aterramento. Devem ser associados os dois canais a dois enrolamentos do equipamento. Comprovar que o ajuste de **Habilitação** da unidade está em **SIM** e o de **Controle de par** está em **Direção** antes de realizar o teste, assim como a entrada de inversão de direcionalidade não esteja operativa.

O ensaio pode ser realizado com a fase **la** de um enrolamento e com **IG** associada ao mesmo. Na tabela é apresentada a situação na qual o equipamento deve dar permissão de direção. Para comprovar se o equipamento está supervisionando a direção ou não deve-se verificar no menu de **Informação - Estado - Unidades de medida - Sobrecorrente - Int. direcional** e contrastar os estados dos flags correspondentes à fase ensaiada.

Tabela 3.7-7: Direcionalidade de neutro por IG

I APLICADA	I APLICADA
la=1A \angle 180°	IG=1A \angle 0°

No caso dos modelos **IDV-J/K/L** com opção **D** ou superior no dígito **9**, comprovar que o ajuste de **Habilitação do bloqueio de partida** ou o de **Controle de par** está em **Direção** antes de realizar o teste, assim como a entrada de inversão de direcionalidade não esta operativa.

3.7 Unidades Direcionais

O ensaio pode ser realizado fase a fase: Ia com Vb, Ib com Vc, Ic com Va, In com Va e Ins com Va. Nas tabelas 3.7-8, 3.7-9, 3.7.10 e 3.7.11 são apresentados os ângulos entre os quais o equipamento deve dar permissão de direção. Para comprovar se o equipamento está vendo direção ou não se deve ir ao menu de **Informação - Estado - Unidades de Medida - Sobrecorrente - Int. Direcional** e contrastar os estados dos flags correspondentes à fase ensaiada.

Tabela 3.7-8: Direcionalidade fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

V APLICADA	I APLICADA
$V_b = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$
$V_c = 64V \angle 0^\circ$	$I_b = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_c = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabela 3.7-9: Direcionalidade neutro (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

Direc. Neutro por Vpol	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_n = 1A \angle (90^\circ - \alpha \text{ caract a } 270^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabela 3.7-10: Direcionalidade seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_a = 1A \hat{I}(270^\circ - \alpha \text{ caract a } 90^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabela 3.7-11: Direcionalidade seqüência direta (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9)

V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \hat{I}(270^\circ - \alpha \text{ caract a } 90^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.8 Unidades de Tensão

3.8.1	Unidades de subtensão	3.8-2
3.8.1.a	Aplicação de unidades de subtensão	3.8-3
3.8.2	Unidades de sobretensão	3.8-3
3.8.2.a	Unidades de sobretensão de fase (59F1 e 59F2)	3.8-3
3.8.2.b	Unidades de sobretensão de neutro	3.8-4
3.8.2.c	Aplicação das unidades de sobretensão	3.8-5
3.8.3	Diagrama de blocos das unidades de tensão.....	3.8-5
3.8.4	Faixas de ajuste das unidades de tensão.....	3.8-7
3.8.5	Entradas digitais dos módulos de tensão	3.8-9
3.8.6	Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.8-9
3.8.7	Ensaio das unidades de tensão	3.8-12
3.8.7.a	Ensaio das unidades de sobretensão.....	3.8-12
3.8.7.b	Ensaio das unidades de subtensão	3.8-13

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Os modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** têm as seguintes unidades de tensão:

- **Duas unidades de subtensão de fases (27F1 e 27F2).**
- **Duas unidades de sobretensão de fases (59F1 e 59F2).**
- **Duas unidades de sobretensão de neutro (64_1 e 64_2).**

3.8.1 Unidades de subtensão

Os modelos **IDV-A/B** incorporam unidades de tensão monofásicas associadas à entrada analógica de tensão disponível (**VPH**). Os equipamentos **IDV-G/H/J/K/L** dispõem de unidades de tensão trifásicas. Cada unidade está associada às três entradas analógicas de tensão VA, VB e VC. Em todos os casos, o ajuste **Tipo de tensão** permite selecionar entre trabalhar com tensões Fase-Terra ou Fase-Fase. Nos modelos **IDV-A/B**, mediante o ajuste **Tipo de tensão** pode-se selecionar se a fase correspondente da tensão VPH (Va, Vb, Vc, Vab, Vbc, Vca). Considerando que o equipamento fornece a medição de algumas grandezas calculadas (P, Q,...) do circuito vinculado ao disjuntor da máquina, assim considera-se que essa entrada analógica de tensão de fase pertence àquele enrolamento que estiver configurado como o enrolamento **de referência**. O ajuste **Tipo de tensão** nos modelos **IDV-A/B** se mostra no campo **Ajustes gerias** (ver 3.16); nos modelos **IDV-G/H/J/K** se mostra como ajuste da própria unidade de tensão.

As unidades de subtensão dos modelos **IDV-G/H/J/K/L** têm uma lógica associada controlável por meio de um ajuste no qual é selecionado o tipo de atuação entre as seguintes possibilidades (ver figura 3.8.2):

- **AND:** a unidade (27F) dispara quando as três unidades de subtensão associadas (VA, VB, e VC) cumprem a condição de disparo.
- **OR:** a unidade (27F) dispara quando alguma das três unidades de subtensão associada (VA, VB ou VC) cumpre a condição de disparo.

Para uma determinada unidade de subtensão, a partida ocorre quando o valor eficaz medido é igual ou menor que uma (1) vez o valor ajustado; 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 aumentos sobre um contador cujo resultado determina a atuação do elemento de tempo. O ajuste de tempo incluído permite selecionar uma temporização a **Tempo fixo**.

Quando o valor eficaz medido ultrapassar a partida ajustada é produzida uma reposição rápida do integrador. A ativação da saída requer que a partida permaneça atuada durante todo o tempo de integração. Qualquer reposição conduz o integrador a suas condições iniciais, de forma que uma nova atuação inicia a contagem tempo desde zero.

Existe a possibilidade de associar uma entrada física ao sinal lógico de **Bloqueio da saída de disparo das unidades de subtensão de fases**, permitindo a desativação da saída caso este sinal se ative.

3.8.1.a Aplicação de unidades de subtensão

A proteção por subtensão é empregada em máquinas com objeto de detectar condições de baixa tensão causadas por uma falta no sistema ou por uma situação de exploração anormal. Num sistema elétrico a subtensão normalmente são provocadas pelas seguintes razões:

- Funcionamento errôneo dos reguladores de tensão (falha habitualmente simétrica).
- Controle manual do regulador de tensão realizado incorretamente (falha habitualmente simétrica).
- Sobrecargas (falha habitualmente simétrica).
- Faltas no sistema, principalmente monofásicas (falha habitualmente assimétrica).

Algumas aplicações destas funções são:

- Combinação mediante lógicas AND das saídas das unidades de sobrecorrente e das de subtensão.
- Disparo automático dos disjuntores em caso de “blackout”.
- Para iniciar o processo de conexão automática de baterias de condensadores que compensem a queda da tensão.
- Para desconectar da rede equipamentos que podem ser danificados trabalhando em condições de baixa tensão.

3.8.2 Unidades de sobretensão

3.8.2.a Unidades de sobretensão de fase (59F1 e 59F2)

Como as unidades de subtensão de fase, estas unidades estão associadas à entrada analógica de tensão de fase **VPH** (modelos **IDV-A/B**) ou as entradas **VA**, **VB** e **VC** (modelos **IDV-G/H/J/K/L**). Para uma determinada unidade de sobretensão, a partida ocorre quando o valor eficaz medido é igual ou maior que uma (1) vez o valor ajustado; a reposição é realizada com um valor percentual selecionável (inferior) sobre o ajuste.

As unidades de sobretensão dos modelos **IDV-G/H/J/K/L** têm uma lógica associada controlável por meio de um ajuste no qual é selecionado o tipo de atuação entre as seguintes possibilidades (ver figura 3.8.2):

- **AND**: a unidade (59F) dispara quando as três unidades de subtensão associadas (VA, VB e VC) cumprem a condição de disparo.
- **OR**: a unidade (59F) dispara quando alguma das três unidades de subtensão associadas (VA, VB ou VC) cumpre a condição de disparo.

A partida da unidade de subtensão habilita a função de temporização. Esta é realizada aplicando incrementos sobre um contador cujo resultado determina a atuação do elemento de tempo. O ajuste de tempo incluído permite selecionar uma temporização a **Tempo fixo**.

Quando o valor eficaz medido atinge um nível inferior ao valor de partida ajustado é 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 ao 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 a sinal lógico de **Bloqueio da saída de disparo das unidades de sobretensão de fases**, conseguindo a desativação da saída caso este sinal ative.

3.8.2.b Unidades de sobretensão de neutro

- **Unidades 59N1 e 59N2 (modelo IDV-G/H/J/K/L)**

As unidades de sobretensão são 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 inicia um temporizador ajustável cuja saída, combinada com o sinal lógico de **Bloqueio** da unidade, na porta AND, é tomado como saída da unidade.

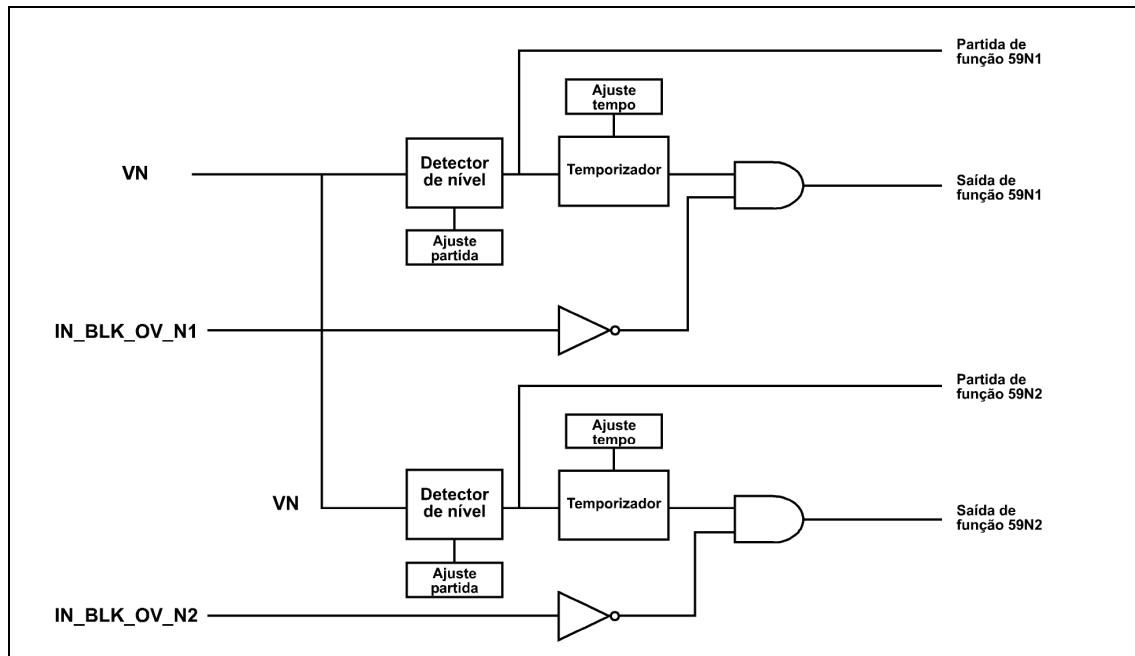


Figura 3.8.1: Diagrama de blocos das unidades de sobretensão 59N1 e 59N2.

A partida de cada unidade é produzida quando o valor eficaz da tensão homopolar superar uma (1) vez o valor de partida ajustado; a reposição é realizada com um valor percentual selecionável (inferior) sobre o ajuste.

As unidades **64_1** e **64_2** têm a possibilidade de programar entradas de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação da unidade se esta entrada é ativada antes de gerar o disparo. Caso se ative depois do disparo, este é repostado. Para poder usar esta lógica de bloqueios, devem ser programadas as entradas definidas como **Bloqueio de disparo**.

- **Unidades 64_1 e 64_2 (modelos IDV-A/B/L)**

As características destas unidades são idênticas às indicadas para as unidades 59N1 e 59N2, com a exceção de que a tensão de neutro é obtida diretamente através de uma conexão de TT em triângulo aberto. Para isso, o equipamento possui uma entrada analógica de tensão específica (VN). Nos modelos **IDV-L** e **IDV-*****B******, a unidade a ser utilizada virá determinada pelo ajuste **Origem da tensão de neutro** (ver 3.16.14).

3.8.2.c Aplicação das unidades de sobretensão

A proteção por sobretensão de fase é empregada em máquinas principalmente para evitar danos nos isolamentos quando ocorrem situações de tensões muito elevadas. Também permite proteger as máquinas diante de situações de sobreexcitação.

Os motivos que podem fazer com que seja produzida uma sobretensão sendo mantidos os valores normais de frequência do sistema são:

- Funcionamento errôneo dos reguladores de tensão (falha habitualmente simétrica).
- Controle manual do regulador de tensão realizado incorretamente (falha habitualmente simétrica).
- Perda repentina de carga.
- Em linhas de transmissão, pouca potência ativa transmitida diante de uma alta capacitância a terra.
- Aceleração excessiva dos geradores ao serem desconectados da rede por mal funcionamento de seu sistema de controle.
- Faltas a terra em sistemas não aterrados ou aterrados com alta impedância.

A proteção de subtensão de neutro é empregada como proteção de apoio para faltas a terra em sistemas de neutro isolado ou de alta impedância.

3.8.3 Diagrama de blocos das unidades de tensão

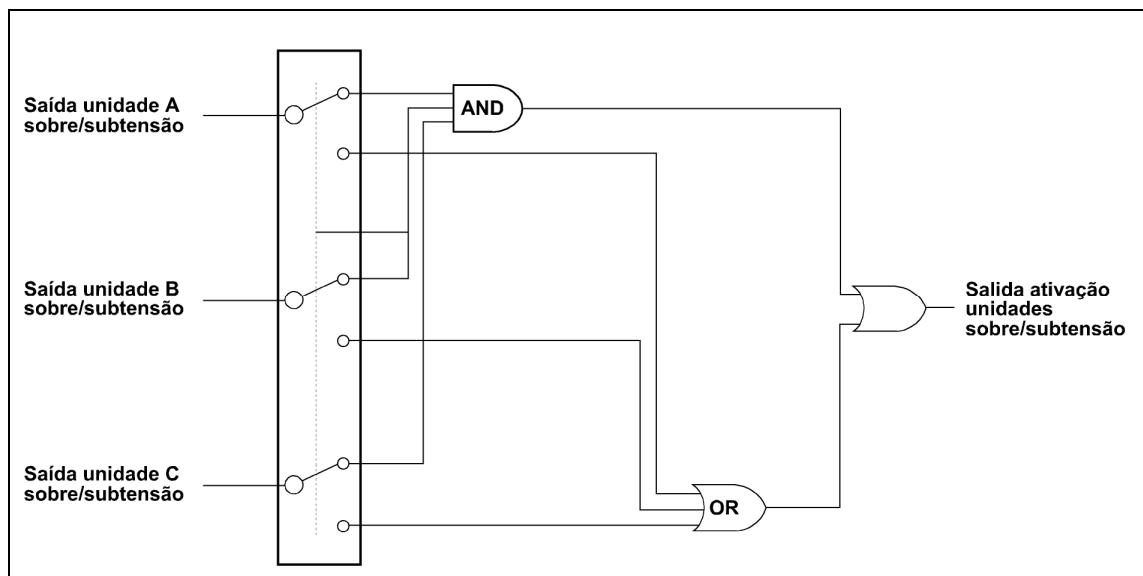


Figura 3.8.2: Diagrama de blocos da operação AND / OR para as unidades de tensão.

A saída ativação unidades de sobre/subtensão do diagrama da figura corresponde às saídas de Disparo mascarado trifásico das unidades 1 e 2 de subtensão e sobretensão. Isto significa que suas correspondentes máscaras de disparo afetam a estes sinais, os quais estão direcionados ao disparo da proteção;

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Na figura é representado o diagrama de blocos das unidades 1 de sobretensão e subtensão. Este diagrama é também representativo das unidades 2 de sobretensão e subtensão de fase, assim como das unidades de sobretensão de neutro. Nos modelos **IDV-G/H/J/K/L** representa-se a unidade associada à tensão de fase VPH.

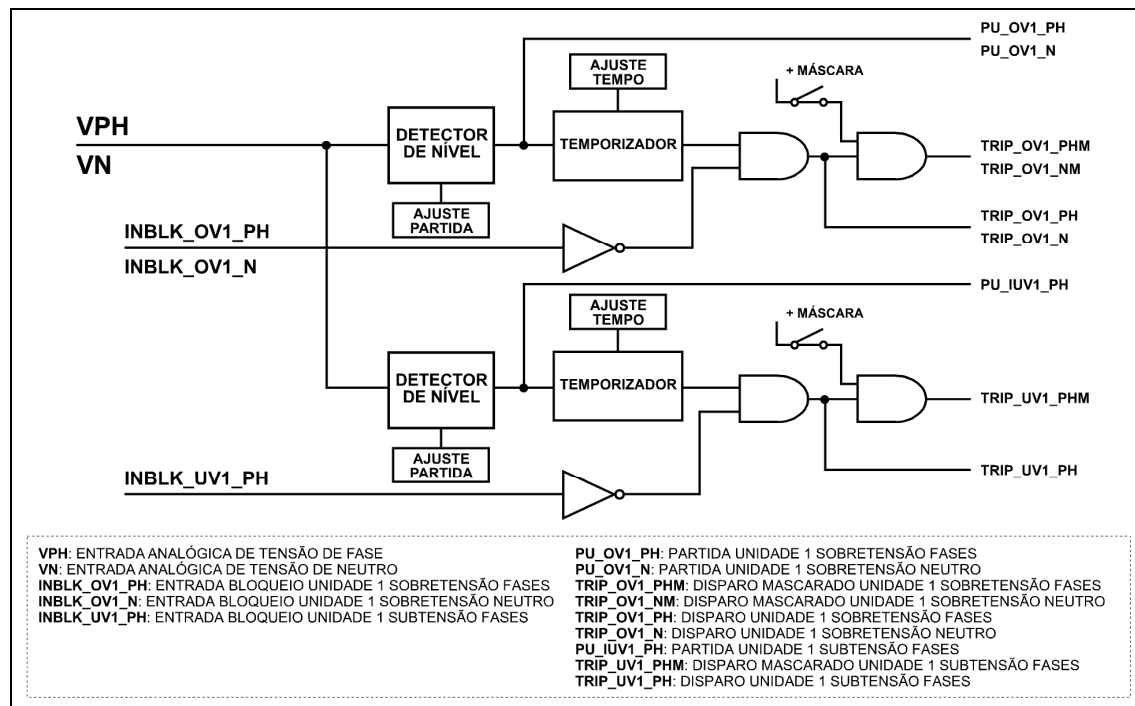


Figura 3.8.3: Diagrama de blocos das unidades de tensão.

3.8 Unidades de Tensão

3.8.4 Faixas de ajuste das unidades de tensão

Faixas de reposição das unidades de tensão			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Reposição un. subtensão de fases	101 - 150 % do ajuste	1%	105 %
Reposição un. sobretensão de fases	50 - 99 % do ajuste	1%	95 %
Reposição un. sobretensão de neutro	50 - 99 % do ajuste	1%	95 %

Sobretensão de fases (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Tipo de tensão (IDV-G/H/J/K/L)	Fase - Fase Fase - Terra		Fase - Terra
Partida da unidade	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo (IDV-G/H/J/K/L)	OR / AND		OR

Sobretensão de neutro (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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

Subtensão de fases (unidades 1 e 2)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Tipo de tensão (IDV-G/H/J/K/L)	Fase - Fase Fase - Terra		Fase - Terra
Partida da unidade	10 - 300 V	0,01 V	40 V
Temporização da unidade	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo (IDV-G/H/J/K/L)	OR / AND		OR

- Unidades de tensão: desenrolamento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAFÓ	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	7 - TENSÃO
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - REPOSIÇÃO TENSÃO
...	1 - SOBRETEN. FASES
7 - TENSÃO	2 - SOBRETEN. NEUTRO
...	3 - SUBTEN. FASES

Reposição de tensão

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - REPOS SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. NEUTRO	1 - REPOS SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - REPOS SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Sobretensão de fases (IDV-A/B)

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - PART SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TEMPO SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		

Sobretensão de fases (IDV-G/H/J/K/L)

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - TIPO TENSÃO
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - PARTIDA SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		3 - TEMPO SOBRET. F.
		4 - LOGICA 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 (IDV-A/B)

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - PART SUBTEN. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TEMPO SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES		

Subtensão de fases (IDV-G/H/J/K/L)

0 - REPOSIÇÃO TENSÃO	0 - UNIDADE 1	0 - PERM. SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDADE 2	1 - TIPO TENSÃO
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - PARTIDA SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES		3 - TEMPO SUBTEN. F.
		4 - LOGICA SUBTEN. F.

3.8 Unidades de Tensão

3.8.5 Entradas digitais dos módulos de tensão

Tabela 3.8-1: Entradas digitais dos módulos de tensão		
Nome	Descrição	Função
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueio unidade 1 subtensão fases	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso se ative depois do disparo, este é repostado.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueio unidade 2 subtensão fases	
INBLK_OV1_PH	Entrada bloqueio unidade 1 sobretensão fases	
INBLK_OV2_PH	Entrada bloqueio unidade 2 sobretensão fases	
INBLK_OV1_N	Entrada bloqueio unidade 1 sobretensão neutro	
INBLK_OV2_N	Entrada bloqueio unidade 2 sobretensão neutro	
ENBL_UV1_PH	Entrada de habilitação unidade 1 subtensão fases	A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_UV2_PH	Entrada de habilitação unidade 2 subtensão fases	
ENBL_OV1_PH	Entrada de habilitação unidade 1 sobretensão fases	
ENBL_OV2_PH	Entrada de habilitação unidade 2 sobretensão fases	
ENBL_OV1_N	Entrada de habilitação unidade 1 sobretensão neutro	
ENBL_OV2_N	Entrada de habilitação unidade 2 sobretensão neutro	

3.8.6 Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão

Tabela 3.8-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão		
Nome	Descrição	Função
PU_IUV1_A	Partida unidade 1 subtensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	Partida das unidades de sobretensão e subtensão e início da contagem de tempo. As partidas trifásicas são as geradas depois da lógica AND ou OR escolhida.
PU_IUV2_A	Partida unidade 2 subtensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_B	Partida unidade 1 subtensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_B	Partida unidade 2 subtensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_C	Partida unidade 1 subtensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_C	Partida unidade 2 subtensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_3PH	Partida unidade 1 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_3PH	Partida unidade 2 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_PH	Partida unidade 1 subtensão fases (IDV-A/B)	
PU_IUV2_PH	Partida unidade 2 subtensão fases (IDV-A/B)	
PU_OV1_A	Partida unidade 1 sobretensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_A	Partida unidade 2 sobretensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_B	Partida unidade 1 sobretensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_B	Partida unidade 2 sobretensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.8-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão

Nome	Descrição	Função
PU_OV1_C	Partida unidade 1 sobretensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	Partida das unidades de sobretensão e subtensão e início da contagem de tempo. As partidas trifásicas são as geradas depois da lógica AND ou OR escolhida.
PU_OV2_C	Partida unidade 2 sobretensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_3PH	Partida unidade 1 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_3PH	Partida unidade 2 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_PH	Partida unidade 1 sobretensão fases (IDV-A/B)	
PU_OV2_PH	Partida unidade 2 sobretensão fases (IDV-A/B)	
PU_OV1_N	Partida unidade 1 sobretensão neutro	
PU_OV2_N	Partida unidade 2 sobretensão neutro	
TRIP_UV1_A	Disparo unidade 1 subtensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	Disparo das unidades de sobretensão e subtensão. Os disparos trifásicos são os gerados depois da lógica AND ou OR escolhida.
TRIP_UV2_A	Disparo unidade 2 subtensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_B	Disparo unidade 1 subtensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV2_B	Disparo unidade 2 subtensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_C	Disparo unidade 1 subtensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV2_C	Disparo unidade 2 subtensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_3PH	Disparo unidade 1 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_UV2_3PH	Disparo unidade 2 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_UV1_PH	Disparo unidade 1 subtensão fases (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_UV2_PH	Disparo unidade 2 subtensão fases (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_OV1_A	Disparo unidade 1 sobretensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_A	Disparo unidade 2 sobretensão fase A (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_B	Disparo unidade 1 sobretensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_B	Disparo unidade 2 sobretensão fase B (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_C	Disparo unidade 1 sobretensão fase C (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_OV2_C	Disparo unidade 2 sobretensão fase C (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_3PH	Disparo unidade 1 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_3PH	Disparo unidade 2 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_PH	Disparo unidade 1 sobretensão fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV2_PH	Disparo unidade 2 sobretensão fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV1_N	Disparo unidade 1 sobretensão neutro	
TRIP_OV2_N	Disparo unidade 2 sobretensão neutro	

3.8 Unidades de Tensão

Tabela 3.8-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão

Nome	Descrição	Função	
TRIP_UV1_3PHM	Disparo mascarado un. 1 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	Disparo das unidades de sobretensão e subtensão afetados por sua máscara correspondente. Os disparos trifásicos são os gerados depois da lógica AND ou OR escolhida, e são as saídas que vão aos pinos de disparo.	
TRIP_UV2_3PHM	Disparo mascarado un. 2 subtensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)		
TRIP_UV1_PHM	Disparo mascarado unidade 1 subtensão fases (IDV-A/B)		
TRIP_UV2_PHM	Disparo mascarado unidade 2 subtensão fases (IDV-A/B)		
TRIP_OV1_3PHM	Disparo mascarado un. 1 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)		
TRIP_OV2_3PHM	Disparo mascarado un. 2 sobretensão trifásica (IDV-G/H/J/K/L)		
TRIP_OV1_PHM	Disparo mascarado unidade 1 sobretensão fases (IDV-A/B)		
TRIP_OV2_PHM	Disparo mascarado unidade 2 sobretensão fases (IDV-A/B)		
TRIP_OV1_NM	Disparo mascarado unidade 1 sobretensão neutro		
TRIP_OV2_NM	Disparo mascarado unidade 2 sobretensão neutro		
UV_PH1_ENBLD	Unidade 1 subtensão fases habilitada		Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades de tensão.
UV_PH2_ENBLD	Unidade 2 subtensão fases habilitada		
OV_PH1_ENBLD	Unidade 1 sobretensão fases habilitada		
OV_PH2_ENBLD	Unidade 2 sobretensão fases habilitada		
OV_N1_ENBLD	Unidade 1 sobretensão neutro habilitada		
OV_N2_ENBLD	Unidade 2 sobretensão neutro habilitada		
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueio unidade 1 subtensão fases	O mesmo que para as Entradas Digitais.	
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueio unidade 2 subtensão fases		
INBLK_OV1_PH	Entrada bloqueio unidade 1 sobretensão fases		
INBLK_OV2_PH	Entrada bloqueio unidade 2 sobretensão fases		
INBLK_OV1_N	Entrada bloqueio unidade 1 sobretensão neutro		
INBLK_OV2_N	Entrada bloqueio unidade 2 sobretensão neutro		
ENBL_UV1_PH	Entrada de habilitação unidade 1 subtensão fases	O mesmo que para as Entradas Digitais.	
ENBL_UV2_PH	Entrada de habilitação unidade 2 subtensão fases		
ENBL_OV1_PH	Entrada de habilitação unidade 1 sobretensão fases		
ENBL_OV2_PH	Entrada de habilitação unidade 2 sobretensão fases		
ENBL_OV1_N	Entrada de habilitação unidade 1 sobretensão neutro		
ENBL_OV2_N	Entrada de habilitação unidade 2 sobretensão neutro		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.8.7 Ensaio das unidades de tensão

3.8.7.a Ensaio das unidades de sobretensão

Antes de iniciar o ensaio da unidade é recomendável desabilitar as demais unidades de tensão que não estão sob teste.

- **Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade correspondente e comprovar sua ativação mediante a atuação de uma saída configurada para tal fim. Também pode ser verificada comprovando os flags de partida do menu **Informação - Estado - Unidades**. Pode ser comprovado, através do monitoramento do menu mencionado, o instante do disparo da unidade sob ensaio.

Tabela 3.8-3: 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 (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo. [Ver figura 3.8.4].

Tempo fixo ou instantâneo

Será aplicado 20% a mais do valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder a $\pm 1\%$ ou 32 ms (para 50Hz) ou 28ms (para 60Hz) do valor de ajuste de tempo selecionado. Deve-se considerar que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 20 e 32 ms (para 50Hz) ou entre 15 e 28 ms (para 60Hz).

3.8.7.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 estão em teste neste momento e configurar o canal de tensão como V_{AB} .

- Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade correspondente e comprovar sua ativação mediante a atuação de uma saída configurada para tal fim. Também pode ser verificada 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 3.8-4: Partida e reposição das unidades de subtensão				
Ajuste da unidade	Partida		Reposição	
X	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$(\text{Ajuste rep} + 0,03) \times X$	$(\text{Ajuste rep} - 0,03) \times X$

Onde o valor “Ajuste rep” corresponde ao valor do ajuste em tanto por um da **Reposição da unidade** correspondente às unidades de subtensão.

- Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo. [Ver figura 3.8.4].

Tempo fixo ou instantâneo

Será aplicado 20% menos do valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder a $\pm 1\%$ ou 32 ms (para 50Hz) ou 28ms (para 60Hz) do valor de ajuste de tempo selecionado. Deve-se considerar que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação de aproximadamente 20 e 32 ms (para 50Hz) ou entre 15 e 28 ms (para 60Hz).

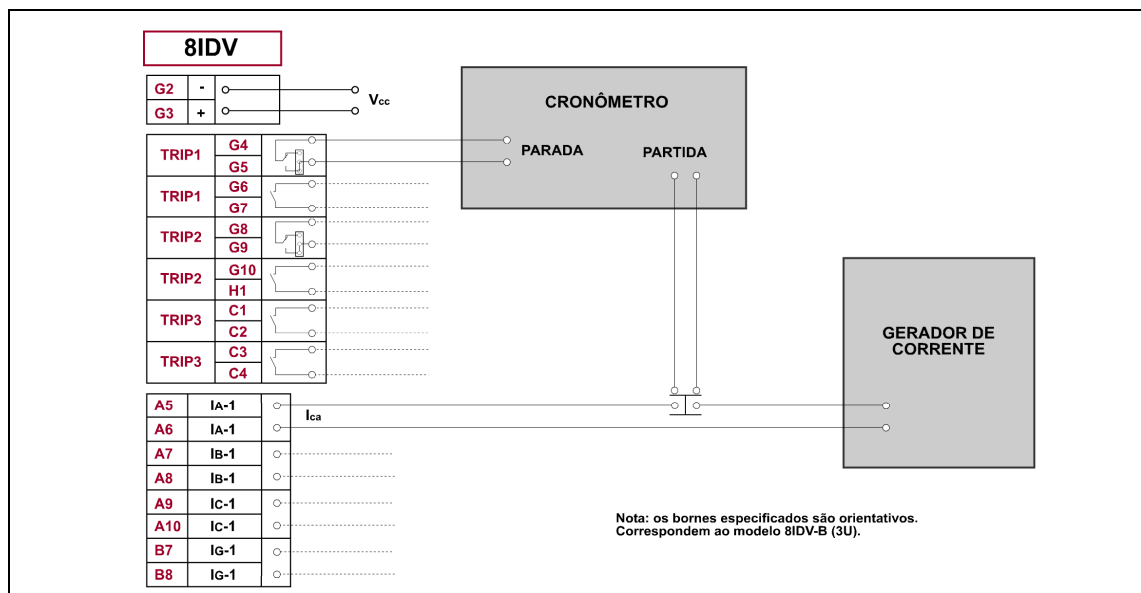


Figura 3.8.4: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidades de tensão).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.9 Unidades de Freqüência

3.9.1	Introdução	3.9-2
3.9.2	Unidades de sobrefreqüência	3.9-3
3.9.3	Unidades de subfreqüência	3.9-4
3.9.4	Unidades de derivada de freqüência	3.9-4
3.9.5	Bloqueio das unidades.....	3.9-6
3.9.6	Unidade de subtensão para bloqueio	3.9-6
3.9.7	Lógica de rejeição de cargas	3.9-6
3.9.8	Aplicação das unidades de freqüência	3.9-7
3.9.9	Faixas de ajuste de freqüência	3.9-9
3.9.10	Entradas digitais dos módulos de freqüência	3.9-11
3.9.11	Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência.....	3.9-11
3.9.12	Ensaio das unidades de freqüência.....	3.9-13

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Os modelos IDV-A/B/G/H e/ou IDV-***.***C** têm as seguintes unidades de frequência:

- Quatro unidades de sobrefrequência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)
- Quatro unidades de subfrequência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)
- Quatro unidades de derivada de frequência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)

Os modelos IDV-J/K/L incorporam as seguintes unidades de frequência:

- Duas unidades de sobrefrequência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)
- Duas unidades de subfrequência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)
- Duas unidades de derivada de frequência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)

3.9.1 Introdução

As unidades de subfrequência, sobrefrequência e derivada de frequência têm 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 a tensão medida estiver acima do valor ajustado é permitida a atuação das unidades de frequência. Caso contrário, as unidades de frequência são inibidas (ver Bloqueio das unidades).
- **Semiciclos de ativação.** É o número de semiciclos nos quais as condições de falta devem ocorrer de modo a permitir a partida das unidades de frequência.
- **Ciclos de reposição.** É o número de ciclos nos quais as condições de ausência de falta para que as unidades partidas sejam repostas. Quando as unidades de frequência estão partidas e ainda não atuaram, pode ocorrer o desaparecimento das condições de falta durante um breve instante. Este ajuste indica durante quanto tempo é permitido que desapareçam estas condições sem repor a unidade. Por exemplo, se a unidade de derivada da frequência monitora variações abaixo de -0.5 Hz/s e durante um instante baixar somente a -0,45 Hz/s; pode ser desejável que a função de proteção não seja repostada se o tempo de desaparecimento da condição de falta for muito pequeno.
- **Permissão de rejeição de cargas.** Pode-se selecionar de modo que as unidades de frequência 1 atuem emparelhadas, a de subfrequência ou derivada de frequência com a de sobrefrequência, para efetuar uma lógica de rejeição e reposição de cargas. Esta seleção permite realizar uma escala de rejeição de cargas. Para dispor de mais escalas, é necessário empregar a lógica programável e configura-la empregando os sinais gerados pelas demais unidades de frequência. Visto que a frequência é medida a partir da tensão de fase e esta está associada ao enrolamento de referência, será o disjuntor deste enrolamento o que for considerado na lógica da unidade.
- **Tipo de rejeição.** Pode-se selecionar se a unidade que inicia a rejeição de cargas é a de subfrequência ou a de derivada de frequência.
- **Enrolamento de rejeição.** Pode-se selecionar caso seja o enrolamento 2 ou o enrolamento 3.

3.9 Unidades de Frequência

Tanto a rejeição de cargas como seus ajustes, somente estão disponíveis no modelo **IDV-B/H/K/L** (3 enrolamentos).

Todas as unidades têm um contador de desabilitação. Este contador, de aproximadamente 50 milissegundos, atua quando, estando a unidade disparada, é desabilitada a função, seja pela tensão de inibição, por ajuste ou por abertura do disjuntor.

Todas as unidades são compostas por um módulo temporizado ajustável a instantâneo, o qual dispõe dos ajustes de **Partida e Tempo**.

Na figura 3.9.1 pode-se observar o diagrama de blocos representativo de uma das unidades de frequência.

Associado ao bloco de detecção de nível existe um ajuste que corresponde ao valor de partida: se a unidade é a de sobrefrequência e o valor medido superar em uma determinada quantidade o valor de ajuste, a unidade parte; se a unidade é a de subfrequência, parte 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 cujo resultado determina a atuação do elemento de tempo.

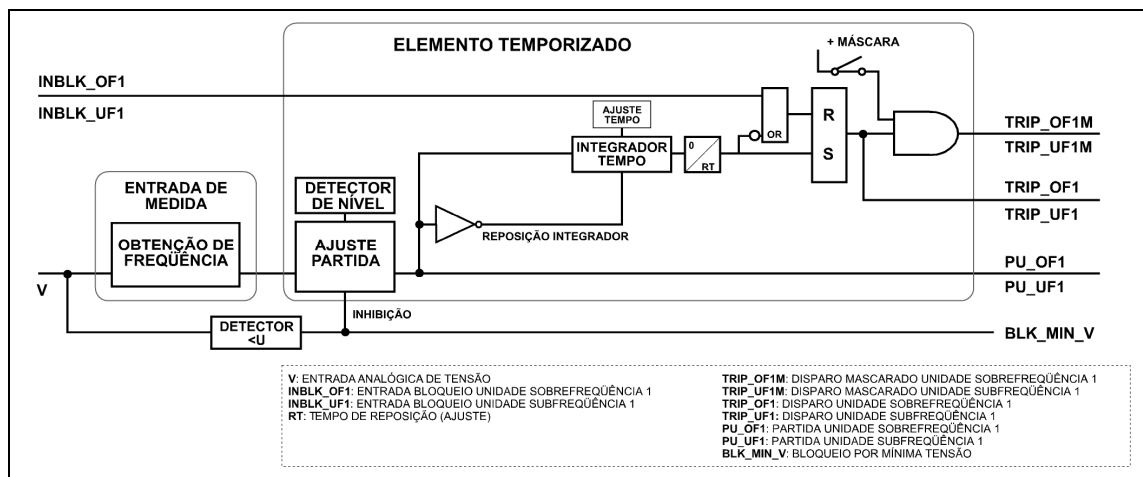


Figura 3.9.1: Diagrama de blocos de uma unidade de frequência.

3.9.2 Unidades de sobrefrequência

A operação das unidades de sobrefrequência é realizada sobre o valor de frequência medida no canal de tensão de entrada de fase **VPH**, sendo no caso dos modelos **IDV-G/H/J/K/L** a tensão de fase **VA**.

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**; é repostado quando a frequência cai abaixo desse 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 seja repostado o disparo.

3.9.3 Unidades de subfreqüência

A operação das unidades de subfreqüência é realizada sobre o valor de freqüência medida no canal de tensão de entrada de fase **VPH**, sendo no caso dos modelos **IDV-G/H/J/K/L** a tensão de fase **VA**.

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**; é repostada quando a freqüência sobe 10mHz acima desse ajuste durante um tempo igual ou superior ao do ajuste **Tempo de reposição**. Como na unidade de sobrefreqüência, este ajuste de **Tempo de reposição** indica durante quanto tempo devem desaparecer as condições de falta, depois de uma falta, para que seja repostado o disparo.

3.9.4 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 de fase **VPH**, sendo no caso dos modelos **IDV-G/H/J/K/L** a tensão de fase **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 essa grandeza para considerar a velocidade de sua variação.
- **Partida de derivada**. Valor instantâneo da derivada de freqüência em relação ao tempo para o qual desejamos que parta a unidade.
- **Temporização**. Tempo durante o qual deve permanecer a condição de falta para que seja produzida a ativação da unidade.
- **Tempo de reposição**. Tempo durante o qual devem desaparecer as condições de falta, depois de uma falta, para que seja repostada a unidade.

O valor de dF/dT é calculado em cada passo por zero da tensão do canal físico V_a , tomando como variação de freqüência, a diferença de freqüência que existe entre a freqüência atual e a freqüência medida no passo por zero correspondente a 5 semiciclos anteriores.

Para que a unidade parta, o valor de dF/dT deve ser superior ao valor do ajuste **Partida de derivada** (ajuste + 0,05Hz/s em valor absoluto) durante um determinado tempo que é igual ao ajuste de **Semiciclos de ativação** menos 7 semiciclos. Quer dizer, tendo em conta que o relé necessita 2 semiciclos para realizar o cálculo exato da freqüência, e 5 semiciclos para o cálculo de dF/dT , o tempo que passa desde o início da variação de freqüência na rede, até que seja produzida a partida da unidade, é igual ao ajuste **Semiciclos de ativação**. Caso o ajuste de **Semiciclos de ativação** esteja ajustado em um valor inferior a dez semiciclos, a unidade de Derivada de freqüência trabalhará sempre para um valor de dez. Ver exemplo de operação da partida da unidade.

No algoritmo da derivada de freqüência, a freqüência deve ser igual ou menor que um determinado valor ajustável (partida de freqüência) durante um tempo igual ou superior ao do ajuste **Semiciclos de ativação** antes de considerar a velocidade de alteração da freqüência. Neste algoritmo são comprovadas separadamente a freqüência e a derivada da freqüência. Para que atue a unidade é necessário que sejam produzidas condições de partida para ambas. Ver figura 3.9.2.

3.9 Unidades de Freqüência

Na figura seguinte é mostrado o modo de funcionamento para a função em derivada de freqüência:

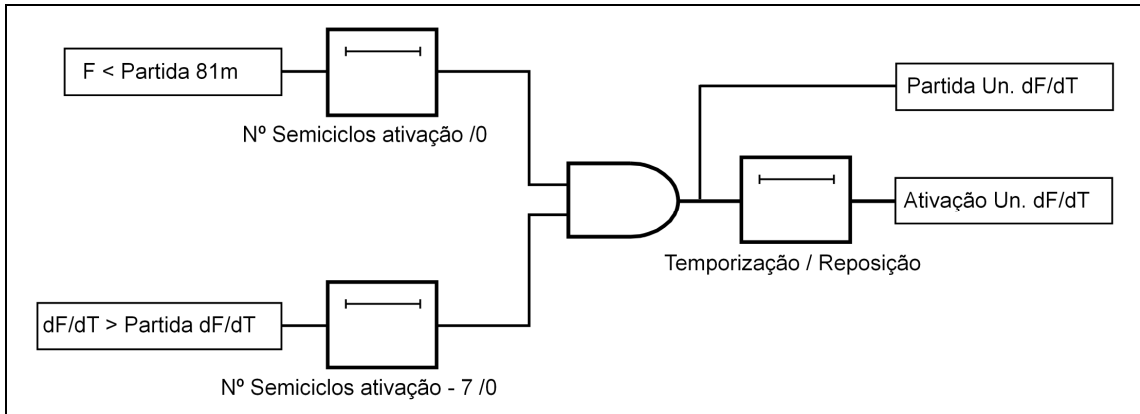


Figura 3.9.2: Lógica de uma unidade de derivada de freqüência.

• Exemplo de operação da partida da unidade

Semiciclos de ativação = 3
Partida da freqüência = 49,8 Hz
Partida de derivada = -1 Hz/s
Temporização = 0,1 s

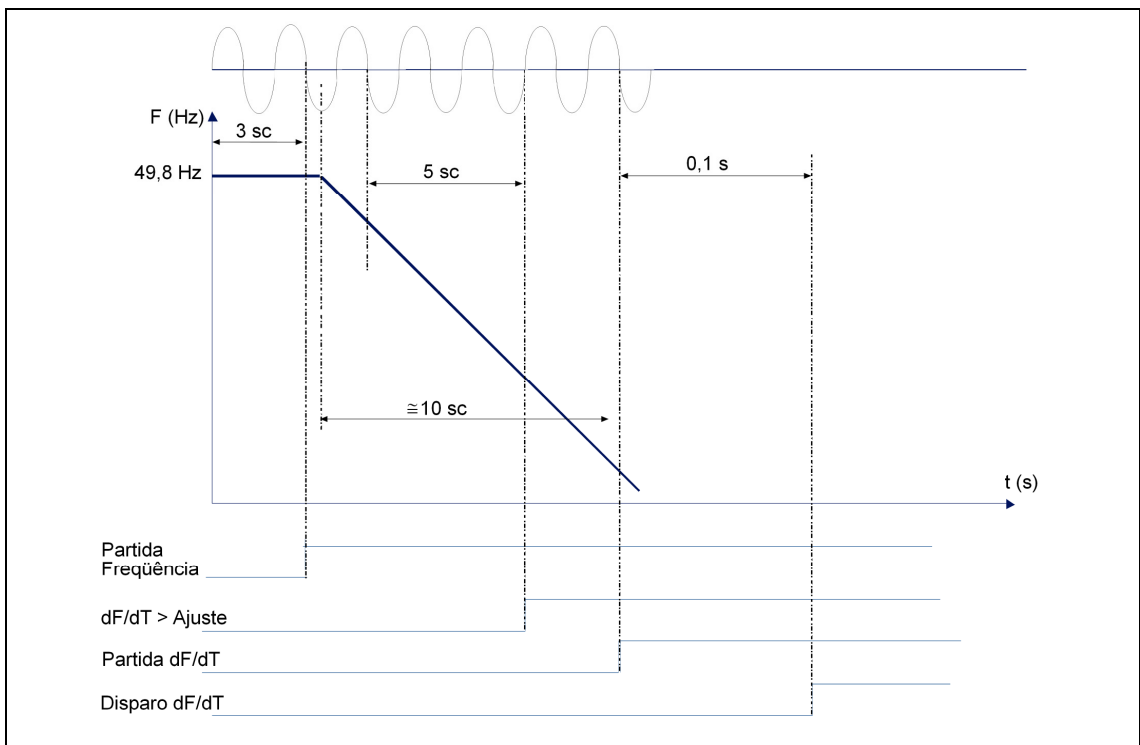


Figura 3.9.3: Exemplo de operação da partida da unidade.

3.9.5 Bloqueio das unidades

Cada uma das unidades de freqüência dispõe de uma entrada lógica de **Bloqueio**. A ativação dessa entrada impede a ativação da saída da unidade de freqüência correspondente, como é mostrado na figura 3.9.1. Estas entradas lógicas podem ser associadas a entradas físicas do relé mediante o ajuste de **Configuração de entradas**.

3.9.6 Unidade de subtensão para bloqueio

Esta unidade tem a função de supervisionar o funcionamento das unidades de freqüência, impedindo sua atuação para valores medidos de tensão inferiores ao ajustado.

A partida da unidade ocorre quando o valor medido de tensão coincide ou é menor que o valor de partida (100% do ajuste), sendo reposta com um valor maior ou igual a 105% do ajuste sempre e quando esta condição se mantiver durante pelo menos 10 ciclos consecutivos. Mediante estes 10 ciclos de comprovação é obtida a garantia de que a tensão é estável.

Em qualquer caso, o relé não pode medir freqüência para uma tensão inferior a 10 voltz, por isso, nestas condições, as unidades de freqüência não funcionam.

3.9.7 Lógica de rejeição de cargas

O equipamento **IDV** oferece um automatismo que permite realizar uma escala de rejeição e reposição de cargas. Pode-se selecionar para que as unidades de freqüência 1 atuem emparelhadas, a de subfreqüência 1 ou derivada de freqüência 1 com a de sobrefreqüência 1, para efetuar um automatismo de rejeição e reposição de cargas. A rejeição de cargas apenas é encontra disponível no modelo de 3 enrolamentos, porque ainda que as cargas sejam rejeitadas em um enrolamento (2 ou 3) seguirão 2 enrolamentos operando.

Para se dispor de mais escalas, é necessário empregar a lógica programável e configurá-la mediante os sinais gerados pelas demais unidades de freqüência. A razão é que o automatismo implementado no equipamento contempla a posição do disjuntor vinculado ao enrolamento de referência. Caso sejam configuradas mais escalas, pode-se optar por seguir um esquema de funcionamento semelhante, requerendo assim da informação da posição de outros disjuntores ou poderá ser escolhida uma lógica completamente diferente. A seguir é descrita a lógica do automatismo para as unidades de freqüência 1:

Os comandos de fechamento (**CLOSE**) e de abertura (**OPEN**) podem ocorrer sempre e quando as permissões de manobra (**Mslr**) estiverem ajustadas em **SIM** e as unidades de freqüência não estiverem bloqueadas (**INBLK**). A atuação da unidade de máxima freqüência é condicionada pela prévia atuação da unidade de mínima freqüência ou derivada de freqüência (**TRIP_U**) e pelo estado de disjuntor aberto (**IN_BKR**), assim como é indicado no diagrama lógico da figura 3.9.3.

O sinal **TRIP_U** não é uma saída lógica do módulo de rejeição de cargas nem gera evento; para dispor a utilização do mesmo, deve-se gerar na lógica programável.

Após o equipamento ter gerado o comando de fechamento, devido a ocorrência de subfreqüência ou pela atuação da derivada de freqüência ou pela abertura do disjuntor, este repõe a condição de outro possível fechamento.

3.9 Unidades de Freqüência

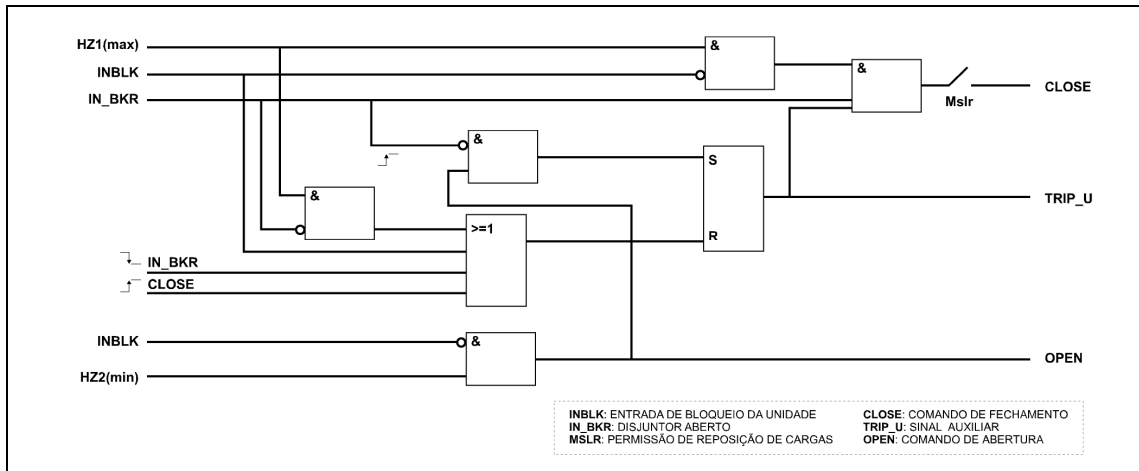


Figura 3.9.4: Diagrama lógico da rejeição de cargas para o tipo de rejeição subfreqüência-sobrefreqüência

Nos modelos **IDV-L**, quando o ajuste **Número de enrolamentos** seja igual a 2, o ajuste **Enrolamento de referência** não deveria receber nunca o valor 3.

3.9.8 Aplicação das unidades de freqüência

As variações de freqüência são originadas por uma oscilação indevida entre a geração e a carga que, geralmente, é originado pelos seguintes motivos:

- Isolamento de sistemas.
- Desequilíbrio entre carga e geração, por falta de previsão ou de programação deficiente.
- Perda de geração, disparo de barras ou linhas de interconexão importantes.

A freqüência é um indicador confiável de uma situação de sobrecarga. Qualquer queda de freqüência é causada por um excesso de cargas e, diante desta situação, é necessária a utilização de relés de subfreqüência para realizar uma rejeição de cargas, e equilibrar desta forma a geração com o consumo de modo a evitar um maior colapso do sistema. Quando a freqüência recuperar seu valor nominal e o sistema elétrico se estabilizar, realiza-se uma reposição das cargas que tenham sido rejeitadas. Esta operação de reposição é concluída por meio do relé de sobrefreqüência.

Uma diminuição de freqüência produz instabilidade no sistema elétrico e pode danificar os geradores. No entanto, um risco maior se encontra nas turbinas a vapor pois as variações bruscas na velocidade de eixo podem produzir vibrações mecânicas com riscos de avarias. Em situações de subfreqüência este problema é acentuado.

Quando a variação de freqüência é pequena, o desequilíbrio pode ser corrigido atuando-se na regulação de velocidade dos geradores, mas no caso de grandes variações da freqüência e os controles de velocidade das máquinas não terem capacidade de regulação a freqüência do sistema pode sofrer bruscas reduções podendo produzir desconexão em cascata dos geradores existentes no sistema.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Em situações de forte déficit de geração, a única forma de recuperar o equilíbrio é a desconexão seletiva de cargas. A desconexão de cargas costuma ser realizada quando a frequência diminui abaixo de valores fixos para permitir à reação dos grupos de geração diante de redução de frequência e mediante a ação dos reguladores de velocidade. É importante destacar que quando a redução de frequência é muito rápida esta ação não é suficientemente eficaz, sendo necessário desconectar cargas em função da variação da frequência em relação ao tempo, isto é, mediante o cálculo e operação em base a derivada da frequência em relação ao tempo.

Os relés de subfrequência são instalados habitualmente em subestações e instalações industriais onde é requerido um sistema de rejeição de cargas, sendo as cargas alimentadas exclusivamente por geração local ou por uma combinação de geradores próprios e por uma entrada em alta tensão. Neste segundo caso [parte (a) da figura 3.9.4], se for produzida uma falta na linha de transmissão, os geradores próprios estarão sobrecarregados e a frequência descenderá rapidamente, necessitando esta planta de um rápido sistema de rejeição de cargas controlado por relés de frequência.

Se a linha de transmissão alimenta mais de uma instalação e é desconectada por um extremo remoto [parte (b) da figura 3.9.4], a planta com sua própria geração proporciona potência a linha, enquanto que sua própria frequência irá decrescendo. Esta saída de fluxo de potência pode ser evitada utilizando relés de proteção contra inversão de potência, mas se não for eliminada toda a sobrecarga, o relé de frequência deverá desconectar as cargas locais de menor prioridade.

Independentemente da geração, também são utilizadas proteções de frequência em subestações de distribuição onde se requer um sistema de rejeição de cargas com uma escala de prioridade na desconexão. Quando vai sendo recuperada a frequência, na reposição das cargas também é considerada a prioridade.

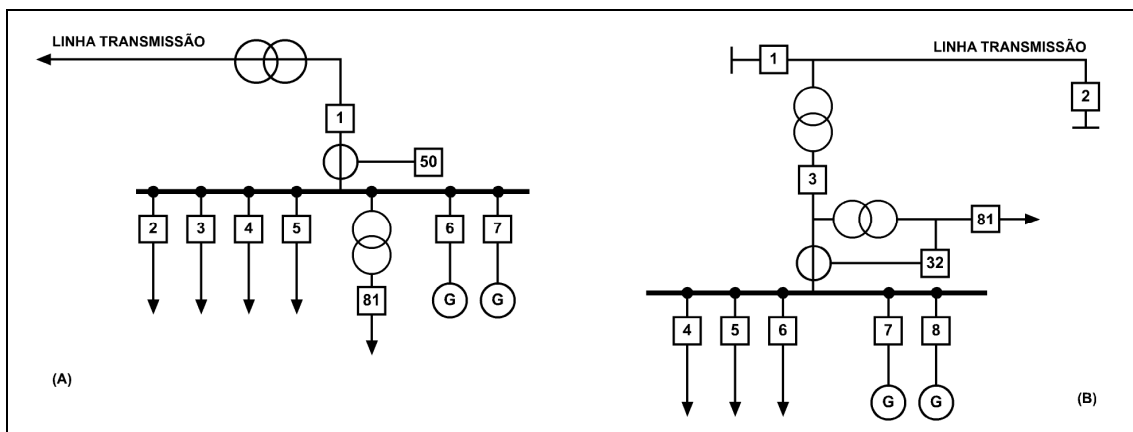


Figura 3.9.5: Sistema de rejeição de cargas em uma planta industrial.

3.9 Unidades de Frequência

3.9.9 Faixas de ajuste de frequência

Ajustes comuns			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Inibição por mínima tensão	2 - 150 V	1 V	40 V / 5 V (*)
Tempo de ativação	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tempo de reposição	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos
Permissão rejeição un. de frequência 1 (IDV-B/H/K/L)	SIM / NÃO		NÃO
Seleção do tipo de rejeição (IDV-B/H/K/L)	0 - Subfrequência 1 - Derivada de freq.		0
Enrolamento de rejeição (IDV-B/H/K/L)	2 - 3	1	2

(*) Conforme o modelo.

Unidades de sobrefrequência 1, 2, 3 e 4			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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	0,01 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

Unidades de subfrequência 1, 2, 3 e 4			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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	0,01 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

Unidades de derivada de frequência 1, 2, 3 e 4			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Tipo de derivada (IDV-***_****C***)	Negativa / Positiva		Negativa
Partida frequência	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Partida derivada			
Faixa padrão	(-10) - (-0,1) Hz/s	0,01 Hz/s	-1 Hz/s
Modelo IDV-***_****C***	(0,1) - (10) Hz/s	0,1 Hz/s	1 Hz/s
Temporização da unidade	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tempo de reposição	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

- Proteção de frequência: desenrolamento em IHM**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	8 - FREQUÊNCIA
3 - INFORMAÇÃO	...	...

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

0 - DIFERENCIAL	0 - TENSÃO INIBIÇÃO
...	1 - TEMPO ATIVAÇÃO
8 - FREQUÊNCIA	2 - TEMPO REPOSIÇÃO
...	3 - PERM. REJEIÇÃO F1
	4 - TIPO REJEIÇÃO
	5 - SOBREFREQUÊNCIA
	6 - SUBFREQUÊNCIA
	7 - DERIV. FREQUÊNCIA

Sobrefrequência

0 - TENSÃO INIBIÇÃO	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 - PERM. REJEIÇÃO F1	3 - UNIDADE 4(*)	3 - TEMPO REPOSIÇÃO
4 - TIPO REJEIÇÃO		
5 - SOBREFREQUÊNCIA		
6 - SUBFREQUÊNCIA		
7 - DERIV. FREQUÊNCIA		

Subfrequência

0 - TENSÃO INIBIÇÃO	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 - PERM. REJEIÇÃO F1	3 - UNIDADE 4(*)	3 - TEMPO REPOSIÇÃO
4 - TIPO REJEIÇÃO		
5 - SOBREFREQUÊNCIA		
6 - SUBFREQUÊNCIA		
7 - DERIV. FREQUÊNCIA		

Derivada de frequência

0 - TENSÃO INIBIÇÃO	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 - PERM. REJEIÇÃO F1	3 - UNIDADE 4(*)	3 - TEMPO DERIV.FREQ.
4 - TIPO REJEIÇÃO		4 - TEMPO REPOSIÇÃO
5 - SOBREFREQUÊNCIA		
6 - SUBFREQUÊNCIA		
7 - DERIV. FREQUÊNCIA		

(*) Exceto modelo IDV-J/K/L, sempre e quando não contenha o dígito X12=C.

3.9 Unidades de Freqüência

3.9.10 Entradas digitais dos módulos de freqüência

Tabela 3.9-1: Entradas digitais dos módulos de freqüência			
Nome	Descrição	Função	
INBLK_OF1	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 1	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso se ative depois do disparo, este é repostado.	
INBLK_OF2	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 2		
INBLK_OF3	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 3		
INBLK_OF4	Entrada bloqueio unidade sobrefreqüência 4		
INBLK_UF1	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 1		
INBLK_UF2	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 2		
INBLK_UF3	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 3		
INBLK_UF4	Entrada bloqueio unidade subfreqüência 4		
INBLK_ROC1	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 1		
INBLK_ROC2	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 2		
INBLK_ROC3	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 3		
INBLK_ROC4	Entrada bloqueio unidade derivada freqüência 4		
ENBL_OF1	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 1		A ativação destas entradas coloca em serviço a unidade. Podem ser associados a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do IHM. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_OF2	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 2		
ENBL_OF3	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 3		
ENBL_OF4	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 4		
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_UF4	Entrada de habilitação un. subfreqüência 4		
ENBL_ROC1	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 1		
ENBL_ROC2	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 2		
ENBL_ROC3	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 3		
ENBL_ROC4	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 4		

3.9.11 Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência

Tabela 3.9-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência		
Nome	Descrição	Função
PU_OF1	Partida unidade sobrefreqüência 1	Partida das unidades de freqüência e início da contagem de tempo.
PU_OF2	Partida unidade sobrefreqüência 2	
PU_OF3	Partida unidade sobrefreqüência 3	
PU_OF4	Partida unidade sobrefreqüência 4	
PU_UF1	Partida unidade subfreqüência 1	
PU_UF2	Partida unidade subfreqüência 2	
PU_UF3	Partida unidade subfreqüência 3	
PU_UF4	Partida unidade subfreqüência 4	
PU_ROC1	Partida unidade derivada freqüência 1	
PU_ROC2	Partida unidade derivada freqüência 2	
PU_ROC3	Partida unidade derivada freqüência 3	
PU_ROC4	Partida unidade derivada freqüência 4	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.9-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de frequência

Nome	Descrição	Função
TRIP_OF1	Disparo unidade sobrefrequência 1	Disparo das unidades de frequência.
TRIP_OF2	Disparo unidade sobrefrequência 2	
TRIP_OF3	Disparo unidade sobrefrequência 3	
TRIP_OF4	Disparo unidade sobrefrequência 4	
TRIP_UF1	Disparo unidade subfrequência 1	
TRIP_UF2	Disparo unidade subfrequência 2	
TRIP_UF3	Disparo unidade subfrequência 3	
TRIP_UF4	Disparo unidade subfrequência 4	
TRIP_ROC1	Disparo unidade derivada frequência 1	
TRIP_ROC2	Disparo unidade derivada frequência 2	
TRIP_ROC3	Disparo unidade derivada frequência 3	
TRIP_ROC4	Disparo unidade derivada frequência 4	
CLS_LS1	Reposição de carga depois rejeição 1		Fechamento da unidade 1 de sobrefrequência quando está configurada para rejeição de cargas.
TRIP_OF1M	Disparo mascarado unidade sobrefrequência 1	Disparo das unidades de frequência afetado por sua correspondente máscara de disparo.
TRIP_OF2M	Disparo mascarado unidade sobrefrequência 2	
TRIP_OF3M	Disparo mascarado unidade sobrefrequência 3	
TRIP_OF4M	Disparo mascarado unidade sobrefrequência 4	
TRIP_UF1M	Disparo mascarado unidade subfrequência 1	
TRIP_UF2M	Disparo mascarado unidade subfrequência 2	
TRIP_UF3M	Disparo mascarado unidade subfrequência 3	
TRIP_UF4M	Disparo mascarado unidade subfrequência 4	
TRIP_ROC1M	Disparo mascarado unidade derivada de frequência 1	
TRIP_ROC2M	Disparo mascarado unidade derivada de frequência 2	
TRIP_ROC3M	Disparo mascarado unidade derivada de frequência 3	
TRIP_ROC4M	Disparo mascarado unidade derivada de frequência 4	
CLS_LS1M	Reposição de carga mascarada depois rejeição 1		Fechamento da unidade 1 de sobrefrequência quando está configurada para rejeição de cargas afetada por sua correspondente máscara.
INBLK_OF1	Entrada bloqueio unidade sobrefrequência 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_OF2	Entrada bloqueio unidade sobrefrequência 2	
INBLK_OF3	Entrada bloqueio unidade sobrefrequência 3	
INBLK_OF4	Entrada bloqueio unidade sobrefrequência 4	
INBLK_UF1	Entrada bloqueio unidade subfrequência 1	
INBLK_UF2	Entrada bloqueio unidade subfrequência 2	
INBLK_UF3	Entrada bloqueio unidade subfrequência 3	
INBLK_UF4	Entrada bloqueio unidade subfrequência 4	
INBLK_ROC1	Entrada bloqueio unidade derivada frequência 1	
INBLK_ROC2	Entrada bloqueio unidade derivada frequência 2	
INBLK_ROC3	Entrada bloqueio unidade derivada frequência 3	
INBLK_ROC4	Entrada bloqueio unidade derivada frequência 4	

3.9 Unidades de Freqüência

Tabela 3.9-2: Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência

Nome	Descrição	Função	
ENBL_OF1	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.	
ENBL_OF2	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 2		
ENBL_OF3	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 3		
ENBL_OF4	Entrada de habilitação un. sobrefreqüência 4		
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_UF4	Entrada de habilitação un. subfreqüência 4		
ENBL_ROC1	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 1		
ENBL_ROC2	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 2		
ENBL_ROC3	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 3		
ENBL_ROC4	Entrada de habilitação unidade derivada freqüência 4		
OF1_ENBLD	Unidade sobrefreqüência 1 habilitada		Indicação de estado de habilitação ou desabilitação das unidades de freqüência.
OF2_ENBLD	Unidade sobrefreqüência 2 habilitada		
OF3_ENBLD	Unidade sobrefreqüência 3 habilitada		
OF4_ENBLD	Unidade sobrefreqüência 4 habilitada		
UF1_ENBLD	Unidade subfreqüência 1 habilitada		
UF2_ENBLD	Unidade subfreqüência 2 habilitada		
UF3_ENBLD	Unidade subfreqüência 3 habilitada		
UF4_ENBLD	Unidade subfreqüência 4 habilitada		
ROC1_ENBLD	Unidade derivada freqüência 1 habilitada		
ROC2_ENBLD	Unidade derivada freqüência 2 habilitada		
ROC3_ENBLD	Unidade derivada freqüência 3 habilitada		
ROC4_ENBLD	Unidade derivada freqüência 4 habilitada		
BLK_MIN_V	Bloqueio por mínima tensão	Bloqueio das unidades de freqüência e salto de vetor.	

3.9.12 Ensaio das unidades de freqüência

Para o ensaio destas unidades é recomendável desabilitar previamente as unidades de tensão que não estejam em teste neste momento e configurar o canal de tensão como V_{AB} .

- Partida e reposição das unidades de sobrefreqüência e subfreqüência**

Em função de como estejam ajustadas as unidades de freqüência (máxima ou mínima), comprovar que as partidas e reposições se encontram dentro das margens assinaladas nas Tabelas 3.9-3 e 3.9.4 para sua tensão nominal.

Tabela 3.9-3: Partida e reposição das unidades de sobrefreqüência

Ajuste	Partida		Reposição	
	ΦA_{MIN}	ΦA_{MAX}	ΦR_{MIN}	ΦR_{MAX}
XHz	$X - 0,005\text{Hz}$	$X + 0,005\text{Hz}$	$(X - 0,01\text{Hz}) + 0,005\text{Hz}$	$(X - 0,01\text{Hz}) - 0,005\text{Hz}$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.9-4: Partida e reposição das unidades de subfreqüência

Ajuste	Partida		Reposição	
XHz	Φ_A_MIN	Φ_A_MAX	Φ_R_MIN	Φ_R_MAX
	$X + 0,005Hz$	$X - 0,005Hz$	$(X + 0,01Hz) - 0,005Hz$	$(X + 0,01Hz) + 0,005Hz$

- **Reposição da tensão**

Comprovar que as unidades de freqüência são repostas dentro da margem assinalada na Tabela 3.9-5 para o valor de tensão ajustado X.

Tabela 3.9-5: Reposição da tensão

Ajuste	Partida		Reposição	
X	MAX	MIN	MAX	MIN
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$1,08 \times X$	$1,02 \times X$

- **Tempos de atuação**

Para sua comprovação utilizar os bornes de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo.

Para realizar a medida de tempos há que se considerar que o gerador de tensão deve poder gerar uma rampa de freqüência de subida ou descida, dependendo da unidade a ser provada e ao mesmo tempo dar uma saída para iniciar a contagem de um cronômetro quando atingir o valor da freqüência de partida.

Os tempos de atuação para um ajuste de Xs, deverão cumprir 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de ativação**. Se o ajuste for 0, o tempo de atuação também estará próximo a 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de ativação**.

Nos tempos de atuação têm importância a forma de gerar a rampa de freqüência e quando será iniciada a contagem do cronômetro. É recomendável colocar o valor de freqüência do sinal gerado muito próximo do nível que se deseja ensaiar e gerar um salto o mais amplo possível.

Se não houver disponível um gerador de freqüência em rampa podem ser realizados somente os testes da unidade de máxima freqüência. Partindo da condição de ausência de tensão e aplicar um valor acima do nível de inabilitação de tensão e do ajuste de máxima freqüência, o tempo assim medido será algo superior ao realizado com rampa de freqüência.

- **Partida e reposição das unidades de derivada de freqüência**

Configurar as unidades de derivada de freqüência com os seguintes valores de atuação:

Unidade 81D1:	0,5 Hz/s
Unidade 81D2:	0,7 Hz/s
Unidade 81D3:	0,9 Hz/s
Unidade 81D4:	1 Hz/s

Ajustar todas elas a um mesmo valor de freqüência.

Realizar rampas de freqüência abaixo do valor de freqüência ajustado e verificar que cada rampa atua com uma margem de erro não superior a 0,05 Hz/s.

3.10 Unidade de Falha Disjuntor

3.10.1	Introdução	3.10-2
3.10.2	Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor	3.10-4
3.10.3	Entradas digitais do módulo de falha de disjuntor	3.10-5
3.10.4	Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor.....	3.10-6
3.10.5	Ensaio das unidades de falha disjuntor	3.10-7

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.1 Introdução

A unidade de **Falha de disjuntor** tem o objetivo de detectar a falha de um comando de disparo e disponibilizar um sinal que permita disparar outros disjuntores que eventualmente estejam alimentando a falta. No caso dos equipamentos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** há uma unidade de falha de disjuntor associada a cada um dos enrolamentos (para modelos **IDV-L** ver 3.18, Ajustes Gerais). Nos modelos **IDV-D**, a unidade está aplicada a cada disjuntor. A operação desta unidade é representada no diagrama de blocos da figura 3.10.1.

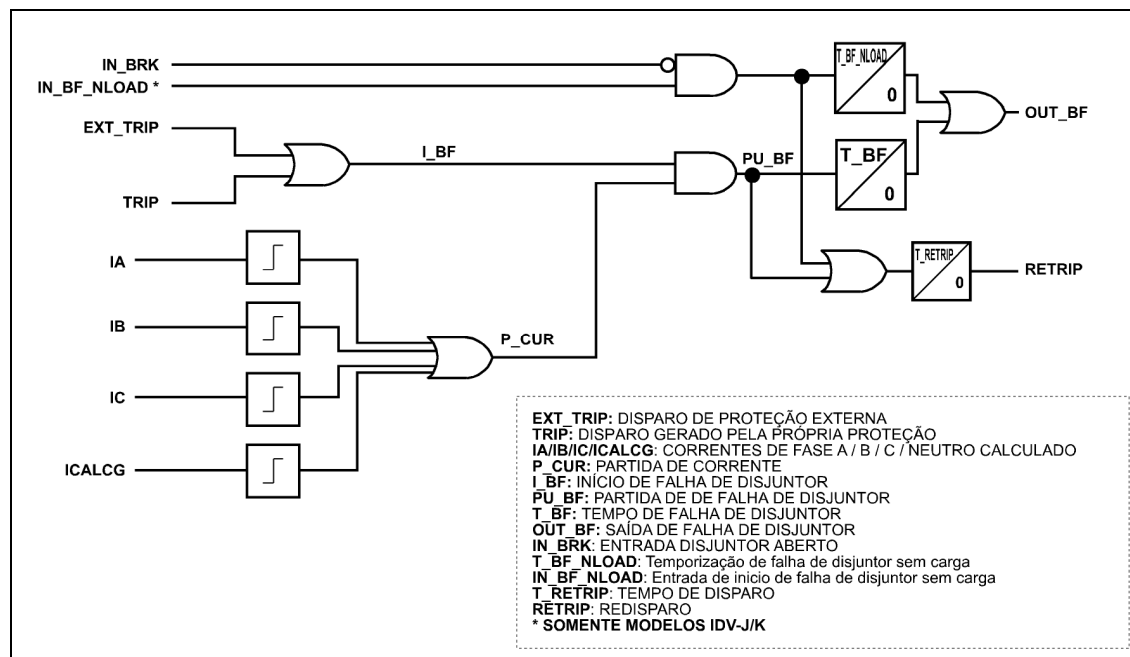


Figura 3.10.1: Diagrama de blocos da unidade de falha de disjuntor (uma unidade para cada enrolamento).

O sinal de **Início de falha de disjuntor (I_BF)** é ativado diante de um comando de disparo gerado pela própria proteção (**TRIP**) ou por uma proteção externa (**EXT_TRIP**). Uma vez ativado o sinal **I_BF**, e se existir corrente na linha (sinal **P_CUR** ativa), é iniciada a contagem do tempo de falha de disjuntor (**T_BF**). Se este tempo transcorrer antes de desaparecer **I_BF**, indicando a reposição das condições de início da falha de disjuntor, ou desaparecer **P_CUR**, indicando que deixou de circular corrente pela linha, será ativada a saída **OUT_BF**.

3.10 Unidade de Falha Disjuntor

Os modelos **IDV-J/K/L** incluem função de redisparo. Nestes, o sinal **PU_BF** não só inicializa o temporizador **T_BF** mas também inicializa o temporizador **T_RETRIP**. Uma vez que este último temporizador finaliza, ativa-se o sinal **RETRIP** cuja finalidade é a de enviar um novo comando de disparo para o disjuntor que falhou antes de gerar o comando de falha de disjuntor (**OUT_BF**). Obviamente, o tempo de redisparo ajustado deve ser menor que o tempo de falha de disjuntor. Os modelos **IDV-J/K/L** incluem, além disto, uma detecção de falha de disjuntor sem sobrecorrente de fase. Os sinais de disparo, do próprio equipamento ou de um equipamento externo, que produziram um início da falha de disjuntor, podem ser ativadas sem que as unidades de detecção de corrente de fase arranquem. Esta situação pode ocorrer, em geral, mediante qualquer tipo de perturbação disparada por unidades que não dependem da medida de corrente, tais como, unidades de tensão, frequência, proteções próprias do transformador etc. A detecção da falha de disjuntor é efetuada, nesse caso, com base na posição dos contatos do disjuntor: quando for ativada a entrada lógica **Início de Falha de disjuntor sem carga (IN_BF_NLOAD)** e o disjuntor permanecer fechado inicializará o temporizador **T_BF_NLOAD**. Quando este temporizador finalizar, será ativado o sinal **OUT_BF**. A entrada de **Falha de disjuntor sem carga** pode ser configurada com o disparo das proteções próprias do transformador, das unidades de frequência, tensão, etc. A partida da falha de disjuntor sem carga também produz um redisparo (ver figura 3.10.1)

O sinal **P_CUR** se mantém ativo sempre que exista um nível de corrente superior ao ajuste de partida da unidade para alguma das correntes de fase e neutro calculado. Estes detectores de corrente têm como característica mais importante seu rápido tempo de reposição, com o objetivo de deter a contagem do temporizador assim que o disjuntor for aberto fazendo desaparecer a corrente, não permitindo a ativação errônea de **OUT_BF**. Seu princípio de operação está baseado não somente na medida do valor eficaz, mas também na medida de valores instantâneos. Este último princípio reduz, notavelmente, o tempo de reposição. Se este tempo fosse longo, correr-se-ia 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.

Para poder utilizar o sinal de atuação externa (**EXT_TRIP**) dentro desta função, é necessário ter programado uma das entradas digitais do equipamento para conexão com este sinal. Caso contrário, o sinal **EXT_TRIP** receberá sempre seu valor por default "0" lógico. O mesmo ocorre com a entrada de início de falha de disjuntor sem carga (**IN_BF_NLOAD**). Também, a utilização externa da saída lógica de falha de disjuntor (**OUT_BF**) requer a programação da conexão entre esta e uma das saídas auxiliares.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.2 Faixas de ajuste da unidade de falha de disjuntor

Unidade de falha de disjuntor; enrolamentos 1, 2 e 3* (Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Reposição de fase	(0,02 - 2) In	0,01 A	0,05 In
Reposição de neutro	(0,02 - 2) In	0,01 A	0,05 In
Temporização da unidade de falha de disjuntor	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s
Temporização de redisparo (IDV-J/K/L)	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s
Temporização de falha de disjuntor sem carga (IDV-J/K/L)	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s

(* Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Unidade de falha de disjuntor; enrolamentos 1, 2 e 3 (Modelos IDV-D)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida fases	0,02 - 5A	0,01 A	0,25 A
Partida neutro	0,02 - 5A	0,01 A	0,25 A
Temporização da unidade	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s

- Proteção de falha de disjuntor: desenrolamento em HMI

MOD. IDV-A/B/G/H

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - PERM. FALHA DISJ
1 - ENROLAMENTO 1	1 - FALHA DISJUNTOR	1 - PARTIDA FASES
2 - ENROLAMENTO 2	2 - IMAGEM TÉRMICA	2 - PART NEUTRO
3 - ENROLAMENTO 3		3 - TEMPO FALHA COR.
...		

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	5 - FALHA DISJUNTOR
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - DISJ 1	0 - PERM. FALHA DISJ
...	1 - DISJ 2	1 - PARTIDA FASES
5 - FALHA DISJUNTOR	2 - DISJ 3	2 - PART NEUTRO
...	3 - DISJ 4	3 - TEMPO FALHA COR.



3.10 Unidade de Falha Disjuntor

MOD. IDV-J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - FALHA FUSÍVEL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	3 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	...	4 - ENROLAMENTO 2
		5 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - FALHA FUSÍVEL	0 - SOBRECORRENTE	0 - PERM. FALHA DISJ
...	1 - FALHA DISJUNTOR	1 - PARTIDA FASES
3 - ENROLAMENTO 1	2 - IMAGEM TÉRMICA	2 - PART NEUTRO
4 - ENROLAMENTO 2		3 - TEMPO FALHA COR.
5 - ENROLAMENTO 3		4 - TEMPO REDISPARO
...		5 - TEMPO FALHA DISJ SEM CARGA

3.10.3 Entradas digitais do módulo de falha de disjuntor

Tabela 3.10-1: Entradas digitais do módulo de falha de disjuntor

Nome	Descrição	Função
ENBL_BF_W1	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 1 (IDV-A/B/G/H).	A ativação desta entrada coloca em serviço a unidade. Podem ser associados a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_BF_W2	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 2 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF_W3	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 3 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF1	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 1 (IDV-D).	
ENBL_BF2	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 2 (IDV-D).	
ENBL_BF3	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 3 (IDV-D).	
ENBL_BF4	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 4 (IDV-D).	
EXT_TRIP1	Entrada de disparo de proteção externa FI 1	A ativação desta entrada indica à unidade de falha de disjuntor que uma proteção externa tem ativo seu disparo e que caso haja corrente suficiente, deverá começar a contar o tempo de falha de disjuntor.
EXT_TRIP2	Entrada de disparo de proteção externa FI 2	
EXT_TRIP3	Entrada de disparo de proteção externa FI 3	
IN_BF_NLD_W1	Entrada de início de falha de disjuntor sem carga enrolamento 1 (IDV-J/K/L)	A ativação desta entrada inicia a falha de disjuntor sem carga ou sem sobrecorrente. O temporizador desta falha de disjuntor somente iniciará quando esta entrada seja ativada e os contatos do disjuntor correspondente indiquem que este se encontra fechado.
IN_BF_NLD_W2	Entrada de início de falha de disjuntor sem carga enrolamento 2 (IDV-J/K/L)	
IN_BF_NLD_W3	Entrada de início de falha de disjuntor sem carga enrolamento 3 (IDV-J/K/L)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.10.4 Saídas digitais e eventos da unidade de falha de disjuntor

Nome	Descrição	Função
OUT_BF1	Saída atuação falha disjuntor 1	Sinal para alarme ou início de disparo de outros disjuntores.
OUT_BF2	Saída atuação falha disjuntor 2	
OUT_BF3	Saída atuação falha disjuntor 3	
OUT_BF4	Saída atuação falha disjuntor 4	
OUT_BF_W1	Saída atuação falha disjuntor enrolamento 1	
OUT_BF_W2	Saída atuação falha disjuntor enrolamento 2	
OUT_BF_W3	Saída atuação falha disjuntor enrolamento 3	
RETRIP_W1	Redisparo no enrolamento 1 (IDV-J/K/L)	Saída de redisparo do disjuntor.
RETRIP_W2	Redisparo no enrolamento 2 (IDV-J/K/L)	
RETRIP_W3	Redisparo no enrolamento 3 (IDV-J/K/L)	
ENBL_BF_W1	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 1 (IDV-A/B/G/H)	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_BF_W2	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 2 (IDV-A/B/G/H)	
ENBL_BF_W3	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor enrolamento 3 (IDV-A/B/G/H)	
ENBL_BF1	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 1 (IDV-D)	
ENBL_BF2	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 2 (IDV-D)	
ENBL_BF3	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 3 (IDV-D)	
ENBL_BF4	Entrada de habilitação unidade falha disjuntor do disjuntor 4 (IDV-D)	
BF_ENBLD1	Unidade falha disjuntor 1 habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.
BF_ENBLD2	Unidade falha disjuntor 2 habilitada	
BF_ENBLD3	Unidade falha disjuntor 3 habilitada	
BF_ENBLD4	Unidade falha disjuntor 4 habilitada	
EXT_TRIP1	Entrada de disparo de proteção externa FI 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
EXT_TRIP2	Entrada de disparo de proteção externa FI 2	
EXT_TRIP3	Entrada de disparo de proteção externa FI 3	

3.10 Unidade de Falha Disjuntor

3.10.5 Ensaio das unidades de falha disjuntor

O ensaio descrito a seguir será realizado nas unidades vinculadas com cada um dos enrolamentos previstos na proteção.

Para comprovar estas unidades, configurar uma das saídas auxiliares para a função de falha disjuntor de cada enrolamento. Inabilitar a seguir todas as unidades, exceto as unidades de instantâneo de fase e neutro e a de falha de disjuntor.

Ajustar a partida das unidades instantâneas de fase e de neutro em 0,5 A e seu tempo de disparo em zero. Ajustar os níveis de reposição das unidades de falha de disjuntor ao valor desejado de reposição de corrente e de tempo de atuação. Provocar um disparo aplicando uma corrente de 1 A por fases e neutro e manter a corrente após ter ocorrido o disparo. A unidade de falha de disjuntor será ativada em um tempo compreendido entre $\pm 1\%$ ou ± 30 ms do valor ajustado. Para a comprovação do funcionamento desta unidade deverá ser configurada uma saída auxiliar como falha de disjuntor.

Diminuir paulatinamente a corrente até que seja repostada, de forma estável, a unidade de falha de disjuntor. Comprovar que isto ocorre para um valor compreendido entre $\pm 1\%$ do valor ajustado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.11 Unidade de Imagem Térmica

3.11.1	Princípios de funcionamento.....	3.11-2
3.11.2	Aplicação da função de imagem térmica	3.11-6
3.11.3	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica	3.11-7
3.11.4	Entradas digitais do módulo de imagem térmica	3.11-9
3.11.5	Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica	3.11-10
3.11.6	Ensaio das unidades térmicas	3.11-11

3.11.1 Princípios de funcionamento

Os relés térmicos, que empregam a medida direta das temperaturas da máquina a ser protegida, têm sérios problemas para realizar a sua função nas zonas mais sensíveis (enrolamentos), necessitando realizar suas medições nas zonas próximas (óleo, isolantes, etc.). Esta medição indireta tem inconvenientes em virtude dos pontos onde são realizadas as medições possuir elementos com grande inércia térmica.

Por esta razão, em vez de serem empregados relés térmicos normalmente são utilizadas proteções do tipo imagem térmica, que por meio de algoritmos matemáticos baseados nas propriedades dos materiais, estimam a temperatura da máquina a ser protegida a partir das correntes circulantes.

Conclui-se que quando são produzidas sobrecargas nas máquinas, a principal causa de deterioração é o fenômeno térmico, não sendo considerados os possíveis efeitos dinâmicos.

Os terminais de proteção do tipo **IDV-A/B** dispõem de uma unidade de proteção por imagem térmica em cada um dos enrolamentos (isto é, 2 para o modelo **IDV-A/G** e 3 para o modelo **IDV-B/D/F/H/K/L**) que, por meio da medida da corrente circulante e da resolução da equação diferencial térmica, estima-se o estado térmico de modo a produzir um disparo quando forem alcançados níveis de temperatura elevados.

O equipamento **IDV-D** inclui duas unidades de Imagem Térmica que permitem comprovar se excede a característica térmica das Impedâncias de aterramento. Caso disponha de uma unidade de imagem térmica por cada canal de terra, estando associada igualmente a sua unidade correspondente, ao enrolamento ajustado em Grupos de conexão.

Os algoritmos são baseiam na modelagem do aquecimento de um elemento resistivo em virtude da circulação da corrente elétrica. Não são considerados o efeito da radiação (visto que em temperaturas inferiores a 400 °C, seu efeito é considerado desprezível) e tampouco outras fontes de dissipação de calor diferentes da derivada do efeito Joule.

Se, após um período de sobrecarga relativamente curto, a corrente retornar a valores nominais, é simulado também o esfriamento do equipamento.

A unidade de imagem térmica não tem um nível de referencia para definição de sua partida, assim considera-se que a mesma está sempre na condição “unidade partida”. O tempo de disparo depende do valor de corrente desde um determinado instante até que seja alcançada a temperatura limite e do valor da temperatura inicial. A temperatura inicial depende das condições de carga anterior, ou seja: da corrente medida e do tempo que tenha sido aplicado.

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 componente fundamental da corrente medida. I^2 se refere ao quadrado da intensidade da fase A para cada enrolamento.
- τ : É a constante de tempo. Parâmetro ajustável.
- θ : Imagem térmica. Refere-se a **ITERM_1D** no enrolamento 1, **ITERM_2D** no enrolamento 2 e **ITERM_3D** no enrolamento 3, **ITERM_G1** no canal de terra 1 e **ITERM_G2** no canal de terra 2.
- $d\theta/dt$: Variação diferencial da imagem térmica a respeito do tempo.

3.11 Unidade de Imagem Térmica

A **Constante de tempo** representa o tempo necessário para que um corpo que passa de uma imagem térmica inicial θ_0 a uma imagem térmica final θ_∞ adquira 63% do aumento de imagem térmica necessário para alcançar θ_∞ ; isto é, o tempo que demorará em alcançar, partindo de θ_0 , a imagem térmica intermediária θ_i onde:

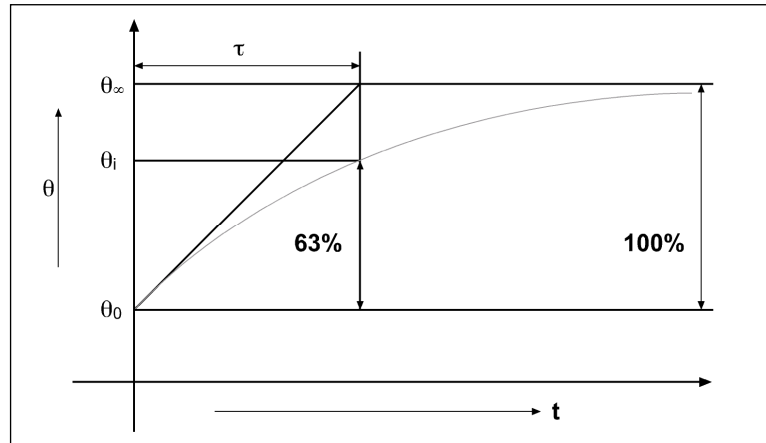


Figura 3.11.1: Constante de tempo (imagem térmica).

$$\theta_i = \theta_0 + (\theta_\infty - \theta_0) * 0,63$$

Os valores de imagem térmica (θ) são armazenados de modo a cobrir situações de falhas de alimentação do equipamento. Existe um ajuste de **Memória térmica** que pode ser configurado em **SIM**, de forma que, diante de uma reinicialização do equipamento, o valor inicial de temperatura será o armazenado.

Esta unidade está preparada para proteger os aquecimentos das máquinas. Para isso, utiliza-se como intensidade de medida (I^2) o quadrado da intensidade circulante pela fase A cada enrolamento ($IA-1^2$ para a unidade de imagem térmica do enrolamento 1, $IA-2^2$ para a unidade de imagem térmica do enrolamento 2 e $IA-3^2$ para a unidade de imagem térmica do enrolamento 3). Têm duas constantes ajustáveis de tempo (**Constante τ_1** e **Constante τ_2**), τ_1 para o caso de estar ventilando e τ_2 para o caso de não estar. Passa-se de uma a outra constante por meio de uma entrada digital. Por default, a constante de tempo é “com ventilação” (τ_1). Para modificá-la, deve-se configurar a entrada de **Mudança de constante** (no caso do **IDV**, há uma entrada de mudança de constante térmica para cada enrolamento e canal de terra, segundo o modelo). Ao ativar esta entrada, a constante passa a ser a de “sem ventilação” (τ_2) e ao desativar esta entrada, a constante voltará a ser “com ventilação” (τ_1).

Além da entrada de mudança de constante, também são encontradas algumas entradas: a entrada de **Bloqueio** de imagem térmica que serve para bloquear o disparo da unidade de imagem térmica, a entrada de **Reposição** de imagem térmica para repor o estado térmico e a entrada de **Habilitação** de imagem que, por default está a 1 (habilitada).

A unidade térmica estima o estado térmico, e quando este alcança um determinado nível, a unidade proporciona uma saída de disparo, sempre e quando não esteja ativada a entrada de bloqueio. Além do nível de disparo, a unidade também dispõe de um nível de alarme. Em seguida, são descritos o cálculo do estado térmico e os dois níveis mencionados (disparo e alarme) da unidade de imagem térmica de forma detalhada:

- Parte-se de um valor inicial de $\theta = 0$ ou $\theta \neq 0$ em função do estado térmico inicial.
- Ativa-se a unidade de imagem térmica a cada 500 milissegundos; em cada uma destas ativações toma-se o valor ao quadrado da corrente e é subtraído o valor de θ da mostra anterior: $A = I^2 - \theta$.
- Divide-se o valor obtido pela constante de tempo e multiplica-o por 500 milissegundos: $B = A * (0.5 \text{ seg} / \tau \text{ -em seg-})$.
- Soma-se este valor à θ anterior e obtemos a atual: $\theta = \theta + B$.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O valor de θ é calculado em % do valor máximo.

A saída **Disparo imagem térmica** é ativada quando o valor de θ correspondente alcança o valor:

$$\theta_{DISP} = I_{max} (A)^2$$

onde **I_{max}** é o parâmetro ajustável da intensidade máxima admissível no regime permanente.

A reposição do sinal **Disparo imagem térmica** é produzida quando θ vai abaixo de:

$$\theta_{REP_DISP} = \theta_{DISP} * \text{Reposiç. Disparo}(\%) / 100$$

onde a reposição de disparo é um parâmetro ajustável.

A saída **Alarme imagem térmica** é ativada quando o valor de θ alcançar o valor:

$$\theta_{ALARME} = \theta_{DISP} * \text{Nível Alarme} (\%) / 100$$

onde o nível de alarme é um parâmetro ajustável.

A reposição do sinal **Alarme imagem térmica** é produzida quando θ vai abaixo de:

$$\theta_{REP_ALARME} = 0,95 * \theta_{ALARME}$$

O tempo de disparo, depois da aplicação de uma corrente **I**, partindo de um valor zero de corrente é:

$$t = \tau \cdot Ln \frac{I^2}{I^2 - I_{max}^2}$$

Se partimos de um nível **I_p** de corrente, prévio, o tempo de operação é:

$$t = \tau \cdot Ln \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_{max}^2}$$

3.11 Unidade de Imagem Térmica

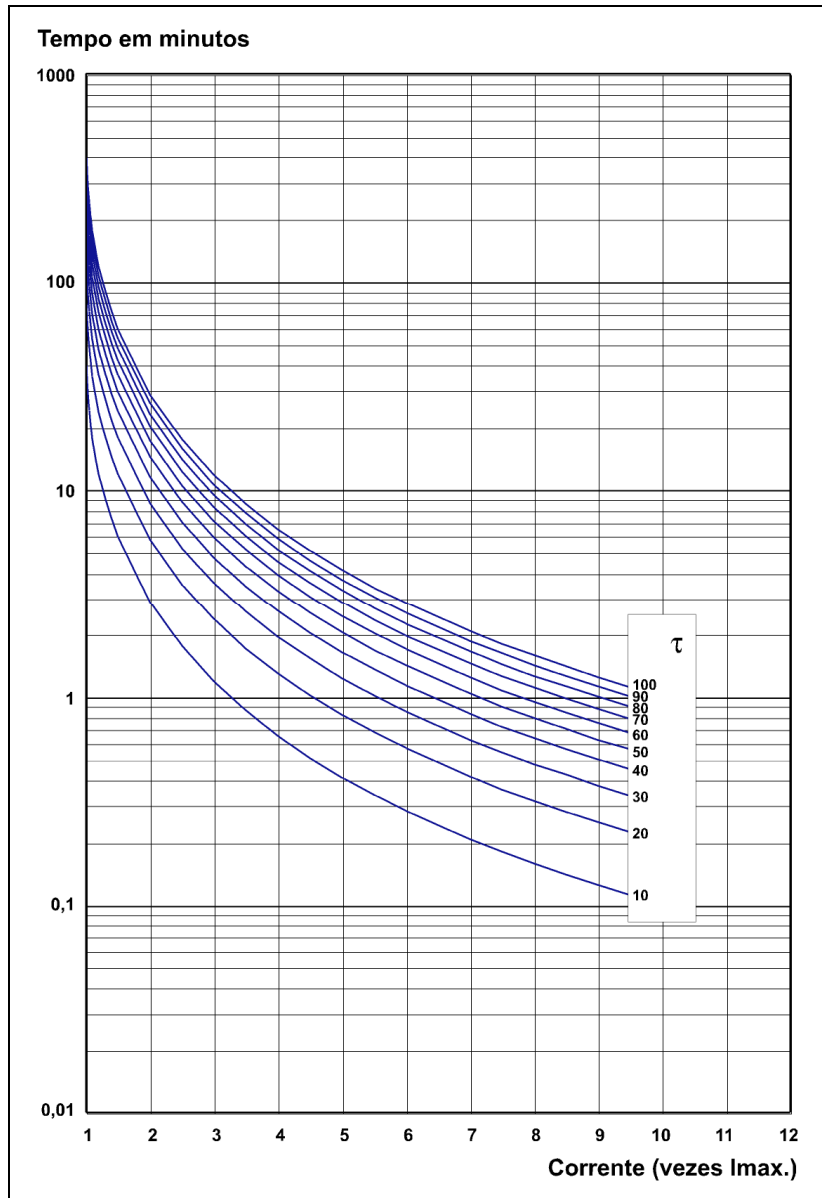


Figura 3.11.2: Curvas características do tempo de operação da unidade térmica

3.11.2 Aplicação da função de imagem térmica

As faltas no sistema elétrico geram, na maioria dos casos, correntes muito elevadas que podem provocar uma rápida deterioração das instalações por efeitos térmicos. Assim como, em situações onde a máquina está operando acima de seus valores nominais também produzem aquecimentos perigosos que podem reduzir a vida útil dos isolamentos da máquina.

As proteções que habitualmente são empregadas utilizam a função de sobrecorrente, tanto com unidade instantânea como temporizado mediante características inversas “corrente/tempo” ou tempos fixos. No entanto, em algumas aplicações, este sistema de proteção apresenta certas limitações.

Um exemplo é o caso de um sistema com dois transformadores operando com carga próxima a capacidade nominal e em paralelo que alimentam uma mesma barra. Se um dos transformadores ficar fora de serviço, o outro passa a assumir toda a carga que é superior a sua capacidade nominal.

Com a utilização de uma proteção de sobrecorrente poderia ser produzida a sua desconexão em pouco tempo apesar de que normalmente os transformadores de potência podem trabalhar com sobrecargas durante alguns minutos sem sofrer danos. Não haveria opção de realizar ação alguma para restabelecer a situação durante esse período de tempo.

A unidade de imagem térmica, por seu princípio de funcionamento, é muito indicada nestes tipos situações. Pode-se afirmar, geralmente, que esta função é complementar a outras proteções para todo tipo de máquinas (transformadores, geradores, etc.).

As situações de sobrecarga podem vir principalmente de:

- Sobrecarga por transferência de potência > nominal.
- Faltas externas eliminadas de forma não suficientemente rápido.
- Falha no sistema de refrigeração.
- Alta temperatura ambiente.
- Outros: subfreqüência, subtensão, desequilíbrio nas tensões das fases.

3.11 Unidade de Imagem Térmica

3.11.3 Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica

Unidade de imagem térmica; enrolamentos 1, 2 e 3*			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Constante τ_1 em transformadores com ventilação	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante τ_2 em transformadores sem ventilação	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima corrente em regime permanente	(0,20 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Nível de ativação alarme	50 - 100%	1%	50%
Nível de reposição de disparo	50 - 100%	1%	80%
Habilitação memória térmica	SIM / NÃO		NÃO

(*) Ver 3.18, Ajustes Gerais.

Unidade de imagem térmica; enrolamentos 1, 2 e 3 (Modelo IDV-D)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Corrente mínima para condição de aquecimento	0,04 - 4 A	0,01 A	0,1 A
Constante τ_1 em transformadores com ventilação	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante τ_2 em transformadores sem ventilação	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima corrente em regime permanente	(0,20 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Nível de ativação alarme	50 - 100%	1%	50%
Nível de reposição de disparo	50 - 100%	1%	80%
Habilitação memória térmica	SIM / NÃO		NÃO
Reposição de disparo e de imagem térmica	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Unidade de imagem térmica: desenrolamento em HMI

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBRECORRENTE	0 - PERM. IMG.TERMICA
1 - ENROLAMENTO 1	1 - FALHA DISJUNTOR	1 - CONSTANTE T1
2 - ENROLAMENTO 2	2 - IMAGEM TÉRMIC	2 - CONSTANTE T2
3 - ENROLAMENTO 3		3 - MAX.COR.REG.PERM.
...		4 - NÍVEL ALARME
		5 - REPOSIÇÃO DISPARO
		6 - MEMORIA TERMICA

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - ENROLAMENTO 1
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - ENROLAMENTO 2
		4 - ENROLAMENTO 3
		...

0 - DIFERENCIAL		0 - PERM. IMG.TERMICA
1 - DETECTOR FALTA EXT		1 - CONSTANTE T1
2 - ENROLAMENTO 1	0 - SOBRECORRENTE	2 - CONSTANTE T2
3 - ENROLAMENTO 2	1 - IMAGEM TÉRMICA	3 - MAX.COR.REG.PERM.
4 - ENROLAMENTO 3		4 - NÍVEL ALARME
...		5 - REPOSIÇÃO DISPARO
		6 - MEMORIA TERMICA

3.11 Unidade de Imagem Térmica

3.11.4 Entradas digitais do módulo de imagem térmica

Tabela 3.11-1: Entradas digitais do módulo de imagem térmica		
Nome	Descrição	Função
C_CONST_T1	Troca de constante térmica enrolamento 1	Sua ativação provoca troca de constante na unidade térmica.
C_CONST_T2	Troca de constante térmica enrolamento 2	
C_CONST_T3	Troca de constante térmica enrolamento 3	
C_CONST_G1	Troca de constante térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
C_CONST_G2	Troca de constante térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
RST_MEM_T1	Reposição de imagem térmica enrolamento 1		Sua ativação repõe o valor memorizado.
RST_MEM_T2	Reposição de imagem térmica enrolamento 2	
RST_MEM_T3	Reposição de imagem térmica enrolamento 3	
RST_MEM_G1	Reposição de imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
RST_MEM_G2	Reposição de imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
INBLK_THERM1	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 1	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso se ative depois do disparo, este é repostado.
INBLK_THERM2	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 2	
INBLK_THERM3	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 3	
INBLK_THERMG1	Entrada bloqueio imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
INBLK_THERMG2	Entrada bloqueio imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
ENBL_THERM1	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 1	
ENBL_THERM2	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 2	
ENBL_THERM3	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 3	
ENBL_THERMG1	Entrada de habilitação imagem térmica Canal Terra 1 (IDV-D)	
ENBL_THERMG2	Entrada de habilitação imagem térmica Canal Terra 2 (IDV-D)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.11.5 Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica

Tabela 3.11-2: Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica		
Nome	Descrição	Função
AL_THERM1	Alarme imagem térmica enrolamento 1	Alarme da unidade térmica.
AL_THERM2	Alarme imagem térmica enrolamento 2	
AL_THERM3	Alarme imagem térmica enrolamento 3	
AL_THERMG1	Alarme imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
AL_THERMG2	Alarme imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
TRIP_THERM1	Disparo imagem térmica enrolamento 1	Disparo da unidade térmica.
TRIP_THERM2	Disparo imagem térmica enrolamento 2	
TRIP_THERM3	Disparo imagem térmica enrolamento 3	
TRIP_THERMG1	Disparo imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
TRIP_THERMG2	Disparo imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
TRIP_THERM1M	Disparo mascarado unidade imagem térmica enrolamento 1	Disparo da unidade térmica afetado por sua máscara de disparo.
TRIP_THERM2M	Disparo mascarado unidade imagem térmica enrolamento 2	
TRIP_THERM3M	Disparo mascarado unidade imagem térmica enrolamento 3	
TRIP_THERMG1M	Disparo mascarado unidade imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
TRIP_THERMG2M	Disparo mascarado unidade imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
THERM_ENBLD1	Un. imagem térmica habilitada enrolamento 1	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.
THERM_ENBLD2	Un. imagem térmica habilitada enrolamento 2	
THERM_ENBLD3	Un. imagem térmica habilitada enrolamento 3	
THERM_ENBLDG1	Un. imagem térmica habilitada canal Terra 1 (IDV-D)	
THERM_ENBLDG2	Un. imagem térmica habilitada canal Terra 2 (IDV-D)	
C_CONST_T1	Troca de constante térmica enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
C_CONST_T2	Troca de constante térmica enrolamento 2	
C_CONST_T3	Troca de constante térmica enrolamento 3	
C_CONST_G1	Troca de constante térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
C_CONST_G2	Troca de constante térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
RST_MEM_T1	Reposição de imagem térmica enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
RST_MEM_T2	Reposição de imagem térmica enrolamento 2	
RST_MEM_T3	Reposição de imagem térmica enrolamento 3	
RST_MEM_G1	Reposição de imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
RST_MEM_G2	Reposição de imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	

3.11 Unidade de Imagem Térmica

Tabela 3.11-2: Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica

Nome	Descrição	Função
INBLK_THERM1	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_THERM2	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 2	
INBLK_THERM3	Entrada bloqueio imagem térmica enrolamento 3	
INBLK_THERMG1	Entrada bloqueio imagem térmica canal Terra 1 (IDV-D)	
INBLK_THERMG2	Entrada bloqueio imagem térmica canal Terra 2 (IDV-D)	
ENBL_THERM1	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_THERM2	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 2	
ENBL_THERM3	Entrada de habilitação imagem térmica enrolamento 3	
ENBL_THERMG1	Entrada de habilitação imagem térmica Canal Terra 1 (IDV-D)	
ENBL_THERMG2	Entrada de habilitação imagem térmica Canal Terra 2 (IDV-D)	

3.11.6 Ensaio das unidades térmicas

O ensaio descrito a seguir será realizado nas unidades vinculadas à cada um dos enrolamentos previsto na proteção. Antes de realizar este teste convém desligar e religar 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 $\zeta 1$.

Por exemplo, se consideramos uma constante de tempo sem ventilação 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 produzir o disparo da unidade deve estar compreendido entre 33,05s e 38,18s.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

3.12.1	Descrição	3.12-2
3.12.2	Característica com restrição percentual	3.12-5
3.12.3	Bloqueio por unidade de comparação direcional.....	3.12-6
3.12.4	Bloqueio por nível de corrente de neutro	3.12-8
3.12.5	Funcionamento da unidade em autotransformadores	3.12-8
3.12.6	Entradas de bloqueio	3.12-9
3.12.7	Exemplo de cálculo de ajustes da unidade.....	3.12-9
3.12.8	Faixas de ajuste da unidade de faltas restritas a terra	3.12-10
3.12.9	Entradas digitais do módulo de faltas restritas a terra.....	3.12-12
3.12.10	Saídas digitais e eventos do módulo de faltas restritas a terra	3.12-12
3.12.11	Ensaio das unidades de faltas restritas a terra.....	3.12-13

3.12.1 Descrição

A unidade de Faltas Restritas à Terra é utilizada para detectar faltas a terra em transformadores, reatâncias e máquinas rotativas (geradores e motores). Esta detecção requer enrolamentos conectados em estrela com o neutro aterrado ou conectados em triângulo se existir um aterramento artificial (ex. transformador em zig-zag).

A unidade de Faltas Restritas à Terra fornece uma maior sensibilidade que a unidade diferencial de fases, principalmente quando o neutro se encontra conectado à terra através de uma impedância.

A unidade de Faltas Restritas à Terra é uma unidade diferencial de neutro que calcula a corrente diferencial como a soma vetorial entre a corrente de neutro, calculada a partir das correntes de fase (I_A , I_B , I_C : correntes do enrolamento associado ao canal de terra) e a corrente de terra (I_{G-1} ou I_{G-2} , associadas ao enrolamento correspondente, através dos ajustes **Enrolamento IG1** e **Enrolamento IG2**). A unidade de Faltas Restritas à Terra opera com o valor eficaz da corrente diferencial, calculada com a seguinte fórmula:

$$\bar{I}_{\text{diffN}} = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B + \bar{I}_C}{t_N} + \bar{I}_G = \frac{3\bar{I}_0}{t_N} + \bar{I}_G$$

onde:

\bar{I}_{diffN} é a corrente diferencial de neutro do enrolamento. Para o enrolamento associado ao canal de terra 1 (I_{G-1}) se denomina $IGN1$ e para o enrolamento associado ao canal de terra 2 (I_{G-2}) se denomina $IGN2$.

\bar{I}_A , \bar{I}_B , \bar{I}_C são as correntes pelas fases A, B e C do enrolamento, respectivamente.

\bar{I}_G é a corrente de aterramento do enrolamento, medida mediante um TC independente.

t_N é a divisão entre a relação de transformação do canal de posta a terra e a relação de transformação do enrolamento atribuído a dito canal de terra.

onde:

$$t_N = \frac{CTIG}{CTFase}$$

CTIG: Relação da transformação do aterramento. Será:

Rel Terra 1 no caso do canal 1 de aterramento;
Rel Terra 2 no caso do canal 2 de aterramento.

CTFase: Relação da transformação de fases do enrolamento implicado. Será:

Rel Enrolamento 1 no caso do enrolamento 1;
Rel Enrolamento 2 no caso do enrolamento 2;
Rel Enrolamento 3 no caso do enrolamento 3.

A Figura 3.12.1: mostra uma falta externa e uma falta interna ao enrolamento em estrela do transformador de dois enrolamentos estrela-triângulo mostrado. Para a falta externa, devido à polaridade dos TCs de fase e de terra (ambos voltados para o enrolamento protegido), as correntes secundárias, de neutro e de terra, em condições ideais, já dimensionadas, serão iguais e formarão 180°. Por isto, $I_{\text{diffN}} = I_{G_s} + \frac{(I_{As} + I_{Bs} + I_{Cs})}{t_N} = 0$. Na falta interna as citadas

correntes formarão 0°. Assim: $I_{\text{diffN}} = I_{G_s} + \frac{(I_{As} + I_{Bs} + I_{Cs})}{t_N} \neq 0$.

3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

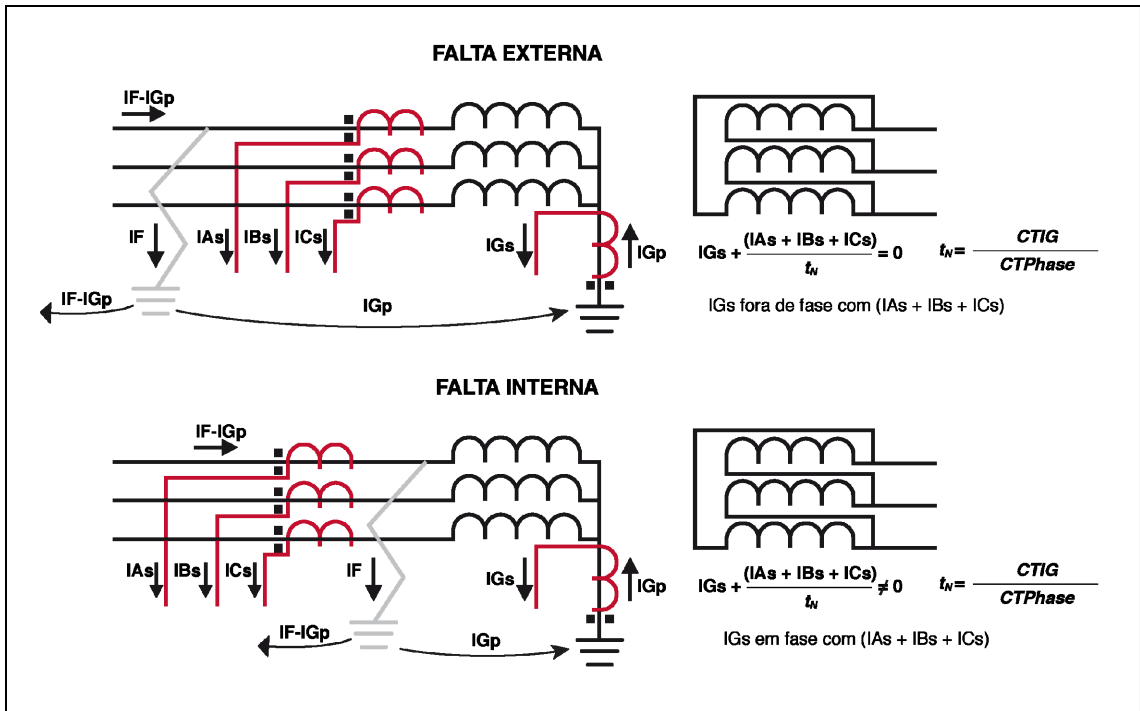


Figura 3.12.1: Faltas externa e interna a um transformador.

A unidade de Faltas Restritas à Terra apresenta uma maior sensibilidade que a unidade diferencial de fases considerando que a variação da corrente diferencial com a distância da falta ao ponto neutro é linear, enquanto que para a unidade diferencial de fases esta variação é quadrática. A Figura 3.12.2: mostra uma falta a terra, a uma distância do ponto neutro do enrolamento em estrela, "n", valor considerado como um número inteiro. Para simplificar a explicação. Supõe-se aberto o disjuntor do enrolamento em estrela pelo qual $IG_{DIFF}=IG$ e $IPH_{DIFF}=IPH$.

A corrente diferencial de neutro será igual a:

$$IG = \frac{n \cdot V_r}{Z_n}, \text{ onde } V_r \text{ representa a tensão nominal do enrolamento em estrela.}$$

Enquanto que a corrente diferencial de fases será igual a:

$$IPH = \frac{IG \cdot n \cdot N2}{N1} = \frac{n^2 \cdot V_r \cdot N2}{Z_n \cdot N1} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

A variação das correntes diferenciais citadas em função da distância da falta ao ponto neutro do transformador, “n”, representa-se no gráfico da Figura 3.12.2. Como é possível observar o valor da corrente diferencial de fases é menor que o valor da corrente diferencial de neutro. Inclusive, eliminando o fator $\sqrt{3}$, derivado da transformacional entre o enrolamento na estrela e o enrolamento no triangulo, a corrente diferencial de fases seria menor que a corrente diferencial de neutro.

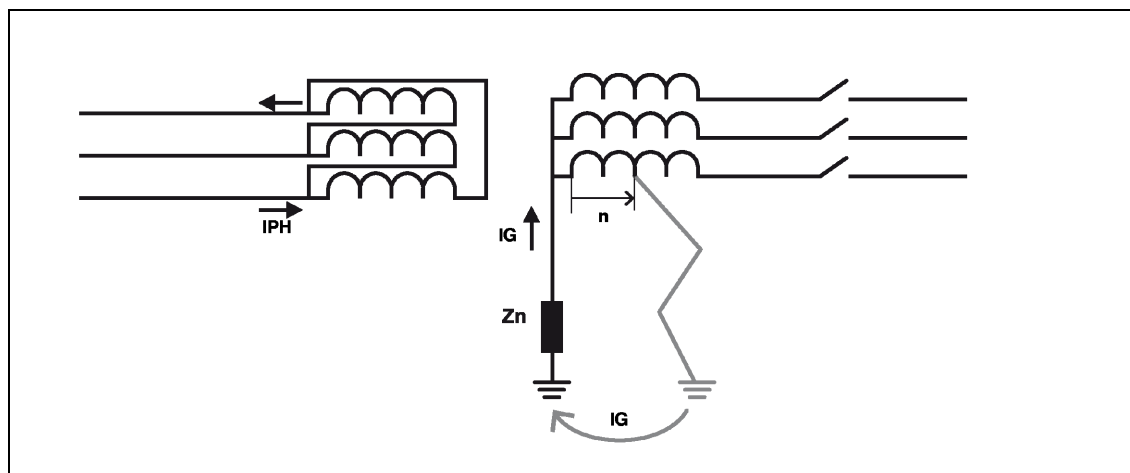


Figura 3.12.2: Falta à terra em enrolamento melhor em estrela a uma distância do ponto neutro “n”.

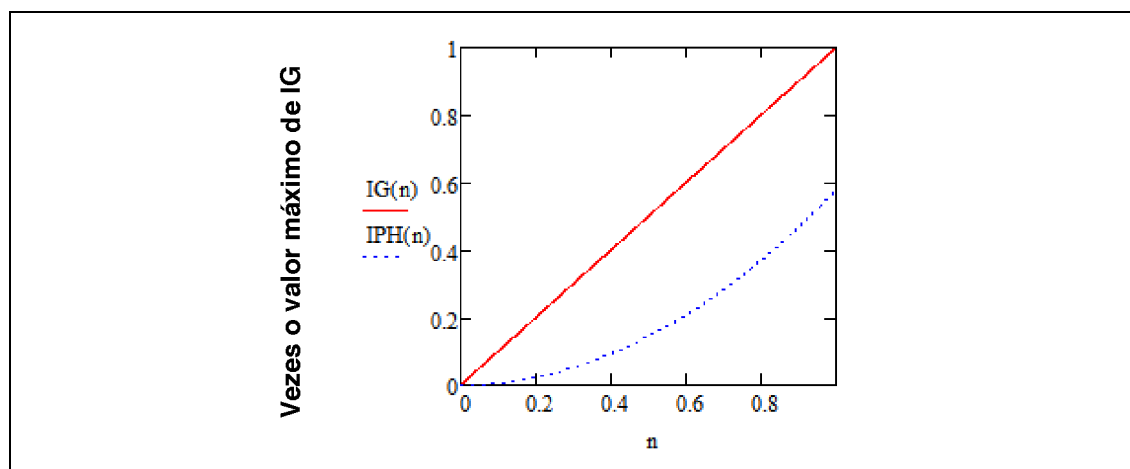


Figura 3.12.3: Variação da corrente diferencial de neutro e de fases com a distância da falta ao ponto neutro, “n”.

Quando o neutro do enrolamento em estrela do transformador está conectado rigidamente a terra, o valor da corrente de terra depende principalmente da reatância de dispersão do enrolamento. Sendo que para faltas próximas ao neutro esta reatância é muito pequena, a corrente de terra nesse caso será elevada. Por isto, em conexões de neutro rígidas a terra, a unidade de Faltas Restritas à Terra, permitirá cobrir faltas praticamente 100% do enrolamento.

3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

3.12.2 Característica com restrição percentual

A fim de considerar os erros dos TCs, a unidade de Faltas Restritas à Terra apresenta uma característica diferencial com restrição percentual. A corrente de restrição é calculada como:

$$I_{\text{restN}} = \frac{\max(I_A, I_B, I_C)}{t_N}$$
$$t_N = \frac{CTIG}{CTPhase}$$

A Restrição por corrente de fase máxima permite estabilizar a unidade de Faltas Restritas à Terra em situações de falta sem terra (falta trifásica ou bifásica pura) que, como consequência da saturação de TCs, gerem uma falsa corrente de neutro, que se traduzirá diretamente em uma falsa corrente diferencial.

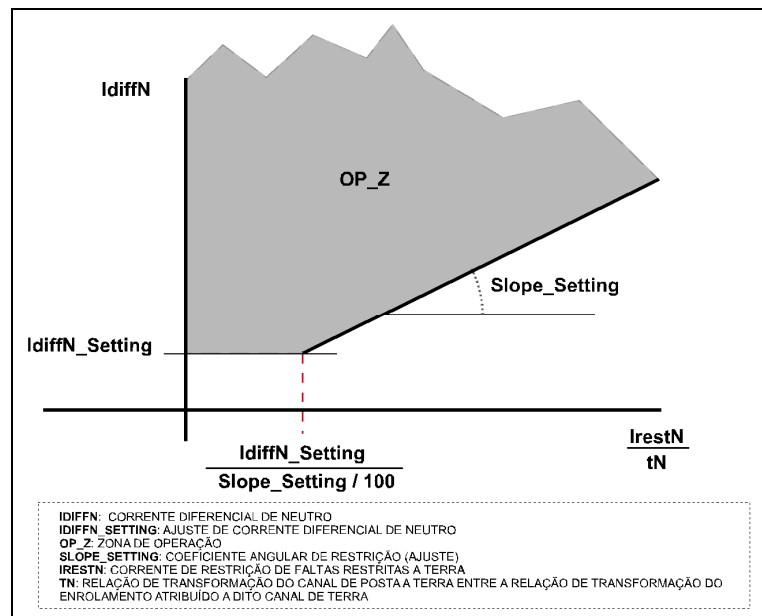


Figura 3.12.4: Característica diferencial com frenado percentual.

As unidades de Faltas a Terra Restringidas dispõem de um temporizador ajustável de operação, para obter disparos temporizados se assim for necessário.

A partida destas unidades ocorre em 100% do valor correspondente a partir da característica de operação e a reposição ocorre em 80% deste mesmo valor.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.3 Bloqueio por unidade de comparação direcional

Para aumentar a segurança durante faltas externas com saturação de algum TC, a unidade de Faltas Restritas à Terra inclui uma unidade de comparação direcional. Esta unidade compara o ângulo da corrente de terra (IG) com o ângulo da corrente de neutro (IN). Quando este ângulo, em valor absoluto, é maior que 120° (modelos **IDV*****0/A/B/C/D/E*****) o que o ajuste **Ângulo comparação direcional unidade de Faltas Restritas à Terra canal n** (modelos **IDV** com opção **F** ou superior em dígito **9**) a unidade de comparação direcional ativar a condição de falta externa (**Falta Externa Unidade Faltas Restritas à Terra Canal n** (n=1, 2)). Se o ângulo absoluto entre as correntes de terra e de neutro for menor que 120°, ou for menor que o ajuste mencionado, a unidade de comparação direcional ativar a condição de falta interna (**Falta Interna Unidade Faltas Restritas à Terra Canal n** (n=1, 2)). A unidade de Faltas Restritas à Terra somente operará quando a unidade de comparação direcional ative a condição de falta interna.

Para que a unidade de comparação direcional opere é necessário que as correntes tanto de neutro como de terra superem um limite mínimo:

Nos modelos **IDV*****0/A/B/C/D/E*****:

- IG deve ser maior que **50 mA**.
- Alguma corrente de fase deve ser maior que **10 mA**.

Nos modelos **IDV** com opção **F** ou superior em dígito **9**:

- IG deve ser maior que o ajuste **Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n** (n=1, 2);
- I_N / t_N deve ser maior que 90% do ajuste **Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n** (n=1, 2) e I_a , I_b ou I_c são maiores que **14 mA**.

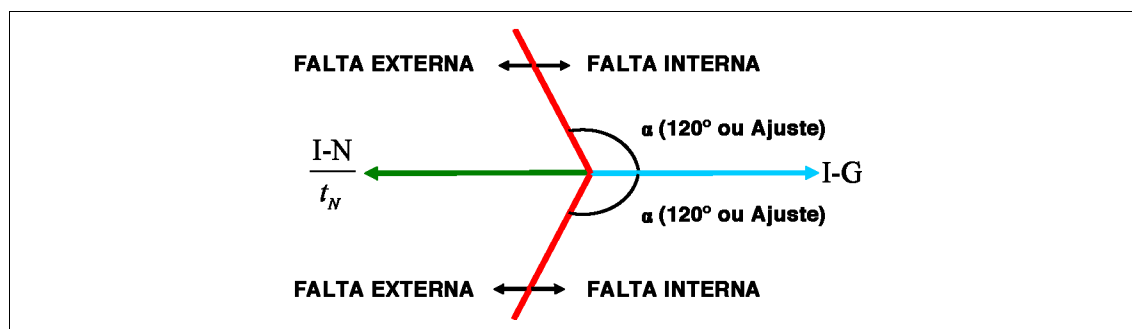


Figura 3.12.5: Unidade de comparação direcional.

A condição anterior evitará a operação da unidade de Faltas Restritas à Terra em situações de falta externa que não envolva o terra, e que gerem uma falsa corrente de neutro (que provocará, assim, uma falsa corrente diferencial), como consequência da saturação dos TCs de fase. Nestas faltas não existirá corrente de terra, portanto IG será menor que o limite.

3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

Porém, a necessidade de que as correntes de terra e de neutro superem o limite mínimo também poderia bloquear o disparo da unidade de Faltas Restritas à Terra diante de faltas internas sem corrente de neutro, como é o caso da figura 2. Esta situação poderia ocorrer em condições de fechamento sobre falta com o disjuntor do enrolamento 2 aberto (supõe-se que a energização é realizada através do enrolamento 1) ou em faltas internas com carga nula no transformador. Para permitir o disparo nas condições anteriores, nos modelos **IDV** com opção **F** ou superior em dígito **9**, a comparação direcional ativa a condição de falta interna quando:

- O módulo da corrente IG é maior que o ajuste **Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n (n=1, 2) E**
- O módulo de IN / tN é menor que o ajuste **Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n (n=1, 2)**; Ou o módulo das três correntes de fase do enrolamento correspondente está abaixo de **14 mA**.

Nos modelos **IDV** com opção **F** ou superior em dígito **9**, a condição de falta interna, saída "**Falta interna unidade de comparação direcional terras restritas canal n (n=1, 2)**", será ativada quando ocorrer alguma das duas seguintes condições:

- O ângulo absoluto entre IG e IN é menor que o ajuste **Ângulo comparação direcional terras restritas canal n (n=1, 2)**.
- $IG > \text{Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n (n=1, 2)}$ e $(IN / tN < \text{Nível mínimo IG faltas restritas à terra canal n (n=1, 2)})$ ou $Ia < 14 \text{ mA}$; $Ib < 14 \text{ mA}$ e $Ic < 14 \text{ mA}$.

A Unidade de Faltas Restritas à Terra terá permissão para disparar se o sinal **Falta Interna Unidade Faltas Restritas à Terra Canal n (n=1, 2)** se ativa durante um ciclo. Este tempo é incluído para filtrar ativações transitórias da condição de falta interna.

O ajuste **Nível mínimo IG faltas restritas à canal n (n=1, 2)** deve ser maior que a máxima corrente de terra que circule em condições de carga, como consequência dos desequilíbrios do sistema. Recomenda-se um valor entre 5% e 10% da corrente nominal do transformador.

Quando as três correntes de fase estejam abaixo do nível de **14 mA**, no cálculo da corrente diferencial a corrente de neutro valerá 0 A.

Nos modelos **IDV*****0/A/B/C/D/E*****, para permitir o disparo da unidade de Faltas Restritas à Terra diante de faltas internas com corrente de neutro nula, é necessário realizar a seguinte lógica programável:

[**NOT** [Partida unidade de neutro n (n=1, 2) Enrolamento X (E=1, 2, 3)] **AND** [Partida unidade de terra m (m=1, 2) canal E (E=1, 2, 3, 4)]] → **TEMPO** → Disparo programável.

Onde, o limite da partida da unidade de terra deve seguir as mesmas recomendações dadas para o ajuste **Nível Mínimo IG Faltas Restritas à Terra Canal n**. Por outro lado, o ajuste de partida da unidade de neutro deve ser igual ao nível de partida da unidade de terra multiplicado por tN .

A unidade de comparação direcional permite distinguir faltas internas e externas com saturação de TCs sempre que exista um tempo livre de saturação maior que 3,5 ms.

3.12.4 Bloqueio por nível de corrente de neutro

A unidade de faltas restritas à terra está projetada para detectar faltas internas ao enrolamento que gerem uma corrente reduzida, para as quais a corrente diferencial de fases não apresenta suficiente sensibilidade. Por isto, a unidade de Faltas Restritas à Terra pode ser bloqueada em faltas com corrente elevada. Dessa forma, evita-se a operação diante de faltas externas com saturação de TCs.

Nos modelos **IDV*****0/A/B/C/D/E*****, se I_N / t_N for maior de **30 A**, a unidade de Faltas Restritas à Terra será bloqueada.

Nos modelos **IDV** com opção **F** ou superior em dígito **9**, se I_N / t_N for maior que o ajuste **Nível bloqueio IN terras restritas canal n (n=1, 2)** a unidade de Faltas Restritas à Terra será bloqueada. Este ajuste deverá estar acima da máxima corrente de neutro para uma falta interna dividida por t_N .

Quando a unidade de Faltas Restritas à Terra é bloqueada por nível de corrente de neutro, o sinal **Falta externa unidade de faltas restritas à terra canal n** será ativado.

3.12.5 Funcionamento da unidade em autotransformadores

A aplicação da unidade de Faltas Restritas à Terra no caso de um autotransformador exige uns cálculos diferentes. Esta é aplicada ao seleccionar em **Ajustes gerais da máquina**, caso trate de um autotransformador.

Consideremos o diagrama eléctrico de um transformador mostrado na Figura. 3.12.6. Sendo a polaridade dos TCs em valores secundários, se as relações de transformação dos TCs foram iguais teríamos $I_{N1s} + I_{N2s} + I_{Gs} = 0$.

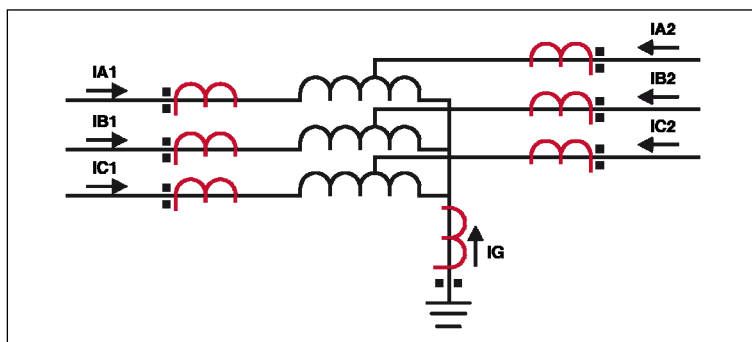


Figura 3.12.6: Diagrama eléctrico de um autotransformador.

A unidade de Faltas Restritas à Terra soma a corrente de neutro (I_N) e a corrente de terra (I_G). No caso dos autotransformadores, o valor de I_N que será utilizado é o seguinte:

$$I_{N_{\text{AUTOTRANSFORMADOR}}} = \frac{I_{N_1}}{t_{N1}} + \frac{I_{N_2}}{t_{N2}}$$

onde I_{N_1} é a corrente de neutro do enrolamento 1 e I_{N_2} é o do enrolamento 2.

$$t_{N1} = \frac{CTIG1}{CTPhase1} \text{ e } t_{N2} = \frac{CTIG2}{CTPhase2}$$

Ao seleccionar, através de ajuste, que a máquina é um **Autotransformador**, as entradas analógicas IG-1 e IG-2 se associam automaticamente aos enrolamentos 1 e 2, respectivamente.

3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

3.12.6 Entradas de bloqueio

Estas unidades têm a possibilidade de programar entradas de **Bloqueio de disparo**, o que impede a atuação destas unidades, se as entradas correspondentes são ativadas antes de que o disparo seja gerado. Caso sejam ativadas depois do disparo, este sinal se repõe. Para poder usar esta lógica de bloqueios, as entradas definidas como **Bloqueio de disparo de faltas restritas à terra** devem ser programadas para cada uma das quatro unidades disponíveis.

3.12.7 Exemplo de cálculo de ajustes da unidade

Considera-se um transformador de potência com dois enrolamentos de 60 MVA, relação de transformação 130 kV / 46 kV e grupo de conexão $\Delta Y1$. A relação de transformação do neutro do 2º enrolamento é de 300/1A. A resistência de aterramento é de 15 ohm.

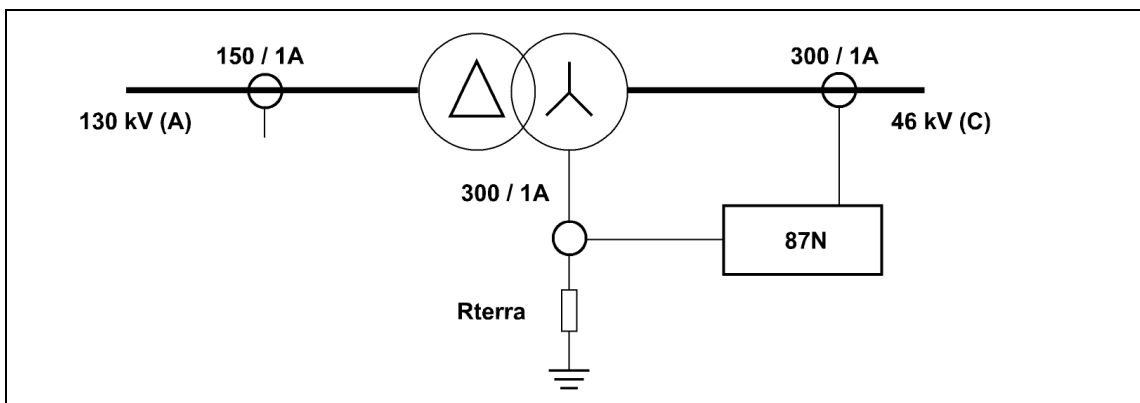


Figura 3.12.7: Exemplo de cálculo de ajustes da unidade.

• Cálculo da corrente máxima de aterramento, corrente da falta e corrente homopolar

A corrente de carga que circulará pelo enrolamento secundário do transformador para a potência máxima que é calculada conforme a seguinte fórmula:

$$\text{Corrente} = \frac{\text{Potência Máxima (kVA)}}{\text{Tensão (kV)} \cdot \sqrt{3}} = \frac{60000 \text{ kVA}}{46 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 753,06 \text{ A}$$

Por outro lado, a corrente que circula pelo aterramento do transformador está limitada através de uma resistência no referido neutro. A grandeza desta resistência permite conhecer a posição da falta no enrolamento a respeito do neutro a partir do valor de corrente medida.

Neste caso, temos que a corrente máxima será:

$$\text{Corrente Máx Terra} = \frac{\text{Tensão (V)}}{R_{\text{terra}}(\Omega) \cdot \sqrt{3}} = \frac{46000}{15 \cdot \sqrt{3}} = 1770,54 \text{ A}$$

Desta forma, a corrente de aterramento ao lado do transformador permaneceria limitada a 1770,54A. Considerando a relação de Transformação de 300/1A, ao lado do relé teríamos uma corrente de 5,901A. Com estes dados, para uma falta a 7% do neutro do Transformador, a corrente que mediríamos seria de:

$$\text{Corrente Falta} = 7\% \cdot \text{Corrente Máx Terra (A)} = 0,07 \cdot 1770,54 \text{ A} = 123,94 \text{ A}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O aumento das correntes de fase é depreciable e, portanto, considera-se a corrente do neutro calculada como nula:

$$I_N = 3I_0 = 0A$$

- **Cálculo dos ajustes**

1- O ajuste de **Partida** da unidade em valores de secundário será:

$$\text{Corrente Diferencial} = |3 \cdot I_0 + IG| = |0 + \text{Corrente Falta}/CTIG| = |0 + 123,94 / 300| = 0,4131 A$$

2- O valor de ajuste do **Coefficiente** angular é determinado defendendo a relação mínima que deve existir entre a corrente diferencial para a falta que se trata de detectar e a corrente nominal:

$$\text{Coefficiente} = \frac{123,94A}{753,06A} \cdot 100 = 16,46 \rightarrow 16,46\%$$

3- **Tempo de disparo**: recomenda-se o ajuste de um tempo de disparo de meio ciclo, com a finalidade de filtrar ativações transitórias.

3.12.8 Faixas de ajuste da unidade de faltas restritas a terra

Unidade de faltas restritas a terra (Unidades 1 e 2 para cada canal de terra)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	0,05 - 50 A	0,01 A	0,05 A
Coefficiente angular de restrição de faltas a terra	0 - 100 %	1 %	0 %
Tempo ativação instantâneo	0,00 - 300 s	0,01 s	0,01 s
Nível IG Mínima Canal 1 ou 2	0.02A - 10A	0.01A	0.05A
Nível Bloqueio de Terras Restringidas Canal 1 ou 2	10A - 160A	1A	30A
Angulo comparação Direcional de Terras Restringidas Canal 1 ou 2	0° - 180°	1°	120°

- **Unidade de faltas restritas a terra: desenrolamento em HMI**

Modelos IDV-A/B/G/H/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	10 - F.RESTR.TERRA
3 - INFORMAÇÃO	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1
...	1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2
10 - F.RESTR.TERRA		
...		

0 - UNIDADE 1	0 - PERMISSÃO F.REST.T
1 - UNIDADE 2	1 - PART. F.RESTR.T.
	2 - RESTRIÇÃO F.REST.T
	3 - TEMP ATIVAÇÃO



3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

Modelos IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	9 - F.RESTR.TERRA
3 - INFORMAÇÃO	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - CANAL 1	0 - UNIDADE 1
...	1 - CANAL 2	1 - UNIDADE 2
9 - F.RESTR.TERRA		
...		

0 - UNIDADE 1	0 - PERMISSÃO F.REST.T
1 - UNIDADE 2	1 - PART. F.RESTR.T.
	2 - RESTRIÇÃO F.REST.T
	3 - TEMP ACTIVAÇÃO

Modelos IDV com opção F ou superior em dígito 9

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	16 - F.RESTR.TERRA
3 - INFORMAÇÃO	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - CANAL 1	0 - UMBRAL MIN IG CANAL 1
...	1 - CANAL 2	1 - ANGULO COMP DIR REF C 1
16 - F.RESTR.TERRA		2 - NIVEL BLOQUEIO IN REF C 1
...		3 - UNIDADE 1
		4 - UNIDADE 2

0 - UMBRAL MIN IG CANAL 1	
1 - ANGULO COMP DIR REF C 1	0 - PERMISSÃO F.REST.T
2 - NIVEL BLOQUEIO IN REF C 1	1 - PART. F.RESTR.T.
3 - UNIDAD 1	2 - RESTRIÇÃO F.REST.T
4 - UNIDAD 2	3 - TEMP ACTIVAÇÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.12.9 Entradas digitais do módulo de faltas restritas a terra

Nome	Descrição	Função
INBLK_REF_11	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso se ative depois do disparo, este é repostado.
INBLK_REF_12	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
INBLK_REF_21	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
INBLK_REF_22	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	
ENBL_REF_11	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	Sua ativação coloca em serviço a unidade. Podem ser associados a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do IHM. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_REF_12	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
ENBL_REF_21	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
ENBL_REF_22	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	

3.12.10 Saídas digitais e eventos do módulo de faltas restritas a terra

Nome	Descrição	Função
PU_REF_11	Partida detector faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	Partida da unidade e início da contagem de tempo.
PU_REF_12	Partida detector faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
PU_REF_21	Partida detector faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
PU_REF_22	Partida detector faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	
TRIP_REF_11	Disparo detector faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	Disparo da unidade.
TRIP_REF_12	Disparo detector faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
TRIP_REF_21	Disparo detector faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
TRIP_REF_22	Disparo detector faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	
TRIP_REFM_11	Disparo mascarado faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	Disparo da unidade afetada por sua máscara de disparo.
TRIP_REFM_12	Disparo mascarado faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
TRIP_REFM_21	Disparo mascarado faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
TRIP_REFM_22	Disparo mascarado faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	

3.12 Unidade de Faltas Restritas a Terra

Tabela 3.12-2: Saídas digitais e eventos do módulo de faltas restritas a terra

Nome	Descrição	Função
EXTFLT_REF_C1	Falta externa restrita à terra canal 1	Condição de falta externa / interna gerada pela unidade de comparação direcional correspondente.
INTFLT_REF_C1	Falta interna restrita à terra canal 1	
EXTFLT_REF_C2	Falta externa restrita à terra canal 2	
INTFLT_REF_C2	Falta interna restrita à terra canal 2	
REF_ENBLD_11	Faltas restritas a terra habilitada IG-1 unidade 1	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.
REF_ENBLD_12	Faltas restritas a terra habilitada IG-1 unidade 2	
REF_ENBLD_21	Faltas restritas a terra habilitada IG-2 unidade 1	
REF_ENBLD_22	Faltas restritas a terra habilitada IG-2 unidade 2	
INBLK_REF_11	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_REF_12	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
INBLK_REF_21	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
INBLK_REF_22	Entrada bloqueio faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	
ENBL_REF_11	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-1 unidade 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_REF_12	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-1 unidade 2	
ENBL_REF_21	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-2 unidade 1	
ENBL_REF_22	Entrada de habilitação faltas restritas a terra IG-2 unidade 2	
EXTFLT_REF_C1	Falta externa restrita à terra canal 1	
INTFLT_REF_C1	Falta interna restrita à terra canal 1	
EXTFLT_REF_C2	Falta externa restrita à terra canal 2	
INTFLT_REF_C2	Falta interna restrita à terra canal 2	

3.12.11 Ensaio das unidades de faltas restritas a terra

Este ensaio é realizado com as quatro unidades de faltas restritas a terra disponíveis no equipamento. Devem ser associados os dois canais de aterramento a dois enrolamentos do equipamento e realizar os testes que a seguir são descritos.

- **Ajustes**

O equipamento será ajustado segundo os valores da tabela 3.12-3:

Tabela 3.12-3: Ensaio da unidade de faltas restritas a terras (ajustes)

Etiqueta ajuste	Valor
Relação de transformação dos enrolamentos	300
Relação de transformação de aterramento	300
Permissão unidade de faltas restritas a terra	SIM
Partida da unidade	2A
Coefficiente angular de restrição	2%
Temporizado da unidade	5s
Máscara de disparo da unidade	SIM
Permissão resto de unidades	NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

• Sensibilidade da unidade

Aplicar Corrente somente em um canal de aterramento e em uma fase do enrolamento associado (a 0°) e comprovar que a unidade de faltas restritas a terra parte e repõe, para cada ajuste de partida, quando essa corrente se encontrar dentro da margem indicada na tabela 3.12-4.

Ajuste de partida	Partida (100% do ajuste)	Reposição (80% do ajuste)
2 A	0,97 - 1,03 A	0,776 - 0,824 A
1 A	0,485 - 0,515 A	0,3288 - 412 A
0,04 A	0,0194 - 0,0206 A	0,014 - 0,017 A

Será comprovado que ao atuar a unidade será produzido um disparo sendo ativado todos os contatos de disparo.

• Tempo da unidade

Aplicar uma corrente de 2,5 A por um canal de terra (IG-1 ou IG-2) e comprovar que o disparo se é produzido dentro da margem $\pm 2\%$ ou $\pm 30\text{ms}$ (o que for maior) do valor de ajuste de tempo selecionado. Deve-se levar em conta que o ajuste a 0 ms terá um tempo de atuação entre 1 e 2 ciclos.

• Característica da unidade

Ajustar para este teste uma das unidades de faltas a terra restringidas com os seguintes ajustes:

Etiqueta ajuste	Valor
Partida da unidade	0,2 A
Coeficiente angular de restrição	20 %
Temporizado da unidade	0 s

Aplicar corrente pelas fases A e B de um enrolamento e pelo correspondente canal de terra associado ao referido enrolamento. A corrente da fase A será constante e será medida a corrente necessária para injetar pelo canal de terra e para conseguir a operação da unidade.

Quando o teste estiver em contra-fase (corrente de neutro e de terra), começará com o valor do canal de terra igual à fase e começará a baixar. Para os testes com desfase de 0° começará com o canal de terra em 0A e irá subindo.

Comprovar que a corrente de operação está dentro da margem indicada na tabela 3.12-5.

Fase A	Fase B	Canal de Terra - Partida	
1 A (0°)	-	180°	Nunca
1 A (0°)	-	0°	0,048 A - 0,052 A
2 A (0°)	-2 A (180°)	0°	0,388 A - 0,412 A
3,2 A (0°)	3,2 A (180°)	0°	0,621 - 0,659 A

Repetir o teste usando as fases B e C.



3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

3.13.1	Princípios de funcionamento.....	3.13-2
3.13.1.a	Medida de temperaturas	3.13-2
3.13.1.b	Cálculo da temperatura de Hot Spot.....	3.13-3
3.13.1.c	Disparo por temperatura de Hot Spot e temperatura da capa superior de aceite.....	3.13-4
3.13.1.d	Perda de vida útil acumulada.....	3.13-5
3.13.1.e	Eficiência do sistema de refrigeração	3.13-5
3.13.2	Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica	3.13-7
3.13.3	Entradas digitais do módulo de imagem térmica de Hot Spot.....	3.13-9
3.13.4	Saídas digitais e eventos da imagem térmica de Hot Spot	3.13-10
3.13.5	Ensaio da unidade de imagem térmica de Hot Spot	3.13-11
3.13.5.a	Alarme e disparo por temperatura da capa superior de óleo	3.13-12
3.13.5.b	Alarme e disparo por temperatura de Hot Spot	3.13-12

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.1 Princípios de funcionamento

O funcionamento desta unidade se baseia na guia de carga IEC 60076-7.

A degradação ou envelhecimento de um transformador de potência imerso em óleo é função do estado térmico de seus componentes e, principalmente, da temperatura do ponto mais quente da bobinado (denominado Hot Spot), e da temperatura do óleo (refrigerante). A exploração do uso de um transformador acima das suas condições nominais pode levar a uma temperatura excessiva nestes componentes, o que produzirá o envelhecimento acelerado da máquina (degradação prematura do material isolante, perda temporal de rigidez dielétrica por formação de bolhas de gás, aumento de perdas, etc.). Estas condições levadas ao extremo produziriam a falha do transformador. Contudo, dependendo do grau de temperatura alcançado, é preferível manter o transformador sobrecarregado e assumir uma perda de vida admissível, a produzir um corte no fornecimento elétrico.

Assim, poderiam ser definidos três regimes de funcionamento segundo a carga e a temperatura de Hot Spot:

- Regime normal: Condições nominais, ou temporalmente superiores, que ao longo do tempo não supõem uma perda de vida considerável do transformador.
- Regime de emergência de longa duração: Condições de sobrecarga e alta temperatura de Hot Spot, que supõem uma perda de vida considerável, mas podem persistir durante longos períodos de tempo (semanas, meses).
- Regime de emergência de curta duração: Condições de sobrecarga e alta temperatura de Hot Spot, que devem ser reduzidos em um curto período de tempo (disparo em 30 minutos).

Os modelos **IDV-L** e **IDV-***_****C***1** incorporam uma unidade de imagem térmica de Hot Spot (ponto quente) que medindo a carga do transformador (relação entre a corrente circulante e a corrente nominal do transformador), e a temperatura da capa superior de óleo através de uma sonda térmica, determina a temperatura de Hot Spot com uma fidelidade maior que as unidades de imagem térmica baseadas unicamente na medida da carga do transformador.

A aplicação da unidade de imagem térmica de Hot Spot está orientada ao regime de emergência de longa duração, ficando o regime de emergência de curta duração coberto pela unidade de sobrecarga.

3.13.1.a Medida de temperaturas

A unidade opera com a medida da temperatura da capa superior de óleo (para o cálculo do Hot Spot), e com a medida da temperatura ambiente (para o cálculo da eficiência do sistema de refrigeração). Estas medidas de temperatura são recolhidas com sondas PT100 instaladas no transformador, conectadas ao equipamento através de duas entradas de transdutor (configuráveis como transdutores de -2,5 a 2,5 mA ou de 0 a 5 mA). A designação da temperatura da capa superior de óleo e temperatura ambiente a cada entrada de transdutor é realizada através do ajuste **Seleção de entrada de sonda**.

A faixa de temperatura das sondas se relaciona com a faixa das entradas de transdutor através de ajustes, designando os valores máximos e mínimos de temperatura das sondas aos valores máximos e mínimos de cada entrada de transdutor. Deste modo, é possível utilizar diferentes sondas modificando somente os ajustes da unidade.

¹ Os modelos **IDV-***_****C***** incluem unidade de Imagem Térmica de Hot Spot, quando o dígito X9 é igual a 2, 3, 5, 7, A, E, F, G, H ou Z.



3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

3.13.1.b Cálculo da temperatura de Hot Spot

O cálculo do Hot Spot (HS_TEMP) é realizado partindo da medida direta da temperatura da capa superior de óleo (TopOilProbe) em cada instante, considerando o incremento de temperatura de Hot Spot (ΔThs) que fora produzido entre o instante atual e o instante anterior segundo a expressão:

$$HS_TEMP_i = TopOilProbe_i + \Delta Ths_i,$$

$$\text{onde: } \Delta Ths_i = \Delta Ths1_i - \Delta Ths2_i$$

E por sua vez:

$$\Delta Ths1_i := \frac{\Delta t}{k22 \cdot \tau_w} \left[k21 \cdot HS_Grad \cdot (k_i)^{Win_Exp} - \Delta Ths1_{i-1} \right] + \Delta Ths1_{i-1}$$

$$\Delta Ths2_i := \frac{\Delta t \cdot k22}{\tau_o} \left[(k21 - 1) \cdot HS_Grad \cdot (k_i)^{Win_Exp} - \Delta Ths2_{i-1} \right] + \Delta Ths2_{i-1}$$

A seguir são descritos os distintos parâmetros utilizados nas expressões anteriores:

TopOilProbe: temperatura da capa superior de óleo.

HS_TEMP: temperatura atual de Hot Spot.

i : número de amostra do instante atual do cálculo.

i-1: número de amostra no instante do cálculo anterior.

Δt : intervalo de Tempo entre o instante atual e o instante anterior (1 minuto).

K11, K21, K22: constantes do modelo térmico do transformador.

τ_o : constante térmica do óleo.

τ_w : constante térmica do bobinado.

Wind_Exp: expoente do bobinado.

HS_Grad: gradiente de temperatura entre o óleo e o bobinado, medido em condições de carga nominal.

K: carga (I_{DevX}/I_{nom_XF}). Relação entre a corrente medida através do canal selecionado no ajuste **Canal de corrente** e a corrente nominal do transformador.

As condições iniciais do cálculo do Hot Spot, são definidas supondo que a temperatura e a carga do transformador se mantém estáveis (regime permanente), seguindo as equações:

$$\Delta Ths1_0 := k21 \cdot HS_Grad \cdot (k_0)^{Win_Exp}$$

$$\Delta Ths2_0 := (k21 - 1) \cdot HS_Grad \cdot (k_0)^{Win_Exp}$$

A inicialização desta unidade antes de alcançar o regime permanente, provocaria um transitório na imagem térmica calculada pelo relé, que poderia (se a inicialização for produzida sem carga) chegar a gerar um disparo intempestivo após um certo tempo. Para evitar um disparo intempestivo, a unidade conta com o ajuste **Corrente nível de início de Hot Spot**, que evita a inicialização da unidade até que a carga (corrente de fase X do enrolamento n selecionado no ajuste, onde n=1, 2 ou 3) supere o valor ajustado. Este ajuste só é levado em consideração no momento da inicialização da unidade.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Pode ocorrer o caso no qual, durante a colocação do relé em serviço, o transformador esteja em regime permanente sem carga (trafo frio), ou que o transformador esteja em regime permanente com carga, mas a imagem térmica do relé não haja alcançado o regime permanente (devido a uma inicialização em regime transitório). Nestes casos, a ativação do sinal **Comando de início de Hot Spot** (configurável através da lógica programável), inicializa a unidade em qualquer situação, sendo o usuário o responsável de ativar este sinal quando o transformador se encontra em regime permanente de temperatura e carga.

Também cabe ressaltar que a modificação do ajuste **Canal de corrente** (em quente /frio) poderia obrigar também a realização de uma mudança da corrente nominal (dado que a magnitude considerada é a carga $K = I_{Dev}/I_{nom}$, onde I_{nom} é a corrente nominal ajustada na unidade de imagem térmica), podendo gerar um disparo intempestivo depois de um certo tempo. Por isto, uma vez que for determinada a modificação deste ajuste (**Canal de corrente**), o usuário tem que ser capaz de comprovar quando é o momento (se a situação o requerer) de ativar o sinal **Ordem de início de Hot Spot** e assim adequar o algoritmo do relé à situação real.

Como caso particular no cálculo de Hot Spot, em situações de falta no qual a corrente pode aumentar várias vezes seu valor nominal durante curtos períodos de tempo (ms), a temperatura de Hot Spot poderia aumentar consideravelmente, podendo chegar a disparar esta unidade inclusive após a falta ter sido eliminada. Algo similar ocorreria em situação de regime de emergência de curta duração, onde a unidade térmica de Hot Spot poderia disparar antes da unidade de sobrecarga, ocasionando o corte de fornecimento antes do esperado. A unidade de Hot Spot é imune a estas situações, adaptando o cálculo da temperatura de Hot Spot enquanto a corrente medida pela fase X do enrolamento n (onde $n=1, 2$ ou 3), segundo o ajuste **Canal de corrente**, seja igual ou supere o valor do ajuste **Corrente detecção de falha**. A situação de falha acabou quando a corrente dessa fase X é inferior ao ajuste **Corrente detecção de falha**.

3.13.1.c Disparo por temperatura de Hot Spot e temperatura da capa superior de aceite

Uma vez calculada a temperatura de Hot Spot, esta é comparada com o nível de disparo ajustado, produzindo-se o disparo enquanto se alcança este nível. O valor de reposição do disparo por Hot Spot é ajustável, de modo que o usuário pode definir o valor de temperatura de Hot Spot no qual pode-se voltar a conectar o transformador (este ajuste se expressa em % do valor de disparo por temperatura de Hot Spot).

Além do nível de disparo por Hot Spot, a unidade conta com um nível de alarme de Hot Spot, que ativará um sinal de alarme quando alcança este nível. A reposição do alarme é produzida quando a temperatura de Hot Spot diminui abaixo de 95% do nível de alarme ajustado.

Como complemento aos níveis de alarme e disparo por temperatura de Hot Spot, a unidade dispõe de um nível de alarme e um nível de disparo por temperatura da capa superior de óleo. A ativação destes sinais será produzida quando a temperatura da capa de óleo (medida diretamente através de a sonda) alcance os respectivos níveis ajustados. A reposição do disparo é ajustável (expressado em % do valor de disparo por temperatura da capa superior de óleo), enquanto que o alarme, será repostado quando a temperatura da capa de óleo decresce abaixo 95% do nível de alarme ajustado.

Tanto o disparo por temperatura de óleo, como por temperatura de Hot Spot, podem ser inabilitados através do ajuste de máscara de disparo correspondente.

3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

A lógica de disparo da unidade conta com um sinal de bloqueio de disparo por Hot Spot e um sinal de bloqueio de disparo por temperatura da capa superior de óleo. A ativação dos sinais de bloqueio evita o correspondente disparo, se este não foi produzido, ou repostado o disparo em caso de que este permaneça ativado. Estes dois bloqueios podem ser aplicados em situações nas quais, após um disparo, é necessário voltar a ser conectado o transformador antes que a temperatura tenha diminuído abaixo do nível de reposição do disparo.

3.13.1.d Perda de vida útil acumulada

Com a temperatura calculada de Hot Spot como referente (HS_TEMP) e dependendo do tratamento térmico do isolante do bobinado (celulose), estima-se a perda de vida útil, ou envelhecimento acelerado, do transformador (Acc_L) segundo as expressões:

$$Acc_L_i := \left(\Delta t \cdot 2^{\frac{HS_TEMP_i - 98}{6}} \right) + Acc_L_{i-1} \quad \text{se a celulose não tem tratamento térmico, e}$$
$$Acc_L_i := \left(\Delta t \cdot e^{\frac{15000}{110+273} - \frac{15000}{HS_TEMP_i + 273}} \right) + Acc_L_{i-1} \quad \text{no caso de celulosa tratada termicamente.}$$

Assim, um dia de funcionamento a temperatura de Hot Spot limite (98°C ou 110°C segundo o caso) supõe um dia de envelhecimento, de modo que um aumento da temperatura de Hot Spot acelera o envelhecimento do transformador, enquanto que o funcionamento das temperaturas inferiores ao Hot Spot reduz o grau de envelhecimento do transformador.

Existem numerosas situações nas quais a colocação em serviço do transformador não coincide com a colocação em serviço do equipamento de proteção (renovação de proteções, substituição de equipamentos avariados). O ajuste de “perda de vida inicial” permite inicializar o cálculo da perda de vida útil acumulada com o valor ajustado. A inicialização é efetiva quando se ativa o sinal “Comando de inicialização de perda de vida acumulada” (este sinal deve ser configurado na lógica programável).

A perda de vida útil acumulada é uma magnitude que se guarda em memória não volátil, de modo que permanece imune a cortes de alimentação no equipamento. O valor máximo desta magnitude é 432000 horas (limite inalcançável para qualquer transformador).

3.13.1.e Eficiência do sistema de refrigeração

A medida da eficiência do sistema de refrigeração se baseia em comparar a temperatura da capa superior de óleo medida diretamente através de sonda (TopOilProbe), com a estimação da temperatura da capa superior de óleo, calculada a partir da corrente de carga e da temperatura ambiente (Topoil_cal), para o qual é necessário uma segunda sonda térmica que recolhe a medida da temperatura ambiente (AmbientProbe).

Quando ocorrer uma falha no sistema de refrigeração, a medida direta de temperatura da capa de óleo aumentará, enquanto que a medida calculada permanecerá constante, já que se pode supor que a carga e a temperatura ambiente permanecerão constantes. O equipamento ativará o sinal de “alarme do sistema de refrigeração” quando a diferença entre a medida direta da temperatura de óleo (TopOilProbe) e a calculada (Topoil_cal) supere o valor ajustado como “nível de alarme do sistema de refrigeração”. A reposição do alarme é produzida em 95% do valor ajustado.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

O cálculo da temperatura da capa de óleo a partir da temperatura ambiente segue a expressão:

$$\text{Topoil_cal}_i := \frac{\Delta t}{k_{11} \cdot \tau_o} \cdot \left[\frac{1 + (k_i)^2 \cdot R}{1 + R} \right]^{\text{Oil_Exp}} \cdot \text{Oil_Grad} + \text{AmbientProbe}_i - \text{Topoil_cal}_{i-1} + \text{Topoil_cal}_{i-1}$$

Onde além dos parâmetros descritos anteriormente, são definidos:

R: Relação entre as perdas da carga nominal e as perdas sem carga.

Oil_Exp: Expoente do óleo.

Oil_Grad: Gradiente de temperatura entre o ar e o óleo, medido em condições de carga nominal.

A condição inicial suposto um regime estável de temperatura e carga atende a expressão:

$$\text{Topoil_cal}_0 := \left[\frac{1 + (k_0)^2 \cdot R}{1 + R} \right]^{\text{Oil_Exp}} \cdot \text{Oil_Grad} + \text{AmbientProbe}_0$$

A inicialização da temperatura de óleo calculada é produzida no mesmo instante que a inicialização do cálculo do Hot Spot.

Entre as grandezas monitoradas pela unidade de imagem térmica de Hot Spot se encontram: a temperatura da capa superior de óleo, a temperatura de Hot Spot, a temperatura ambiente, a medida da eficiência da refrigeração e a perda de vida útil acumulada do transformador. Todas elas (igual que o restante das grandezas do equipamento) podem ser configuradas como grandezas no registro de eventos ou no registro de históricos, estando por sua vez disponíveis na lógica programável do equipamento, onde podem ser configuradas como medidas para um sistema SCADA, ou tomar parte em algoritmos que defina o usuário (lógicas de controle para comandos, bloqueios, etc.).

3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

3.13.2 Faixas de ajuste da unidade de imagem térmica

Unidade de imagem térmica			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Canal de corrente	0 - IA Enr1 1 - IB Enr1 2 - IC Enr1 3 - IA Enr2 4 - IB Enr2 5 - IC Enr2 6 - IA Enr3 7 - IB Enr3 8 - IC Enr3		IA Enr1
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Seleção de entrada de sonda 0- TR-IN1 Óleo / TR-IN2 Ambiente 1- TR-IN1 Ambiente / TR-IN2 Óleo 2- TR-IN1 Óleo 3- TR-IN2 Óleo	0- 3	1	0
Temp. mínima de sonda para óleo	-20 - 20 °C	0,01	-20 °C
Temp. máxima de sonda para óleo	95 - 200 °C	0,01	140°C
Temp. mínima de sonda ambiente	-50 - 10 °C	0,01	-20°C
Temp. máxima de sonda ambiente	30 - 85 °C	0,01	50 °C
Corrente nominal do transformador	0,5 - 10 A	0,01	5 A
Constante k11 do modelo térmico do trafo	0,1 - 3	0,01	0,5
Constante k21 do modelo térmico do trafo	0,1 - 3	0,01	2
Constante k22 do modelo térmico do trafo	0,1 - 3	0,01	2
Cte. Tempo aquecimento de óleo	20 - 250 min.	0,1	150 min.
Cte. Tempo aquecimento do bobinado	2 - 20 min.	0,1	7 min.
Expoente do bobinado	1 - 3	0,01	1,3
Gradiente temperatura de bobinado sobre óleo a carga nominal	10 - 60 °C	0,1	20 °C
Corrente umbral de Inicio de Hot Spot	0,05 - 5 A	0,01	0,1 A
Corrente detecção de falha	1 - 50 A	0,01	6,5 A
Nível alarme temperatura Hot Spot	80 - 200 °C	1	100 °C
Nível disparo temperatura Hot Spot	80 - 200 °C	1	120 °C
Nível reposição disparo temp. em bobinado	50 - 100 %	1	79 %
Nível alarme temperatura em capa de óleo	50 - 200 °C	1	90 °C
Nível disparo temperatura em capa de óleo	50 - 200 °C	1	105 °C
Nível reposição disparo temp. em capa de óleo	50 - 100 %	1	90 %
Nível alarme de controle de refrigeração	5 - 100 °C	1	30 °C
Expoente do óleo	0,5 - 1,5	0,01	0,8
Gradiente de temperatura capa superior óleo sobre ambiente a carga nominal	10 - 100 °C	0,1	60 °C
Relação entre perdas em carga nominal e perdas sem carga	1 - 20	0,1	6
Tratamento térmico do papel	SIM / NÃO		NÃO
Perda de vida Inicial	0 - 131400 horas	1	0 horas

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Ajustes recomendados segundo a guia de carga IEC60076-7:

	Trafos Distribuição	Trafos Media e Alta potência						
	ONANd	ONANr(*)	ONAN	ONAFr(*)	ONAF	OFR(*)	OF	OD
Oil_Exp	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1
Wind_Exp	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2
K11	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
K21	1	3	2	3	2	1,45	1,3	1
K22	2	2	2	2	2	1	1	1
τ_o	180	210	210	150	150	90	90	90
τ_w	4	10	10	7	7	7	7	7

(*) Aplicável a bobinaos em zig-zag onde a circulação do óleo pode ser vista limitada devido a separadores radiais de menos de 3 mm.

• Unidade de imagem térmica de Hot Spot: Desenvolvimento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - SOBRECORRENTE
1 - MANOBRAS	1 - PROTEÇÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - RELIGADOR	12 - TERMICA HOT SPOT
3 - INFORMAÇÃO	3 - LOGICA	...
	...	

0 - SOBRECORRENTE	0 - CANAL CORRENTE
...	1 - GERAIS
12 - TERMICA HOT SPOT	2 - SONDAS TERMICAS
...	3 - TRANSFORMADOR

0 - CANAL CORRENTE	0 - IADEV1
1 - GERAIS	1 - IBDEV1
2 - SONDAS TERMICAS	2 - ICDEV1
3 - TRANSFORMADOR	3 - IADEV2
	4 - IBDEV2
	5 - ICDEV2
	6 - IADEV3
	7 - IBDEV3
	8 - ICDEV3

0 - CANAL CORRENTE	0 - PERMISSÃO
1 - GERAIS	1 - ALARME HOT SPOT
2 - SONDAS TERMICAS	2- DISPARO HOT SPOT
3 - TRANSFORMADOR	3 - REPOS. HOT SPOT
	4 - ALARME ÓLEO
	5 - DISPARO ÓLEO
	6 - REPOS ÓLEO
	7 - ALARME REFRIG.
	8 - I LIMITE INICIO HS
	9 - CORENTE FALTA

3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

0 - CANAL CORRENTE	0 - SELEÇÃO SONDA
1 - GERAIS	1 - TEMP MIN ÓLEO
2 - SONDAS TERMICAS	2 - TEMP MAX ÓLEO
3 - TRANSFORMADOR	3 - TEMP MIN AMBIENTE
	4 - TEMP MAX AMBIENTE

0 - CANAL CORRENTE	0 - CORRENTE NOMINAL
1 - GERAIS	1 - CONSTANTE K11
2 - SONDAS TERMICAS	2 - CONSTANTE K21
3 - TRANSFORMADOR	3 - CONSTANTE K22
	4 - CTE. TEMPO ÓLEO
	5 - CTE. TEMPO BOBINA
	6 - EXP BOBINA
	7 - GRAD BOBIN-ÓLEO
	8 - EXP ÓLEO
	9 - GRAD ÓLEO-AMBIEN
	10 - RELAÇÃO PERDAS
	11 - TRATAM CELULOSE

3.13.3 Entradas digitais do módulo de imagem térmica de Hot Spot

Tabela 3.13-1: Entradas digitais do módulo de imagem térmica de Hot Spot

Nome	Descrição	Função
ENBL_HotSpot	Entrada de habilitação de unidade térmica de Hot Spot.	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a entradas digitais por nível ou a comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
HotSpot_BL	Entrada bloqueio de disparo por Hot Spot.	A ativação da entrada antes que seja gerado o disparo impede a atuação da unidade. Se for ativada após o disparo, este é repostado.
TopOil_BL	Entrada bloqueio de disparo por temperatura óleo.	
RST_Acc_L	Comando Inicialização de perda de vida útil acumulada.	Inicializa a perda de vida com o valor do ajuste. Este comando deve ser configurada na lógica programável.
RST_HS	Comando de Início de Hot Spot.	Inicializa o cálculo do Hot Spot.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.4 Saídas digitais e eventos da imagem térmica de Hot Spot

Tabela 3.13-2: Saídas digitais e eventos da imagem térmica de Hot Spot		
Nome	Descrição	Função
HS_ALR	Alarme por temperatura Hot Spot.	Alarmes da unidade por excesso de temperatura.
L1_Oil	Alarme por temperatura óleo.	
CPU_Oil	Condição de disparo por temperatura óleo	Disparos da unidade por excesso de temperatura. Não afetado pelo bloqueio da unidade.
CPU_HS	Condição de disparo unidade de Hot Spot.	
HS_TRIP	Disparo por temperatura Hot Spot.	Disparos da unidade por excesso de temperatura.
L2_Oil_TRIP	Disparo por temperatura óleo.	
HS_TRIPM	Disparo mascarado por temperatura Hot Spot.	Disparos da unidade condicionados por suas máscaras de disparo.
L2_Oil_TRIPM	Disparo mascarado por temperatura óleo.	
Cool_Ef_ALR	Alarme sistema de refrigeração.	Indica um problema na refrigeração, por diferença entre temperatura de óleo medida e calculada.
HotSpot_ENBLD	Unidade térmica de Hot Spot habilitada.	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação da unidade.
ENBL_HotSpot	Entrada de habilitação de unidade térmica de Hot Spot.	O mesmo que para as Entradas Digitais.
HotSpot_BL	Entrada bloqueio de disparo por Hot Spot.	
TopOil_BL	Entrada bloqueio de disparo por temperatura óleo.	
RST_Acc_L	Comando Inicialização de perda de vida acumulada.	
RST_HS	Comando de início de Hot Spot.	

3.13 Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot

3.13.5 Ensaio da unidade de imagem térmica de Hot Spot

Para o ensaio da unidade recomenda-se inabilitar as unidades que não estejam em teste neste momento.

Ajustar as entradas de transdutor como transdutores de 0 a 5 mA.

Ajustar a unidade de imagem térmica de Hot Spot segundo a seguinte tabela:

Habilitação da unidade (Permissão)	Sí
Seleção de Entrada de Sonda	0
Temperatura mínima de sonda para Óleo	-20 °C
Temperatura máxima de sonda para Óleo	140°C
Corrente nominal do Transformador (I_nomXF)	5 A
Constante k11 do modelo térmico do trafo	0,5
Constante k21 do modelo térmico do trafo	2
Constante k22 do modelo térmico do trafo	2
Cte. Tempo aquecimento de Óleo	150 min.
Cte. Tempo aquecimento do Bobinado	7 min.
Expoente do Bobinado	1,3
Gradiente Temperatura de Bobinado sobre Óleo a carga nominal	35 °C
Corrente Nível de Início de Hot Spot	0,1 A
Corrente de Detecção de Falta	25 A
Nível Alarme Temperatura Hot Spot	110 °C
Nível Disparo Temperatura Hot Spot	130 °C
Nível Reposição Disparo Temperatura em Bobinado	96 %
Nível Alarme Temperatura em capa de Óleo	100 °C
Nível Disparo Temperatura em capa de Óleo	120 °C
Nível Reposição Disparo Temperatura em capa de Óleo	95 %

A relação entre a temperatura da sonda e sua equivalência no transdutor de mA é:

$$\frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} := \frac{mA - C_{min}}{C_{max} - C_{min}}$$

Para o caso que nos ocupa (ajustes da tabela anterior):

$$C_{min} = 0 \text{ mA.} \quad C_{max} = 5 \text{ mA.} \quad T_{min} = -20^{\circ}\text{C} \quad T_{max} = 140^{\circ}\text{C}$$

A relação entre a corrente de fase A e a carga é a seguinte:

$$K = IA / I_{nomXF}$$

Em nosso caso, segundo os ajustes da tabela anterior, a corrente nominal do transformador é:

$$I_{nomXF} = 5 \text{ A}$$

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.13.5.a Alarme e disparo por temperatura da capa superior de óleo

Injetando pelo transdutor 1 (TR-IN1) uma rampa de corrente contínua a partir de 3 mA a 4.5 mA, e de 4.5 mA a 3 mA (*):

- O Alarme por Temperatura da capa superior de Óleo será ativado em $3.75 \text{ mA} \pm 0.2\%$ e será repostado em $3.594 \text{ mA} \pm 0.2\%$.
- O Disparo por Temperatura da capa superior de Óleo será ativado em $4.375 \text{ mA} \pm 0.2\%$ e será repostado em $4.188 \text{ mA} \pm 0.2\%$.

(*) Deve-se levar em conta que a unidade realiza os cálculos a cada minuto.

3.13.5.b Alarme e disparo por temperatura de Hot Spot

Inabilitar a unidade e injetar 2.82 mA (cc) por TR-IN1 e 5 A (ac) pelo canal IAENR1. Habilitar a unidade (momento no qual são calculadas as condições iniciais) e variar, com uma cadência de 1 minuto, os valores injetados segundo a seguinte tabela:

TR-IN1	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,34 mA cc
IA	5 A ac	7,5 A ac	7,5 A ac	18,5 A ac	0 A	0 A
Hot Spot	105,24 °C	108,39 °C	111,29 °C	131,12 °C	124,58 °C	103,3 °C

Verificar a ativação e reposição do alarme e o disparo por Hot Spot conforme os valores ajustados.

3.14 Unidade de Sobreexcitação

3.14.1	Princípios de operação	3.14-2
3.14.2	Aplicação da unidade de sobreexcitação	3.14-3
3.14.3	Faixas de ajuste da unidade de sobreexcitação.....	3.14-3
3.14.4	Entradas digitais do módulo de sobreexcitação	3.14-4
3.14.5	Saídas digitais e eventos do módulo de sobreexcitação.....	3.14-5
3.14.6	Ensaio da unidade de sobreexcitação	3.14-5

3.14.1 Princípios de operação

Calculam-se o valor eficaz da tensão de fase de entrada, medido através do canal analógico VPH (modelos **IDV-A/B**) ou VA (modelos **IDV-G/H/J/K/L**), e a frequência do referido sinal. Estes valores são levados a uma curva de comparação tensão / frequência, onde é determinado se os valores medidos superam o valor ajustado na relação.

É tomada como valor unitário ($V/Hz=1$) a relação entre a tensão nominal e a frequência nominal ajustadas; o ajuste de partida da função é dado em função deste valor unitário. Quando a relação entre a tensão e a frequência medida supera este valor é ativada a função. É importante considerar que a tensão medida pode ser uma tensão simples ou composta (depende de como se ajuste o **Tipo de tensão**, cujas possíveis opções são V_a , V_b , V_c , V_{ab} , V_{bc} , V_{ca}), enquanto que o ajuste de tensão nominal é um valor entre fases; por isso, se a tensão utilizada for simples a relação V/Hz deve ser multiplicada por $\sqrt{3}$.

A partida desta unidade ocorre quando a relação dos valores medidos da relação tensão frequência superar em 1,05 vezes o valor V/Hz ajustado, sendo repostos quando a medida atingir um valor inferior ao ajustado de partida.

Para desabilitar o disparo desta unidade quando a tensão medida estiver abaixo de um determinado valor é utilizado o mesmo ajuste que para as unidades de frequência (**Inibição por mínima tensão**).

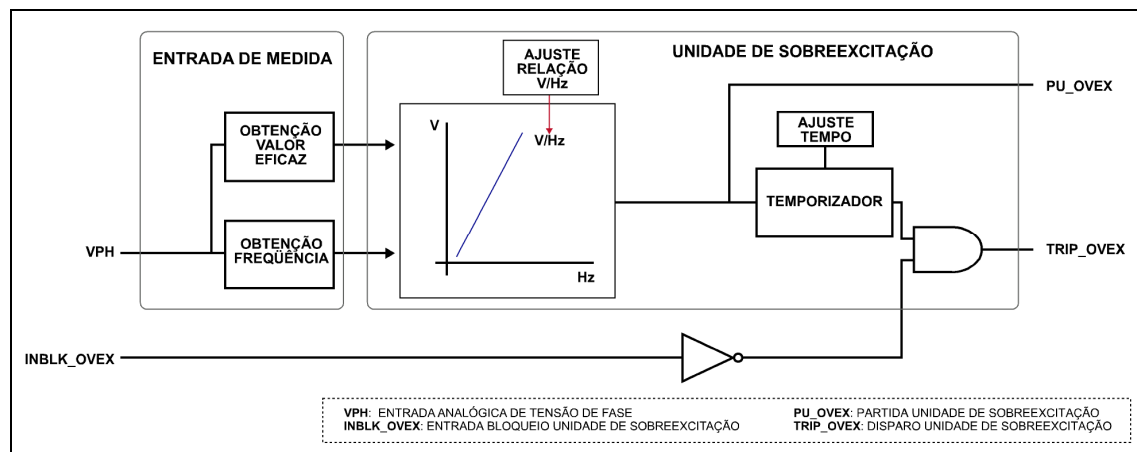


Figura 3.14.1: Diagrama de blocos da unidade de sobreexcitação.

A ativação da partida habilita o temporizador cujo fim de contagem ajustada provoca a atuação do elemento temporizado. A ativação desta saída requer que a partida permaneça atuada durante todo o tempo ajustado na temporização. A reposição do sinal de partida supõe que a temporização da saída inicie sua contagem desde zero quando voltar a dar as condições de partida.

Quanto ao tipo de temporização, é possível escolher entre **Tempo fixo** e **Curva inversa**. A equação da **Curva inversa** é a seguinte:

$$t = 0,8 + \frac{2 \cdot \text{AjusteDialdeExcit.}}{\left(\frac{V/f}{\text{Ajuste} \cdot (V_N/f_N)} - 1 \right)^2}$$

sendo V e f a tensão entre fases e a frequência medidas.

3.14 Unidade de Sobreexcitação

3.14.2 Aplicação da unidade de sobreexcitação

A unidade de proteção contra sobreexcitação tem a função de proteger a máquina em situações de sobretensão e subfreqüência. Partindo da equação que define a tensão induzida em uma bobina: $E = 4,44 \cdot f \cdot A \cdot N \cdot B_{MAX}$; a equação do “fluxo máximo” (B_{MAX}) é representada pela seguinte expressão:

$$B_{MAX} = K \cdot \frac{E}{f}$$

e, por tanto, o fluxo magnético no núcleo da máquina é diretamente proporcional à tensão e inversamente proporcional à freqüência.

A medida da relação V/Hz é um indicador do nível de excitação. Quando esta relação V/Hz supera os limites permitidos, o núcleo magnético pode saturar e provocando assim danos nas lâminas de ferro. Quando isto ocorre, o *caminho* magnético não suporta o aumento de fluxo e assim são geradas “correntes de fugas” que produzem danos por sobre aquecimento da maquina.

Em condições normais, os reguladores de tensão dos geradores assim como os demais elementos de controle do sistema de potência mantêm a tensão dentro de margens adequadas. No entanto, podem ocorrer condições anormais como as indicadas a seguir:

- **Sobretensões:** em partidas ou paradas de geradores, com perdas de cargas em sistemas “isolados” ou perdas de cargas. Além disso, se o sistema de controle não funcionar de forma adequada, as sobretensão podem se prolongar.
- **Subfreqüência:** em sistemas que permaneçam isolados ou pouco interconectados em condições de excessiva carga consumida para a potência gerada e em casos de erro na rejeição das cargas.

3.14.3 Faixas de ajuste da unidade de sobreexcitação

Unidade de sobreexcitação			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	1 - 3 V/Hz	0,1 V/Hz 0,01 V/Hz (*)	1,1
Curva de tempo	0: T. Fixo 1: Inversa		0: T. Fixo
Índice de tempo de curva (Dial excitação)	0,01 - 10	0,1	1
Temporização unidade	0,00 - 600 s	0,01 s	1 s

(*) Modelos IDV-***-****C**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Unidade de sobreexcitação: desenrolamento em HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	11 - SOBREEXCITAÇÃO
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERM EXCITAÇÃO
...	1 - PART SOBREEXCIT
11 - SOBREEXCITAÇÃO	2 - CURVA EXCITAÇÃO
...	3 - INDICE EXCITAÇÃO
	4 - TEMPO EXCITAÇÃO

MOD. IDV-L / IDV-***-****B/C****

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GERAIS TRAF0	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	16 - SOBREEXCITAÇÃO
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - UNIDADE 1	0 - PERM EXCITAÇÃO
...	1 - UNIDADE 2	1 - PART SOBREEXCIT
16 - SOBREEXCITAÇÃO	2 - UNIDADE 3	2 - CURVA EXCITAÇÃO
...	3 - UNIDADE 4	3 - INDICE EXCITAÇÃO
		4 - TEMPO EXCITAÇÃO

3.14.4 Entradas digitais do módulo de sobreexcitação

Tabela 3.14-1: Entradas digitais do módulo de sobreexcitação

Nome	Descrição	Função
INBLK_OVEX 1	Entrada bloqueio unidade 1 de sobreexcitação	A ativação da entrada antes de gerar o disparo impede a atuação da unidade. Caso se ative depois do disparo, este é repostos.
INBLK_OVEX 2	Entrada bloqueio unidade 2 de sobreexcitação	
INBLK_OVEX 3	Entrada bloqueio unidade 3 de sobreexcitação	
INBLK_OVEX 4	Entrada bloqueio unidade 4 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 1	Entrada de habilitação da unidade 1 de sobreexcitação	Sua ativação coloca em serviço a unidade. Podem ser associados a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do IHM. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_OVEX 2	Entrada de habilitação da unidade 2 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 3	Entrada de habilitação da unidade 3 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 4	Entrada de habilitação da unidade 4 de sobreexcitação	

3.14 Unidade de Sobreexcitação

3.14.5 Saídas digitais e eventos do módulo de sobreexcitação

Tabela 3.14-2: Saídas digitais e eventos do módulo de sobreexcitação		
Nome	Descrição	Função
PU_OVEX 1	Partida unidade 1 de sobreexcitação	Partida da unidade e início da contagem de tempo.
PU_OVEX 2	Partida unidade 2 de sobreexcitação	
PU_OVEX 3	Partida unidade 3 de sobreexcitação	
PU_OVEX 4	Partida unidade 4 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 1	Disparo unidade 1 de sobreexcitação	Disparo da unidade
TRIP_OVEX 2	Disparo unidade 2 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 3	Disparo unidade 3 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 4	Disparo unidade 4 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 1 M	Disparo mascarado unidade 1 de sobreexcitação	Disparo da unidade afetada por sua máscara de disparo.
TRIP_OVEX 2 M	Disparo mascarado unidade 2 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 3 M	Disparo mascarado unidade 3 de sobreexcitação	
TRIP_OVEX 4 M	Disparo mascarado unidade 4 de sobreexcitação	
OVEX 1_ENBLD	Unidade 1 de sobreexcitação habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.
OVEX 2_ENBLD	Unidade 2 de sobreexcitação habilitada	
OVEX 3_ENBLD	Unidade 3 de sobreexcitação habilitada	
OVEX 4_ENBLD	Unidade 4 de sobreexcitação habilitada	
INBLK_OVEX 1	Entrada bloqueio unidade 1 de sobreexcitação	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INBLK_OVEX 2	Entrada bloqueio unidade 2 de sobreexcitação	
INBLK_OVEX 3	Entrada bloqueio unidade 3 de sobreexcitação	
INBLK_OVEX 4	Entrada bloqueio unidade 4 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 1	Entrada de habilitação da unidade 1 de sobreexcitação	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_OVEX 2	Entrada de habilitação da unidade 2 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 3	Entrada de habilitação da unidade 3 de sobreexcitação	
ENBL_OVEX 4	Entrada de habilitação da unidade 4 de sobreexcitação	

3.14.6 Ensaio da unidade de sobreexcitação

Ajustar a unidade de sobreexcitação do transformador (V/Hz) em 1,0 V/Hz e o tempo de disparo em 5 segundos, sendo os valores nominais 110Vca e 50Hz e o tipo de tensão V_{AB} .

Aplicar 30V a 50Hz pelo canal de tensão de fase durante 300ms (já que são necessitados 10 ciclos de tensão para ter frequência pela primeira vez) tendo ajustada a tensão de inibição inferior a 30V (por exemplo, ajuste em 5V).

Aplicar 110Vac a 50,00Hz pelo canal de tensão de fase e comprovar que a unidade é ativada.

Desconectar a tensão de teste e comprovar que o tempo medido pelo relógio está dentro da margem de 4,85 - 5,25 s.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.15 Unidade de Carga Fria

3.15.1	Aplicação da unidade de carga fria.....	3.15-2
3.15.2	Faixas de ajuste da unidade de carga fria	3.15-3
3.15.3	Entradas digitais do módulo de carga fria.....	3.15-4
3.15.4	Saídas digitais e eventos do módulo de carga fria	3.15-4

3.15.1 Aplicação da unidade de carga fria

Quando um disjuntor permanece aberto durante um período prolongado devido a uma falta que não permitiu o religamento, podem surgir surtos de corrente no momento do fechamento do disjuntor. Motores de grande porte produzem picos de corrente altíssimos do momento da partida. Este efeito pode provocar a atuação indevida nas proteções de sobrecorrente. Para evitar esta situação indesejada, a proteção de sobrecorrente, no momento de fechamento do disjuntor, deve ser ajustada com um nível de disparo superior ao implantado nas condições normais de operação. Esta funcionalidade é realizada com a utilização da tabela 4 de ajuste.

Os equipamentos **IDV**, por definição de sua aplicação, podem controlar mais de um disjuntor. Quando a função de “carga fria” for utilizada, é necessário selecionar mediante um ajuste (**Disjuntor CF**) qual é o disjuntor cuja posição irá ser supervisionada, isto é, a que enrolamento corresponde. Nos modelos **IDV-D/F**, o ajuste Disjuntor CF supervisionará o sinal disjuntor/é enrolamento n aberto/s (n=1, 2, 3), pelo que, caso um enrolamento tiver dois disjuntores associados, a função de carga fria somente se ativará quando abram ambos os disjuntores

Supondo que a tabela ativa no equipamento seja a tabela 1 e se produz uma abertura do disjuntor supervisionado, nesse momento é disparado um temporizador que após um período ajustado é comutado da tabela 1 para a tabela 4. O equipamento permanecerá com a tabela 4 ativada durante o período que o disjuntor permanecer aberto.

Quando se produz o fechamento do disjuntor, o equipamento estará operando com uns ajustes mais elevados, por isso não serão produzidos disparos devido às conexões dos motores.

Após o fechamento do disjuntor é disparado um temporizador que transcorrido um período ajustado é comutado da tabela 4 para a tabela 1. Na hipótese da função “carga fria” ser desabilitada, a tabela 4 pode ser usada do mesmo modo que as demais tabelas.

Pode-se ocorrer que, estando a unidade de Carga Fria habilitada, o disjuntor modifique de estado enquanto o equipamento se encontre apagado. Nesse caso, a operação da unidade seria a seguinte:

- **Se o equipamento for apagado com o disjuntor fechado e ao acender se encontrar aberto**, a unidade de carga fria será ativada passados 100 milissegundos após a partida do equipamento, e se passará para a tabela 4.
- **Se o equipamento for apagado com a unidade de carga fria atuada (o relé se encontra na Tabela 4 por abertura do disjuntor) e ao acender o disjuntor se encontrar fechado**, a unidade de carga fria permanecerá ativada durante 100 milissegundos (e na tabela 4) após a partida. Passado esse tempo, a unidade será reposta e voltará a última tabela que teve o relé antes de atuar a unidade de carga fria.
- **Se o equipamento for apagado com a unidade de carga fria atuada e ao acender se encontrar ativo o sinal digital de desabilitação da unidade**, a saída da unidade permanece ativa durante 100 milissegundos após a partida. Passado esse tempo, a saída será reposta e será recuperada a tabela original.
- **Se o equipamento parte com a unidade de carga fria desativada será produzida uma abertura de espera do disjuntor dentro dos 100 milissegundos**, a partida da unidade será ativada a saída da unidade de forma instantânea após a referida espera.
- **Se o equipamento for apagado com a unidade de carga fria atuada e ao acender o disjuntor continuar aberto**, a unidade segue sua operação normal, como se nada houvesse ocorrido.

3.15 Unidade de Carga Fria

3.15.2 Faixas de ajuste da unidade de carga fria

Unidade de carga fria			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM NÃO		NÃO
Disjuntor supervisionado	1 - 3	1	1
Tempo Ativação Tabela 4	0 - 1800 s	0,1 s	120 s
Tempo Recup. Tabela	0 - 1800 s	0,1 s	120 s

- Unidade de carga fria: desenrolamento em HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	9 - CARGA FRIA
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - DISJUNTOR CF
9 - CARGA FRIA	2 - TEMP.AT.TABELA 4
...	3 - TEMP.RECUP.TABELA

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - ATIVAR TABELA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	8 - CARGA FRIA
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - DISJUNTOR CF
8 - CARGA FRIA	2 - TEMP.AT.TABELA 4
...	3 - TEMP.RECUP.TABELA

- Unidade de carga fria: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTANCIA
1 - ATIVAR TABELA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTEÇÃO	12 - CARGA FRIA
3 - INFORMAÇÃO	...	...

0 - DISTANCIA	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - DISJUNTOR CF
12 - CARGA FRIA	2 - TEMP.AT.TABELA 4
...	3 - TEMP.RECUP.TABELA

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.15.3 Entradas digitais do módulo de carga fria

Tabela 3.15-1: Entradas digitais do módulo de carga fria		
Nome	Descrição	Função
ENBL_CLPU	Entrada de habilitação de carga fria	Sua ativação coloca em serviço a unidade. Podem ser associados a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".

3.15.4 Saídas digitais e eventos do módulo de carga fria

Tabela 3.15-2: Saídas digitais e eventos do módulo de carga fria		
Nome	Descrição	Função
ACT_CLPU	Ativação carga fria (tabela 4)	Sinal que indica que foi ativada a lógica de carga fria de modo que se ordenou a passagem à Tabela 4 de ajustes ou que foi desativado e volta-se a Tabela de ajustes original.
ENBL_CLPU	Entrada de habilitação de carga fria	O mesmo que para a Entrada Digital.
CLPU_ENBLD	Unidade de carga fria habilitada	Indicação de estado de habilitação ou desabilitação da unidade.

3.16 Unidades de Sobrecarga

3.16.1	Unidades de sobrecarga (50/51OL).....	3.16-2
3.16.2	Faixas de ajuste das unidades de sobrecarga	3.16-2
3.16.3	Entradas digitais do módulo de sobrecarga.....	3.16-3
3.16.4	Saídas digitais e eventos do módulo de sobrecarga	3.16-4
3.16.5	Ensaio das unidades de sobrecarga.....	3.16-5

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.16.1 Unidades de sobrecarga (50/51OL)

Os modelos **IDV-L** são equipados com duas unidades de sobrecarga (uma instantânea e outra temporizada), cuja aplicação principal é proteger o transformador em situações de regime de carga de emergência de curta duração, conforme descrita na guia de carga IEC60076-7.

A exploração do uso de um transformador de potência pode ser classificada em três regimes de funcionamento (normal, emergência de longa duração, e emergência de curta duração) segundo as condições de carga e aquecimento.

- O regime normal supõe a exploração do transformador nas condições nominais para as quais foi projetado.
- O regime de emergência de longa duração supõe um envelhecimento acelerado do trafo (esta situação pode ser prolongada durante dias, semanas ou inclusive meses) e está coberta pela unidade de imagem térmica de Hot Spot, que dispara o transformador se forem alcançadas valores de risco para a máquina.
- O regime de carga de emergência de curta duração contempla valores de sobrecarga e aquecimento que produzem uma perda de rigidez dielétrica que podem causar falha no transformador. Contudo, é preferível assumir o risco de falha durante um curto período de tempo (30 minutos), antes de dar um corte no fornecimento. É neste caso onde se aplica a unidade de sobrecarga.

Estas unidades são independentes da imagem térmica de Hot Spot, para que elas possam ser utilizadas em outras aplicações. Os princípios de operação das unidades de sobrecarga são os mesmos que os das unidades de sobrecorrente instantâneas e temporizadas de fases (operando somente pela fase selecionada no ajuste **Canal de corrente** localizada na unidade de Hot Spot), com a particularidade de dispor de um ajuste de **Tempo fixo** de até 2 horas.

3.16.2 Faixas de ajuste das unidades de sobrecarga

Sobrecarga temporizada			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,02 - 25) In	0,01 A	6,50 A
Curva de tempo	Ver lista de curvas		Tempo Fixo
Índice de tempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Faixa efetiva pelas curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Faixa efetiva pelas curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tempo fixo	0 - 7200 s	0,01 s	1800 s

Sobrecarga instantânea			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Habilitação da unidade (Permissão)	SIM / NÃO		NÃO
Partida da unidade	(0,02 - 25) In	0,01 A	7,50 A
Temporização	0,05 - 7200 s	0,01 s	5 s

3.16 Unidades de Sobrecarga

- Unidade de sobrecarga: desenvolvimento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - FALHA FUSÍVEL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - DIFERENCIAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	...
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	13 - SOBRECARGA
...

0 - FALHA FUSÍVEL	0 - TEMPORIZADO	0 - PERM TEM SOBREC
1 - DIFERENCIAL	1 - INSTANTÂNEO	1 - PART TEM SOBREC
...		2 - CURVA SOBRECARGA
13 - SOBRECARGA		3 - ÍNDICE SOBRECARG
...		4 - TEMPO FIXO T SC

0 - FALHA FUSÍVEL	0 - TEMPORIZADO	0 - PERM INS SOBREC
1 - DIFERENCIAL	1 - INSTANTÂNEO	1 - PART INS SOBREC
...		2 - TEMPO FIXO I SC
13 - SOBRECARGA		
...		

3.16.3 Entradas digitais do módulo de sobrecarga

Tabela 3.16-1: Entradas digitais do módulo de sobrecarga		
Nome	Descrição	Função
IN_BLK_TOL	Entrada bloqueio unidade temporizada de sobrecarga.	A ativação da entrada antes que o disparo seja gerado, impede a atuação da unidade. Se for ativada após o disparo, este é repostado.
IN_BLK_IOL	Entrada bloqueio unidade instantânea de sobrecarga.	
IN_BPT_TOL	Entrada anulação de temporização de sobrecarga.	Converte a temporização ajustada na unidade, em instantânea. Afeta somente a unidade Temporizada.
ENBL_TOL	Entrada de habilitação unidade temporizada de sobrecarga.	A ativação desta entrada põe a unidade em serviço. Pode ser associada a entradas digitais por nível ou a comandos desde o protocolo de comunicações ou desde o HMI. O valor padrão destas entradas lógicas é um "1".
ENBL_IOL	Entrada de habilitação unidade instantânea de sobrecarga.	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.16.4 Saídas digitais e eventos do módulo de sobrecarga

Tabela 3.16-2: Saídas digitais e eventos do módulo de sobrecarga		
Nome	Descrição	Função
PU_TOL	Partida unidade temporizada de sobrecarga.	Lógica da partida da unidade de sobrecarga.
PU_IOL	Partida unidade instantânea de sobrecarga.	
TRIP_TOL	Disparo unidade temporizada de sobrecarga.	Disparo unidade de sobrecarga.
TRIP_IOL	Disparo unidade instantânea de sobrecarga.	
TRIP_TOL_M	Disparo mascarado unidade temporizada de sobrecarga.	Disparo da unidade condicionada por sua máscara de disparo correspondente.
TRIP_IOL_M	Disparo mascarado unidade instantânea de sobrecarga.	
IN_BLK_TOL	Entrada bloqueio unidade temporizada de sobrecarga.	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_BLK_IOL	Entrada bloqueio unidade instantânea de sobrecarga.	
ENBL_OL	Entrada de habilitação unidade de sobrecarga.	O mesmo que para as Entradas Digitais.
ENBL_IOL	Entrada de habilitação unidade instantânea de sobrecarga.	
OL_ENBLD	Unidade de sobrecarga habilitada.	Indicação de estado de habilitação ou inabilitação das unidades de corrente.
IOL_ENBLD	Unidade instantânea de sobrecarga habilitada.	

3.16 Unidades de Sobrecarga

3.16.5 Ensaio das unidades de sobrecarga

Para o ensaio de cada unidade recomenda-se inabilitar as unidades que não estejam em teste nesse momento.

- **Partida e reposição**

Ajustar os valores de partida desejados para a unidade e comprovar sua ativação através da atuação de alguma saída configurada para tal efeito. Também pode ser verificado comprovando os flags de partida do menu **Informação - Estado - Unidades**. Pode-se comprovar, da mesma forma, que se a unidade chegar a disparar, o flag de disparo do menu mencionado é ativado.

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 baixas 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 (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), conforme o modelo.

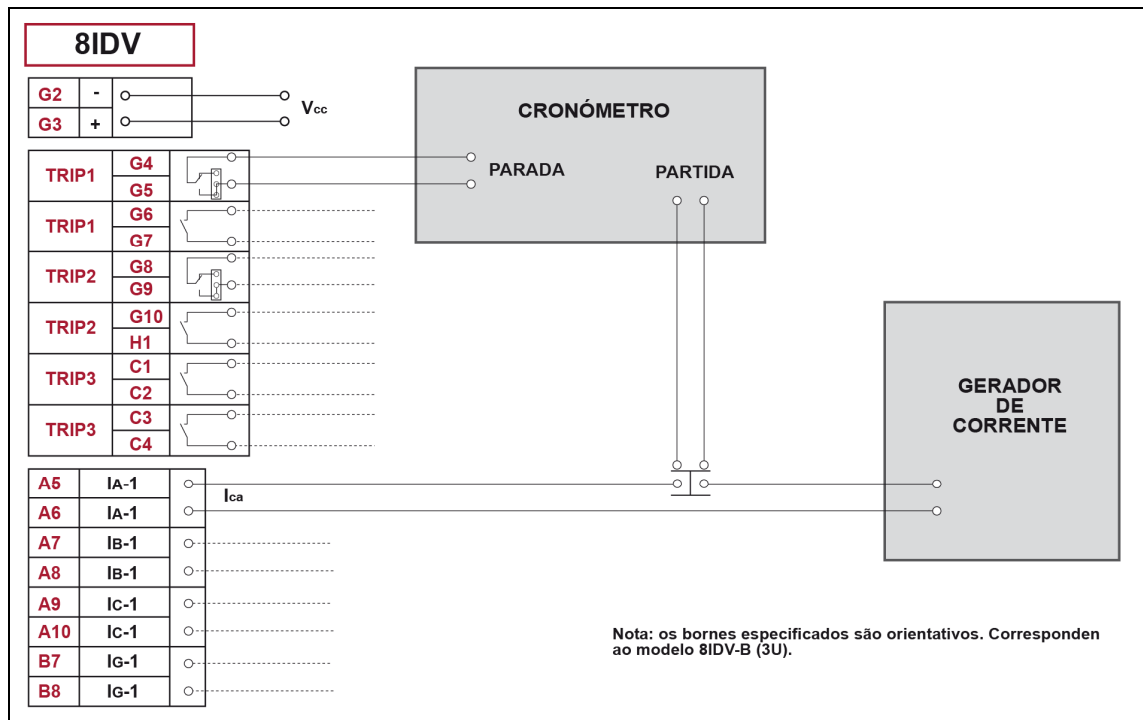


Figura 3.16.1: Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tempo fixo

Serão aplicado 20% mais do valor de ajuste selecionado para a partida. O tempo de atuação deverá corresponder com $\pm 1\%$ ou $\pm 30\text{ms}$ (o que for maior) do valor de ajuste de tempo selecionado.

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 será dada pelo resultado de aplicar uma margem de erro de $\pm 1\%$ na medida de corrente. Isto se traduz em um erro de $\pm 2\%$ ou $\pm 35\text{ms}$ (o que for maior) na medida de tempos.

3.17 Ajustes de Configuração

3.17.1	Introdução	3.17-2
3.17.2	Valores nominais.....	3.17-2
3.17.2.a	Proteção de máquinas com TI's de diferentes correntes nominais em cada enrolamento	3.17-2
3.17.3	Senhas de acesso.....	3.17-2
3.17.4	Comunicações	3.17-2
3.17.5	Data e hora.....	3.17-2
3.17.5.a	Ajuste de fuso horário local.....	3.17-3
3.17.5.b	Câmbios de estações Verão / Inverno.....	3.17-3
3.17.6	Permissão de botoeira	3.17-3
3.17.7	Ajuste de contraste	3.17-3
3.17.8	Faixas de ajuste de configuração	3.17-4

3.17.1 Introdução

Dentro do grupo de **Configuração** existem os seguintes grupos de ajustes: **Valores nominais**, **Senhas de acesso**, **Comunicações**, **Data e hora**, **Permissão de botoeira** e ajuste de **Contraste**.

Desde o programa de comunicações **ZivercomPlus®**, unicamente, são acessados os ajustes dos **Valores nominais** (somente modificáveis desde o HMI, porém visíveis também desde o **ZivercomPlus®**), os ajustes de **Data e hora** e os de **Comunicações**.

3.17.2 Valores nominais

Podem ser selecionados por ajuste os valores nominais de correntes, tensão e a frequência de funcionamento da proteção. Os parâmetros selecionáveis por ajuste são:

- **Corrente nominal de cada enrolamento.**
- **Tensão:** ajusta-se o valor nominal da tensão em valor fase-fase, sendo a referência para todos os ajustes expressos em vezes ou % a tensão nominal. Aplica-se tanto à tensão de fase como à de neutro. Para modelos **IDV-G/H**, o valor nominal da tensão deve-se ajustar em valor Fase-Neutro, isto é, a 63,5 Vac.
- **Frequência nominal:** permite selecionar a frequência nominal da rede, mesmo que o sistema de adaptação à frequência do sistema seja capaz de se ajustar às mudanças produzidas nesta grandeza.

Depois de modificar qualquer destes ajustes, acessíveis somente através do display do IHM, o relé reinicia da mesma forma que se fosse desligado e voltasse a ser ligado; não se perde nenhum ajuste nem informação.

Nota: pelo **ZivercomPlus®**, no **IDV-D**, podemos ver as correntes nominais associadas a cada disjuntor. Contudo, para proceder a mudança de seu valor, devemos modificar o valor nominal das correntes do enrolamento ao qual pertencem.

3.17.2.a Proteção de máquinas com TI's de diferentes correntes nominais em cada enrolamento

Apenas com o ajuste do valor da corrente nominal dos TC's de cada um dos enrolamentos os equipamentos **IDV** adaptam o funcionamento de todas as unidades de proteção que empregam as correntes medidas através destes.

3.17.3 Senhas de acesso

A opção **Senhas de acesso** possibilita efetuar uma alteração de senha de acesso para as opções de: **Configuração**, **Manobras** e **Ajustes**.

Se for escolhida a opção **Configuração** é possível 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**. Estes ajustes estão disponíveis apenas através do HMI.

3.17.4 Comunicações

Ver item 3.38 de Comunicações.

3.17.5 Data e hora

Através do menu de **Configuração** e selecionando **Data e hora** se acessa a este ajuste que permite configurar a data e a hora do equipamento.

3.17.5.a Ajuste de fuso horário local

Caso tenha sido selecionado o **Tipo de hora IRIG-B** a UTC, será necessário realizar uma correção sobre a hora para adaptá-la à zona horária onde se encontra instalado o equipamento. Para isso é utilizado o ajuste **Fuso horário local**, que permite adiantar ou atrasar a hora UTC segundo seja necessário.

3.17.5.b Câmbios de estações Verão / Inverno

O equipamento permite configurar as datas nas quais ocorrerá o começo das estações de Verão e Inverno. No primeiro caso a consequência é o adiantamento de uma hora (**+1 Hora**) no relógio do equipamento. No segundo caso, o começo do inverno implica um atraso em uma hora (**-1 Hora**).

Para configurar um início de estação deve-se especificar:

- **Hora de início:** hora na qual será realizada a alteração de estação. Faixa de 0 a 23 h.
- **Tipo de dia de início:** especifica o tipo de dia no qual é realizada a alteração de estação. Pode tomar os valores de Primeiro domingo, Segundo domingo, Terceiro domingo, Quarto domingo, Último domingo de mês e Dia específico.
- **Dia de início:** caso seja selecionado Dia específico, indica em que dia concreto do mês é realizada a alteração de estação.
- **Mês de início:** especifica o mês no qual é realizada a alteração de estação.

Estes ajustes são independentes para a estação de Verão e de Inverno.

Nota: no caso de ajustar um Dia de início superior ao número de dias desse mês, é tomado como data correta para o início de estação o último dia válido do mês.

Mediante o ajuste de **Habilitação de alteração Verão / Inverno** é possível ativar ou desativar a função de alteração de estação.

3.17.6 Permissão de botoeira

Habilita ou desabilita os botões da frente para realizar as manobras associadas a eles mediante a lógica programável carregada no equipamento.

3.17.7 Ajuste de contraste

Mediante este ajuste é modificado o valor de contraste do display (valor alto = maior contraste).

Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

3.17.8 Faixas de ajuste de configuração

Valores nominais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Nominal corrente enrolamento 1	1 A - 5 A	5 A	5 A
Nominal corrente enrolamento 2	1 A - 5 A	5 A	5 A
Nominal corrente enrolamento 3	1 A - 5 A	5A	5A
Nominal tensão	50 - 230 V	1V	115V
Nominal frequência	50 - 60 Hz	10Hz	50Hz
Nominal corrente disjuntor 1 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal corrente disjuntor 2 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal corrente disjuntor 3 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal corrente disjuntor 4 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A

Senhas de acesso
A senha de acesso (acesso total) que foi especificada de fábrica é 2140. No entanto, o usuário pode modificá-la para acessar mediante o teclado às seguintes opções: Configuração, Manobras e Ajustes.

Comunicações
Ver 3.38

Contraste
Ajustável pelo teclado

Data e Hora			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Fuso horário local	GMT+(0, 1, 2, 3, 3:30, 4, 4:30, 5, 5:30, 5:45, 6, 6:30, 7, 8, 9, 9:30, 10, 11, 12) GMT-(1, 2, 3, 3:30, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 9:30, 10, 11)		GMT+01:00
Habilitação de alteração verão / inverno	SIM / NÃO		NÃO
Hora de início verão	0 - 23 Horas	1	2
Tipo de dia início verão	0 = Dia específico 1 = Primeiro domingo do mês 2 = Segundo domingo do mês 3 = Terceiro domingo do mês 4 = Quarto domingo do mês 5 = Último domingo do mês		Último domingo do mês
Dia de início verão	1 - 31	1	1
Mês de início verão	Janeiro, fevereiro, março, ...	1	Março
Hora de início inverno	0 - 23 Horas	1	3
Tipo de dia início inverno	0 = Dia específico 1 = Primeiro domingo do mês 2 = Segundo domingo do mês 3 = Terceiro domingo do mês 4 = Quarto domingo do mês 5 = Último domingo do mês		Último domingo do mês
Dia de início inverno	1 - 31	1	1
Mês de início inverno	Janeiro, fevereiro, março, ...	1	Outubro

3.17 Ajustes de Configuração

- **Ajustes de configuração: desenrolamento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	0 - NOMINAL ENR 1
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS	1 - NOMINAL ENR 2
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	2 - NOMINAL ENR 3
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	3 - NOMINAL VABC
	4 - CONTRASTE	4 - NOMINAL FREQ.
	5 - TECLAS DE COMANDO	

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	
	5 - TECLAS DE COMANDO	

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	0 - PORTAS
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS	1 - PROTOCOLOS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	
	4 - CONTRASTE	
	5 - TECLAS DE COMANDO	

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS	0 - DATA E HORA
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS	1 - FUSO HORÁRIO LOCAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES	2 - TROCA VERÃO/INV
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA	3 - HORA INÍCIO VERÃO
	4 - CONTRASTE	4 - TIPO DIA INÍCIO V
	5 - TECLAS DE COMANDO	5 - DIA INÍCIO VERÃO
		6 - MÊS INÍCIO VERÃO
		7 - HORA INÍCIO INVERNO
		8 - TIPO DIA INÍCIO I
		9 - DIA INÍCIO INVERNO
		10 - MÊS INÍCIO INVERNO

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA
	4 - CONTRASTE
	5 - TECLAS DE COMANDO

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - VALORES NOMINAIS
1 - MANOBRAS	1 - SENHAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICAÇÕES
3 - INFORMAÇÃO	3 - DATA E HORA
	4 - CONTRASTE
	5 - TECLAS DE COMANDO

Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



3.18 Ajustes Gerais

3.18.1	Introdução	3.18-2
3.18.2	Equipamento em serviço.....	3.18-2
3.18.3	Relações de transformação	3.18-2
3.18.4	Seqüência de fases.....	3.18-3
3.18.5	Transformador de tensão capacitivo (IDV-F).....	3.18-4
3.18.6	Enrolamento que incorpora a proteção de distância (IDV-F)	3.18-4
3.18.7	Correntes associadas a cada enrolamento (IDV-D/F).....	3.18-5
3.18.8	Tipo de tensão de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L).....	3.18-6
3.18.9	Visualização das correntes diferencial e de restrição.....	3.18-6
3.18.10	Referência dos ângulos	3.18-7
3.18.11	Conversores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	3.18-7
3.18.11.a	Modelos com entradas de supervisão da tensão de alimentação.....	3.18-7
3.18.12	Corrente de inibição	3.18-7
3.18.13	Número de enrolamentos (IDV-L e IDV-K com opção E ou superior ao dígito 9)	3.18-8
3.18.13.a	Canais de corrente de terceiro enrolamento (IDV-L).....	3.18-8
3.18.14	Origem da tensão de neutro (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)	3.18-8
3.18.15	Inversão de polaridade (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)	3.18-9
3.18.16	Faixas de ajustes gerais	3.18-9
3.18.17	Saídas digitais e eventos (Equipamento em serviço).....	3.18-12

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.18.1 Introdução

No menu **Ajustes gerais** existem os seguintes ajustes: **Equipamento em serviço**, **Relações de transformação**, **Seqüência de fases**, **Transformador de tensão capacitivo**, **Enrolamento distância**, **Corrente enrolamento 1**, **Corrente enrolamento 2**, **Corrente enrolamento 3**, **Tipo de tensão de fases**, **Origem da tensão de neutro**, **Visualização de corrente diferencial e de restrição**, **Número de enrolamentos**, **Ângulo referência**, **Conversores de entrada** e **Inversão de polaridade**.

Nota: Além disso, através do programa **ZivercomPlus®** são acessados dois ajustes, são eles: o nome (normalmente, o do transformador) e o disjuntor (nome de algum dos disjuntores, normalmente o do primário).

Nota: Os ajustes **Enrolamento distância**, **Corrente enrolamento 1**, **Corrente enrolamento 2** e **Corrente Enrolamento 3** somente são acessíveis através do HMI.

3.18.2 Equipamento em serviço

O equipamento com o ajuste de habilitação na opção (**SIM**) permite o funcionamento de todas as funções integradas no mesmo (sempre em função dos ajustes configurados para estas funções).

Quando o equipamento estiver desabilitado (**NÃO**), sua função será reduzida exclusivamente às operações de medida. Estas medidas serão visualizadas em display e através de comunicações locais e remotas.

3.18.3 Relações de transformação


O ajuste de relação de transformação permite a visualização das grandezas analógicas em valores primários. Se o valor da relação de transformação for ajustado em 1, o display apresentará valores secundários. Se, por outro lado, os valores de transformação correspondentes aos transformadores de corrente e tensão forem ajustados para cada uma das entradas analógicas, o display apresentará valores primários.

As relações de transformação que podem se ajustar são:

- Corrente de fases em cada um dos enrolamentos, as quais afetam também às medidas dos neutros calculados de cada um deles. No caso do **IDV-L** também afetam as medidas das terras 3, 4 e 5.
- Corrente em cada uma das entradas analógicas de aterramento (IG-1 e IG-2). (Modelos **IDV-A/B/D/H/K/L**).
- Corrente para a entrada analógica de aterramento (IG-1). (Modelo **IDV-G/J**).
- Tensão de fase e de neutro.

Todos os ajustes referidos às unidades de proteção vinculadas às grandezas de corrente e tensão, referem-se aos valores secundários. Os ajustes analógicos definidos na lógica programável poderão ser referidos tanto a valores secundários como primários.

Nota: Nos registros de eventos e nos registros de históricos do programa de comunicações **ZivercomPlus®** todas as grandezas se apresentam em valores de secundário excetuando as energias, que são mostradas sempre em valores de primário.

Na parte do estado do **ZivercomPlus®**, as grandezas podem se mostrar em primário ou em secundário através da utilização do botão "Relações de Transformação", que é representado pelo ícone de um transformador () , excetuando, novamente, as energias, que sempre são apresentadas em valores de primário. Se o botão de "Relações de Transformação" se encontra pressionado, as grandezas são visualizadas em valores de primário enquanto que se o referido botão não se encontra pressionado, as grandezas são mostradas em valores de secundário.

3.18.4 Seqüência de fases

É necessário saber a seqüência de fases do sistema de potência (ABC ou ACB) para permitir o calculo adequado das componentes de seqüência (direta, inversa e zero) assim como os valores de potências. Além disso, as unidades diferenciais, no qual os enrolamentos podem ter diferentes grupos de conexão, também é imprescindível considerar a seqüência de fases de modo a permitir a compensação correspondente.

O ajuste de **Seqüência de fases** informa ao relé da rotação real do sistema e, mantendo as mesmas conexões físicas das entradas analógicas de corrente e tensão indicadas para as fases A, B e C de acordo com o esquema de conexões externas, obtém-se o correto funcionamento de todas as funções do equipamento.

A informação dada no item 3.1.4 sobre a Compensação do grupo de conexão é indicada para um sistema com seqüência de fases ABC; para máquinas conectadas em um sistema ACB há apenas que intercambiar as fases B (b) pelas C(c). Isto pode ser visto no exemplo seguinte:

1. Se um sistema com seqüência de fases ABC é aplicado aos bornes do enrolamento em estrela de um transformador $Y/\Delta 30^\circ$, as correntes nas bobinas do enrolamento em triângulo atrasam 30° em relação às correntes na bobinas do enrolamento em estrela.

Se os TC's de medição estão colocados em ambos os enrolamentos com as suas respectivas polaridades para o exterior ou ambas para o interior do transformador, e as polaridades de seus secundários estão conectadas aos bornes do relé mantendo a mesma polaridade, o ângulo visto no relé entre as correntes dos enrolamentos em estrela e triângulo é de 210° ($180^\circ + 30^\circ$).

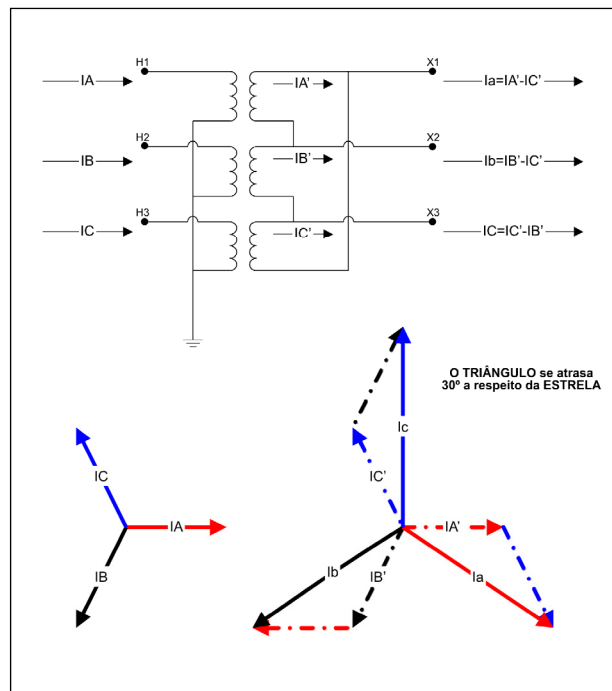


Figura 3.18.1: Sistema com seqüência de fases ABC (exemplo).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

2. Se um sistema com seqüência de fases ACB é aplicado aos mesmos bornes do enrolamento em estrela do transformador anterior $Y/\Delta 30^\circ$, as direções das correntes nas bobinas alteram. Nesse caso, as correntes do enrolamento em triângulo atrasam 330° em relação às correntes nas bobinas do enrolamento em estrela.

Assumindo a mesma conexão que no caso anterior no que se refere às polaridades, o ângulo entre as correntes que chegam ao relé é de 150° . Caso se tome como referência as correntes da estrela, as correntes no triângulo atrasam os 150° . Este defasamento, equivale a uma conexão de um transformador $Y/\Delta 330^\circ$, em um sistema ABC.

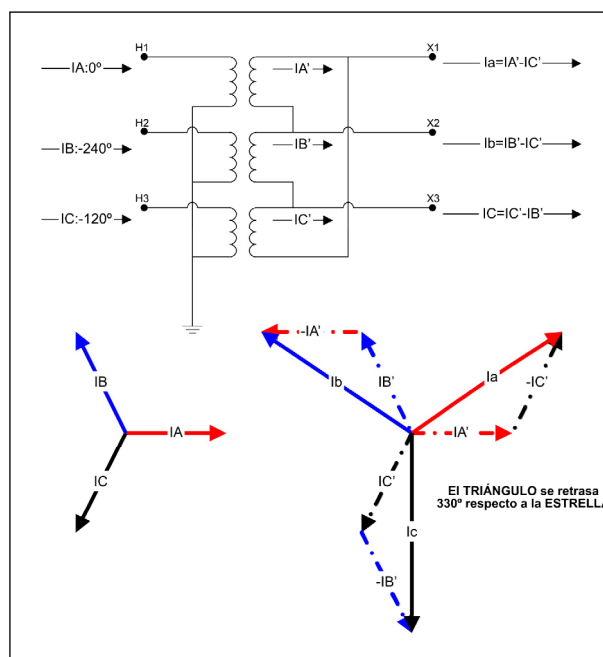


Figura 3.18.2: Sistema com seqüência de fases ACB (exemplo).

Cabe destacar que não é necessário modificar o grupo de conexão do transformador se a seqüência de fases for ACB. As compensações necessárias são efetuadas internamente pelo relé.

3.18.5 Transformador de tensão capacitivo (IDV-F)

Os equipamentos **IDV-F** incorporam um algoritmo de filtrado de transitórios na onda de tensão que provenham de transformadores de tensão capacitivos, com o objetivo de reduzir o sobre alcance que possam produzir as unidades de distância. Este filtrado se pode habilitar ou desabilitar a través do ajuste general TT Capacitivo.

É necessário levar em consideração que a habilitação deste filtrado pode atrasar a operação das unidades de distância em até meio ciclo.

3.18.6 Enrolamento que incorpora a proteção de distância (IDV-F)

As unidades de distância do **IDV-F** operarão em base às tensões medidas VA, VB e VC e às correntes obtidas para o enrolamento 1 (IADEV1, IBDEV1, ICDEV1) ou para o enrolamento 2 (IADEV2, IBDEV2, ICDEV2) em função do ajuste **Enrolamento distância** (opções **Enrolamento 1** ou **Enrolamento 2**). As correntes associadas a cada enrolamento se obterão a partir das correntes medidas pelos canais IAm, IBm, ICm (m=1, 2, 3, 4), em base aos ajustes de configuração **Corrente enrolamento 1**, **Corrente enrolamento 2** e **Corrente enrolamento 3** (ver 3.18.7).

Após modificar este ajuste, acessível unicamente desde o display do HMI, o relé se reinicia da mesma forma que si fosse desligado e voltara a ser alimentado; não se perde nenhum ajuste nem informação.

3.18.7 Correntes associadas a cada enrolamento (IDV-D/F)

Os equipamentos **IDV-D/F** estão destinados a proteger transformadores de dois o três enrolamentos, que se encontrem instalados em posições de duplo disjuntor (configurações de disjuntor e meios ou de anel). Seus 4 canais de corrente por fase (IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IA4, IB4, IC4) permitem medir as correntes procedentes de todos os TC's utilizados nas configurações mostradas nas figuras 3.18.5 e 3.18.6. Todas estas correntes serão utilizadas no cálculo da corrente de restrição da unidade diferencial (ver 3.1), que aumentará sua estabilidade perante faltas externas.

Os ajustes **Corrente enrolamento 1**, **Corrente enrolamento 2** e **Corrente enrolamento 3** permitem seleccionar os canais de corrente associados a cada enrolamento da máquina, dependendo da configuração em que esta esteja instalada. Após modificar qualquer um destes ajustes, acessíveis unicamente desde o display do HMI, o relé se reinicia da mesma forma que si o desligássemos e voltássemos a dar alimentação; não se perde nenhum ajuste nem informação.

As seguintes figuras mostram as distintas configurações nas quais pode ser aplicado o equipamento **IDV-F**:

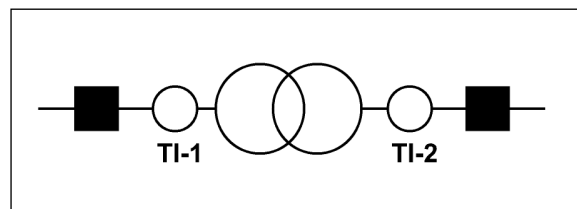


Figura 3.18.3: Máquina de dois enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2; Corrente enrolamento 3 = nenhuma).

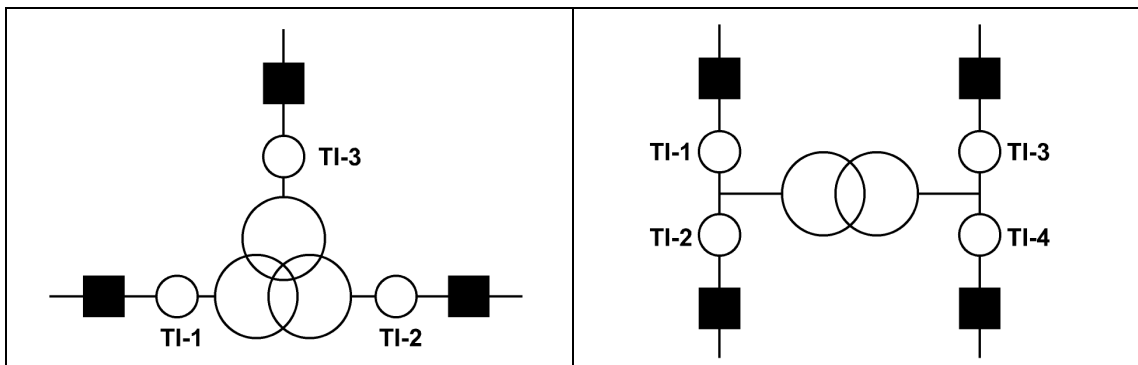


Figura 3.18.4: Máquina de três enrolamentos conectada a três posições de disjuntor simples (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2; Corrente enrolamento 3 = I-3).

Figura 3.18.5: Máquina de dois enrolamentos conectada a duas posições de duplo disjuntor (Corrente enrolamento 1=I-1+I-2; Corrente enrolamento 2=I-3+I-4; Corrente enrolamento 3=Nenhuma).

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

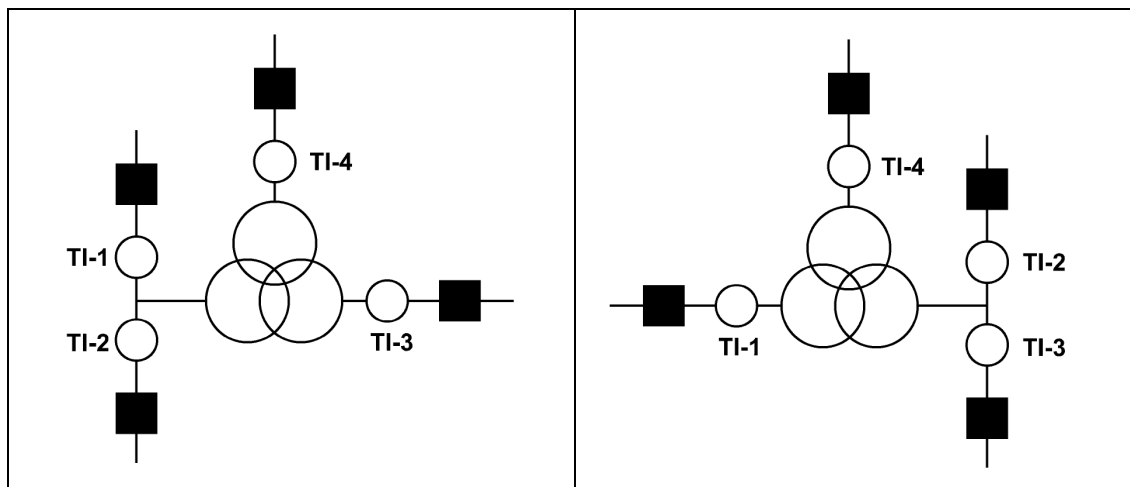


Figura 3.18.6: Máquina de três enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples e a uma posição de duplo disjuntor (Corrente enrolamento 1 = I-1+I-2; Corrente enrolamento 2 = I-3; Corrente enrolamento 3 = I-4).

Figura 3.18.7: Máquina de três enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples e a uma posição de duplo disjuntor (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2+I-3; Corrente enrolamento 3 = I-4).

Nota: aquelas configurações que associem um mesmo canal de corrente a mais de um enrolamento gerarão uma indicação de erro e não poderão ser enviadas ao equipamento

Nota: Aqueles canais não associados a nenhum enrolamento medirão sempre um valor de corrente nulo, mesmo que por eles circular corrente.

Nota: nos modelos IDV-D somente estará disponível a configuração de disjuntor e meio para o primeiro enrolamento. O restante dos enrolamentos somente permite a associação de um canal de corrente por enrolamento. Por isto, somente poderá ser aplicado nas configurações representadas nas figuras 3.18.3, 3.18.4 e 3.18.6.

3.18.8 Tipo de tensão de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L)

Mediante um ajuste pode-se configurar o tipo de tensão medida através do canal analógico de tensão de fase. Pode-se selecionar o sistema corresponde à tensão simples ou composta e a qual fase(s) corresponde (V_A , V_B , V_C , V_{AB} , V_{BC} ou V_{CA}).

Todas aquelas unidades que necessitam desta grandeza e que requeiram sua defase em relação a outras grandezas o consideram. Assim mesmo, é necessário, para que possam ser calculadas adequadamente as grandezas de potência do enrolamento, que esteja definido como “**de referência**” (em Ajustes / Proteção / Unidade Diferencial), já que a tensão permanece associada a este último.

Os modelos **IDV-F** incorporam 3 canais analógicos de tensão considerados sempre como tensões V_A , V_B e V_C ; por isso não será necessário especificar o tipo de tensão medido a través destes canais.

3.18.9 Visualização das correntes diferencial e de restrição

Um ajuste específico (**Medida de corrente diferencial**) permite que os valores disponíveis para a visualização das correntes diferenciais e de restrição sejam apresentados como sendo um quociente dado como **Vevez o tap de referência** ou visualizados em amperes e multiplicados pelo tap de referência (ajuste **x Tap de referência**).

Este ajuste afeta todos os valores visualizados no display do HMI assim como os valores obtidos por comunicações mediante o **Zivercomplus®**.

3.18.10 Referência dos ângulos

A referência dos ângulos do **IDV** é ajustável.

- Nos modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** a referência dos ângulos pode ser a medida realizada pelo canal analógico de tensão de fase ou a medida realizada pelo canal analógico de intensidade da fase A do enrolamento1 (IA Dev1).
- Nos modelos **IDV-D**, a referência dos ângulos é a medida realizada pelo primeiro canal analógico de corrente da fase A (IA-1) pertencente ao enrolamento 1.
- Nos modelos **IDV-F** a referência de ângulos pode ser a medida pelo canal analógico de tensão da fase A (VA) ou a medida realizada pelo primeiro canal analógico de corrente da fase A (IA-1).

3.18.11 Conversores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L)

Os modelos de **IDV-A/G/J** (2 enrolamentos) e **IDV-B/H/K/L** (3 enrolamentos) com placas de ampliação de entradas e saídas (3U e 4U de altura respectivamente) são incluídos conversores de entrada de corrente. Pode ser selecionado o tipo de conversor que será empregado, existindo para o mesmo HW as opções de **0 a 5mA** e **-2,5 a +2,5 mA** e **4 a 20 mA**.

É na lógica programável onde pode ser associada uma grandeza e uma constante que representam a verdadeira grandeza que está sendo lida (corrente, tensão potências,...) e sua relação de transformação. Através do display pode ser lida a medida que está sendo realizada em mA transformada na grandeza que está sendo medida (V, A, W,...).

Nota: caso seja selecionada a faixa de **-2.5 a +2.5mA**, a medida do conversor chega a **+/-3mA**. Para um ajuste de **0 a 5mA** a medida chega a **+5.587mA**.

3.18.11.a Modelos com entradas de supervisão da tensão de alimentação

Nos modelos que incorporam a função de Supervisão da tensão de alimentação, o **Conversor 2** dispõe de um HW específico que lhe permite medir tensão contínua. Existem dois tipos de conversor em função da tensão nominal das entradas digitais:

- Para os equipamentos com entradas digitais de 24Vcc e 48Vcc.
- Para os equipamentos com entradas digitais de 125Vcc e 250Vcc.

A grandeza medida está disponível para sua visualização e registro em todas aquelas funções que se sirvam das “grandezas de usuário” (IHM, **Zivercomplus**[®], registros oscilográficos, eventos, históricos, lógica programável, protocolos,...).

O **Conversor 1** é de intensidade e suas características são as mesmas que as indicadas na parte 3.18.11, Transdutores de entrada.

3.18.12 Corrente de inibição

Os modelos **IDV-D** dispõem de um nível de corrente de inibição para o cálculo da frequência. Este nível está estabelecido em 200 mA. Caso a corrente nos canais IA-x (x=1,2) esteja acima deste nível, calcula-se a frequência. No caso da corrente não superar este nível, em nenhum dos dois canais de medida, a frequência calculada será zero.

A princípio, verifica-se que o nível de amperes dos canais IA-x (x=1,2) está acima do nível de Corrente de inibição iniciando por IA-1. No caso de estar um deles abaixo desse valor, comprova-se a corrente pelo canal IA-2. Caso a corrente seja superior ao nível, utiliza-se este novo canal como referencial para o cálculo da frequência.

3.18.13 Número de enrolamentos (IDV-L e IDV-K com opção E ou superior ao dígito 9)

Nos modelos **IDV-L**, mediante o ajuste **Número de enrolamentos**, pode-se configurar o número de enrolamentos disponíveis, isto é, dois enrolamentos ou três enrolamentos. Existe, por sua vez, uma função de comprovação de relação entre ajustes para assegurar que, dependendo do valor deste ajuste, todas as unidades temporizadas e instantâneas relacionadas ao terceiro enrolamento as unidades de terra 3, 4 e 5 possam estar habilitadas.

Os canais analógicos utilizados para o terceiro enrolamento ou para as três unidades de terras adicionais serão os mesmos, empregando para cada caso em função do ajuste selecionado.

Nos modelos **IDV-K** com opção **E** ou superior ao dígito **9** (ver 1.5, seleção do Modelo), caso selecione a opção dois enrolamentos, os canais analógicos utilizados para o terceiro enrolamento não terão efeito sobre a unidade diferencial, podendo ser utilizadas as unidades temporizadas e instantâneas correspondentes ao terceiro enrolamento.

3.18.13.a Canais de corrente de terceiro enrolamento (IDV-L)

Através do ajuste **Canais de corrente de terceiro enrolamento**, os canais utilizados para o terceiro enrolamento podem ser destinados para as diferentes funções de proteção:

- **Com ajuste de *Número de enrolamentos* em Dois enrolamentos.**

Caso esteja configurado como **Correntes de terra**, as unidades de terra 3, 4 e 5 poderão ser habilitadas, ficando desabilitadas as unidades temporizadas e instantâneas relacionadas ao terceiro enrolamento.

Caso esteja configurado como **Correntes de fases**, o funcionamento será o mesmo da opção de três enrolamentos, mas sem que estas influenciem no cálculo diferencial. Neste caso, todas as unidades de fase-terra (3, 4 e 5) ficarão desabilitadas.

Nestes casos, com o **Número de enrolamentos** em dois enrolamentos, a Unidade Diferencial nunca operará com as correntes medidas pelo terceiro enrolamento.

- **Com ajuste de *Número de enrolamentos* em três enrolamentos.**

O ajuste de **canais de corrente de terceiro enrolamento** não terá efeito sobre os canais destinados ao terceiro enrolamento.

Para ambos os casos, existirá uma função de verificação de relação entre ajustes para assegurar que, dependendo do valor deste ajuste, tanto as unidades de terra 3, 4 e 5 como as correspondentes ao terceiro enrolamento (unidades temporizadas e instantâneas) não podem ser habilitadas.

3.18.14 Origem da tensão de neutro (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)

Este ajuste possibilita determinar a origem da tensão de neutro com a qual será trabalhada, isto é, se com a medida física capturada pelo canal dedicado para tal efeito (VN) ou com a calculada através dos três canais de fase (VA, VB e VC).

3.18 Ajustes Gerais

3.18.15 Inversão de polaridade (IDV-L e IDV com opção B ou superior ao dígito 9)

A finalidade deste ajuste é a de poder corrigir um possível mal cableado nos canais analógicos do equipamento, evitando assim ter que fazê-lo fisicamente.

Se o ajuste de inverter polaridade estiver em **SIM**, a polaridade do canal analógico correspondente será a oposição indicada no plano de conexões externas do equipamento.

3.18.16 Faixas de ajustes gerais

Equipamento em serviço			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Equipamento em serviço	SIM / NÃO		NÃO

Relações de transformação			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Rel. TC Enrolamento 1	1 - 3000	1	1
Rel. TC Enrolamento 2	1 - 3000	1	1
Rel. TC Enrolamento 3	1 - 3000	1	1
Rel. TC Terra 1	1 - 3000	1	1
Rel. TC Terra 2	1 - 3000	1	1
Rel. TT. Fase	1 - 4000	1	1
Rel. TT. Neutro	1 - 4000	1	1

Relações de transformação (Modelos IDV com opção A ou superior ao dígito 9)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Rel. TC Enrolamento 1	1 - 10000	1	1
Rel. TC Enrolamento 2	1 - 10000	1	1
Rel. TC Enrolamento 3	1 - 10000	1	1
Rel. TC Terra 1	1 - 10000	1	1
Rel. TC Terra 2	1 - 10000	1	1
Rel. TT. Fase	1 - 11000	1	1
Rel. TT. Neutro	1 - 11000	1	1

Seqüência de fases			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Seqüência de fases	0: ABC 1: ACB		0: ABC

Transformador de tensão capacitivo			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
TT Capacitivo	SIM / NÃO		NÃO

Enrolamento associado a proteção de distância			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Enrolamento distância	0: Enrolamento 1 1: Enrolamento 2		0: Enrolamento 1

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Correntes associadas a cada enrolamento

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Corrente enrolamento 1	I-1 I-1+I-2		I-1
Corrente enrolamento 2	I-2 I-3 I-2+I-3 (Mod. IDV-A/B/F) I-3+I-4 (Mod. IDV-A/B/F)		I-2
Corrente enrolamento 3	Nenhuma I-3 I-4		I-3

Tipo de tensão

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo de tensão de fases	V _A , V _B , V _C , V _{AB} , V _{BC} V _{CA}		V _A

Número de enrolamentos

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Número de enrolamentos	Dois enrolamentos Três enrolamentos		Dois enrolamentos

Medida de corrente diferencial

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Visualização de corrente diferencial e de restrição	0: Vezes o tap 1: x Tap Ref.		0: Vezes o tap

Referência de ângulos

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Referência de ângulos	0: VPh / V _A (conforme modelo) 1: IA Dev1 / IA-1 (conforme modelo)		1: IA Dev1 / IA-1

Inversão de polaridade

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
VA	SIM / NÃO		NÃO
VB	SIM / NÃO		NÃO
VC	SIM / NÃO		NÃO
VN	SIM / NÃO		NÃO
IA DEV1	SIM / NÃO		NÃO
IB DEV1	SIM / NÃO		NÃO
IC DEV1	SIM / NÃO		NÃO
IA DEV2	SIM / NÃO		NÃO
IB DEV2	SIM / NÃO		NÃO
IC DEV2	SIM / NÃO		NÃO
IA DEV3	SIM / NÃO		NÃO
IB DEV3	SIM / NÃO		NÃO
IC DEV3	SIM / NÃO		NÃO
IG1	SIM / NÃO		NÃO
IG2	SIM / NÃO		NÃO



3.18 Ajustes Gerais

Origem da tensão de neutro			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Origem da tensão de neutro	Trafo Calculado		Trafo

Conversores de entrada			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo	0: -2,5 ÷ +2,5 mA 1: 0 - 5 mA		-2,5 ÷ +2,5 mA

- **Ajustes gerais: desenrolamento em HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EQUIP. EM SERVIÇO
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - REL ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - REL ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - REL ENROLAMENTO 3
	...	4 - REL TERRA 1
		5 - REL TERRA 2
		6 - REL T.P. FASE
		7 - REL T.P. NEUTRO
		8 - SEQÜÊNCIA DE FASES
		9 - TIPO TENSÃO
		10 - MEDIDA DIFERENC
		11 - ANGULO REFERÊNCIA
		12 - CONVERSORES

MOD. IDV-L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EQUIP. EM SERVIÇO
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - REL ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - REL ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - REL ENROLAMENTO 3
	....	4 - REL TERRA 1
		5 - REL TERRA 2
		6 - REL T.P. FASE
		7 - REL T.P. NEUTRO
		8 - SEQÜÊNCIA DE FASES
		9 - NÚMERO DE ENROLAMENTOS
		10 - MEDIDA DIFERENC
		11 - ANGULO REFERÊNCIA
		12 - ORIGEM TENSÃO NEUT
		13 - CONVERSORES
		14 - INVERTER POLARIDADE

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EQUIP. EM SERVIÇO
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS CONEXÃO	1 - REL ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - REL ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - REL ENROLAMENTO 3
	....	4 - REL TERRA 1
		5 - REL TERRA 2
		6 - SEQÜÊNCIA DE FASES
		7 - MEDIDA DIFERENC
		8 - ANGULO REFERÊNCIA
		9 - CORR ENROL 1
		10 - CORR ENROL 2
		11 - CORR ENROL 3

MOD. IDV-F

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - EQUIP. EM SERVIÇO
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - REL ENROLAMENTO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - REL ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - REL ENROLAMENTO 3
	....	4 - REL T.P. FASE
		5 - SEQÜÊNCIA DE FASES
		6 - TP CAPACITIVO
		7 - MEDIDA DIFERENC
		8 - ÂNGULO REFERÊNCIA
		9 - COR ENROLAMENTO 1
		10 - COR ENROLAMENTO 2
		11 - COR ENROLAMENTO 3
		12 - ENROLAMENTO DIST

3.18.17 Saídas digitais e eventos (Equipamento em serviço)

Nome	Descrição	Função
PROT_INSRV	Proteção em serviço	Indica que o equipamento se encontra com todas as funções disponíveis.
U_FREQ_FaltaIA1	Medida de frequência: falta IA1 (IDV-D)	Indica que a corrente medida por IA-1 é inferior ao ajuste.
U_FREQ_FaltaIA2	Medida de frequência: falta IA2 (IDV-D)	Indica que a corrente medida por IA-2 é inferior ao ajuste.

3.19 Ajustes de Grupos de Conexão

3.19.1	Introdução	3.19-2
3.19.2	Grupo horário de cada enrolamento	3.19-2
3.19.3	Filtro de seqüência homopolar	3.19-2
3.19.4	Enrolamento associado às correntes de aterramento (IDV-A/B/D/G/H/J/K)	3.19-2
3.19.5	Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K)	3.19-2
3.19.6	Faixas de ajuste de grupos de conexão	3.19-3

3.19.1 Introdução

Dentro do grupo de **ajustes** de **Grupos de conexão** existem os seguintes ajustes: **Grupo horário** de cada enrolamento, **Filtro homopolar**, **Enrolamento associado às correntes de aterramento** e **Autotransformador**.

3.19.2 Grupo horário de cada enrolamento

Pelo ajuste é compensado o desfasamento introduzido pelo grupo de conexão da máquina a ser protegida entre as correntes dos enrolamentos primário e secundário/terciário. Existe um grupo de conexão para cada enrolamento que pode ser ajustado como **Estrela**, **Zig-Zag** ou **Triângulo** (Informação mais detalhada no item 3.1.4 Compensação do grupo de conexão).

3.19.3 Filtro de seqüência homopolar

O equipamento tem um **Filtro de seqüência homopolar** que pode ser habilitado por ajuste com o objetivo de compensar as correntes de seqüência homopolar que eventualmente podem circular pelos enrolamentos em determinadas circunstâncias; Este ajuste é selecionável de forma independente para cada um dos enrolamentos.

Os modelos **IDV** com opção **A** ou superior ao dígito **9** incluem um ajuste que permite selecionar o tipo de corrente de seqüência zero que extrai o filtro de seqüência zero: por canais de fase ou por canais terra.

3.19.4 Enrolamento associado às correntes de aterramento (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Os equipamentos **IDV-A/B/D/G/H/K/L** dispõem de duas entradas analógicas (IG-1, IG-2) e o modelo **IDV-G/J** de uma (IG-1) vinculadas as correntes de derivação a terra da máquina.

Estas duas entradas analógicas podem ser livremente associáveis a qualquer um dos enrolamentos; desta maneira, podem servir como grandezas de polarização para as unidades de neutro calculado dos enrolamentos aos quais estão associadas, assim como para a função de faltas restritas a terra dos mesmos.

Quando estes canais de corrente não forem utilizadas para as funções antes descritas, ou porque não irão estar conectadas ao secundário de nenhum transformador de medida ou porque só serão empregadas para unidades de sobrecorrente de aterramento, é aconselhável não associá-las a nenhum enrolamento.

No caso da entrada analógica número 2 (IG-2), quando é habilitada para as unidades de sobrecorrente de terciário, fica inabilitada tanto para funções direcionais como para as faltas restritas a terra.

Além disso, os modelos **IDV-L** oferecem a possibilidade de dispor de três canais (adicionais) de terra (ver 3.18, Ajustes Gerais) que podem ser utilizados como unidades de sobrecorrente de terra.

3.19.5 Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Mediante o ajuste **Autotransformador** em **SIM**, é configurada adequadamente a proteção de modo a permitir a aplicação das unidades de faltas restritas a terra em autotransformadores. (Informação mais detalhada no item 3.8).

3.19 Ajustes de Grupos de Conexão

3.19.6 Faixas de ajuste de grupos de conexão

Grupos de conexão			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo de enrolamento 1	0 (Y, Estrela) 1 (D, Triângulo) 2 (Z, zig-zag)		0
Habilitação filtro homopolar enrolamento 1	0: NÃO 1: SIM		0: NÃO
Tipo de enrolamento 2	0 (Y, Estrela) 1 (D, Triângulo) 2 (Z, zig-zag)		0
Grupo horário enrolamento 2	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 se Enr1/Enr2 é: Triângulo / Triângulo (D/D) Triângulo / Zig-Zag (D/Z) Zig-Zag / Triângulo (Z/D) Estrela / Estrela (Y/Y) 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 se Enr1/Enr2 é: Triângulo / Estrela (D/Y) Zig-Zag / Estrela (Z/Y) Estrela / Triângulo (Y/D) Estrela / Zig-Zag (Y/Z)		0
Habilitação filtro homopolar enrolamento 2	0: NÃO 1: SIM		0: NÃO
Tipo de enrolamento 3	0 (Y, Estrela) 1 (D, Triângulo) 2 (Z, zig-zag)		0: WYE
Grupo horário enrolamento 3	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 se Enr1/Enr2 é: Triângulo / Triângulo (D/D) Triângulo / Zig-Zag (D/Z) Zig-Zag / Triângulo (Z/D) Estrela / Estrela (Y/Y) 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 se Enr1/Enr2 é: Triângulo / Estrela (D/Y) Zig-Zag / Estrela (Z/Y) Estrela / Triângulo (Y/D) Estrela / Zig-Zag (Y/Z)		0
Habilitação filtro homopolar enrolamento 3	0: NÃO 1: SIM		0: NÃO
Tipo de filtro de sequência zero (IDV com opção B ou superior ao dígito 9	0: Canais de fase 1: Canais de terra		0
Número de enrolamento associado a corrente de terra 1	0 - 3	1	1
Número de enrolamento associado a corrente de terra 2	0 - 3	1	2
Autotransformador	SIM / NÃO		NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Ajustes de grupos de conexão: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/D/H/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - TIPO ENROLAMENTO 1
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - FILTRO SEQ ZERO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - TIPO ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - GRP HORÁRIO ENR2
	...	4 - FILTRO SEQ ZERO 2
		5 - TIPO ENROLAMENTO 3
		6 - GRP HORÁRIO ENR3
		7 - FILTRO SEQ ZERO 3
		8 - TIPO FILTRO SEQ ZERO*
		9 - ENROLAMENTO A IG1
		10 - ENROLAMENTO A IG2
		11 - AUTOTRANSFORMADOR

(*) Modelos IDV com opção A ou superior ao dígito 9.

- **Ajustes de grupos de conexão: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-G/J**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - TIPO ENROLAMENTO 1
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - FILTRO SEQ ZERO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	2 - TIPO ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	3 - GRP HORÁRIO ENR2
	...	4 - FILTRO SEQ ZERO 2
		5 - TIPO FILTRO SEQ ZERO*
		6 - ENROLAMENTO A IG1
		7 - AUTOTRANSFORMADOR

(*) Modelos IDV com opção A ou superior ao dígito 9.

- **Ajustes de grupos de conexão: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - TIPO ENROLAMENTO 1
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	1 - FILTRO SEQ ZERO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	2 - TIPO ENROLAMENTO 2
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	3 - GRP HORÁRIO ENR2
	....	4 - FILTRO SEQ ZERO 2
		5 - TIPO ENROLAMENTO 3
		6 - GRP HORÁRIO ENR3
		7 - FILTRO SEQ ZERO 3

3.20 Supervisão da Medida de Correntes

3.20.1	Introdução	3.20-2
3.20.2	Princípios de operação	3.20-2
3.20.3	Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes	3.20-3
3.20.4	Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.20-3
3.20.5	Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes.....	3.20-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.20.1 Introdução

Os modelos **IDV-L** e **IDV-*****B****** 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.

3.20.2 Princípios de operação

Esta função de supervisão se baseia exclusivamente na própria medida das correntes de fase de cada enrolamento. Para sua aplicação, é necessária a medida das três correntes de fase por enrolamento, 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 Enrolamento n, onde $n = 1, 2$ ou 3) é inferior a 2% de seu valor nominal, é comprovado se as correntes das outras fases (fases Y e Z Enrolamento n, onde $n = 1, 2$ ou 3) 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 do Enrolamento n, é ativado o alarme de falha do circuito de corrente da fase X do Enrolamento n.

Na figura 3.20.1, observa-se o algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A do Enrolamento 1:

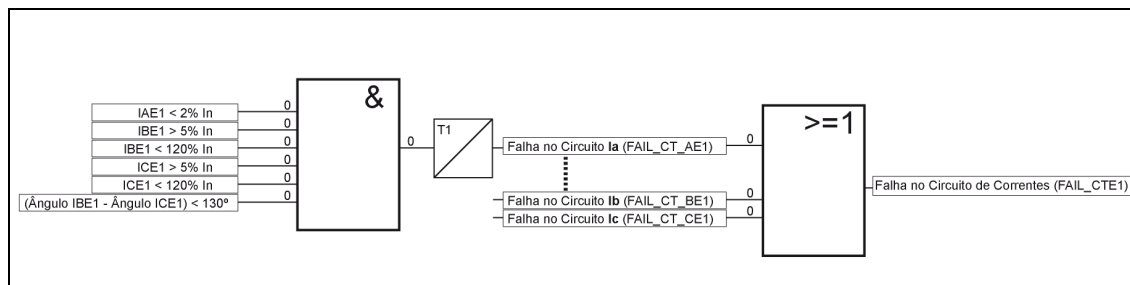


Figura 3.20.1: Algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A Enrolamento 1.

A detecção da falha em algum dos circuitos de medida somente gera a ativação de sinais **FAIL_CT_AD1**, **FAIL_CT_BD1**, **FAIL_CT_CD1** e **FAIL_CT_D1**. 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®**.

3.20 Supervisão da Medida de Correntes

3.20.3 Faixas de ajuste da supervisão da medida de correntes

Supervisão transformadores de corrente (pelo cada devanado)			
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**

MOD. IDV-L / IDV-*****B****

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DIFERENCIAL
1 - MANOBRAS	1 - GRUPO CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTEÇÃO	8 - SUPERVISÃO TCS
3 - INFORMAÇÃO	3 - PERMISSÃO DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	
...	0 - ENROLAMENTO 1
8 - SUPERVISÃO TCS	1 - ENROLAMENTO 2
...	2 - ENROLAMENTO 3

0 - ENROLAMENTO 1	0 - PERMISSÃO TCS
1 - ENROLAMENTO 2	1 - TEMPO SUP TCS
2 - ENROLAMENTO 3	

3.20.4 Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes

Tabela 3.20-1: Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes		
Nome	Descrição	Função
IN_ENBL_SUPCT_D1	Entrada de habilitação de Supervisão de TC Enrolamento 1	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 IHM. O valor padrão desta entrada lógica é "1".
IN_ENBL_SUPCT_D2	Entrada de habilitação de Supervisão de TC Enrolamento 2	
IN_ENBL_SUPCT_D3	Entrada de habilitação de Supervisão de TC Enrolamento 3	
IN_BLK_SUPCT_D1	Entrada de bloqueio de Supervisão de TC Enrolamento 1	A ativação dessa entrada gera o bloqueio da supervisão.
IN_BLK_SUPCT_D2	Entrada de bloqueio de Supervisão de TC Enrolamento 2	
IN_BLK_SUPCT_D3	Entrada de bloqueio de Supervisão de TC Enrolamento 3	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.20.5 Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes

Nome	Descrição	Função
FAIL_CT_AD1	Ativação da unidade supervisão de TC Fase A Enrolamento 1	Sua ativação indica a existência de uma falha no sistema de medida de um das fases.
FAIL_CT_BD1	Ativação da unidade supervisão de TC Fase B Enrolamento 1	
FAIL_CT_CD1	Ativação da unidade supervisão de TC Fase C Enrolamento 1	
FAIL_CT_AD2	Ativação da unidade supervisão de TC Fase A Enrolamento 2	
FAIL_CT_BD2	Ativação da unidade supervisão de TC Fase B Enrolamento 2	
FAIL_CT_CD2	Ativação da unidade supervisão de TC Fase C Enrolamento 2	
FAIL_CT_AD3	Ativação da unidade supervisão de TC Fase A Enrolamento 3	
FAIL_CT_BD3	Ativação da unidade supervisão de TC Fase B Enrolamento 3	
FAIL_CT_CD3	Ativação da unidade supervisão de TC Fase C Enrolamento 3	
FAIL_CT_D1	Ativação da unidade supervisão de TC Enrolamento 1	
FAIL_CT_D2	Ativação da unidade supervisão de TC Enrolamento 2	
FAIL_CT_D3	Ativação da unidade supervisão de TC Enrolamento 3	
ENBL_SUPCT_D1	Supervisão de TC Enrolamento 1 habilitada		Habilitação da unidade de supervisão de TC para cada enrolamento.
ENBL_SUPCT_D2	Supervisão de TC Enrolamento 2 habilitada	
ENBL_SUPCT_D3	Supervisão de TC Enrolamento 3 habilitada	
EB_SUPCT_D1	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC Enrolamento 1	Saída do bloqueio por condição de falha de fusível (detectada pela própria unidade ou pela entrada digital).
EB_SUPCT_D2	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC Enrolamento 2	
EB_SUPCT_D3	Ativação entrada de bloqueio de supervisão de TC Enrolamento 3	

3.21 Detector de Disjuntor Aberto

3.21.1	Princípios de operação	3.21-2
3.21.2	Faixas de ajuste do detector de disjuntor aberto	3.21-2
3.21.3	Entradas digitais do detector de disjuntor aberto.....	3.21-3
3.21.4	Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor aberto	3.21-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.1 Princípios de operação

Os modelos **IDV-D/F** incorporam uma unidade específica para detectar a abertura de qualquer um dos disjuntores associados à máquina, gerando as respectivas saídas (**Disjuntor m Aberto**; m=1, 2, 3, 4). A detecção da abertura do disjuntor m se efetua em base não somente ao estado do contacto de posição deste disjuntor (**Entrada Disjuntor m Aberto**) mas também a saída de três detectores de subcorrente, um para cada fase, que operam em base à corrente medida pelos canais IAm, IBm e ICm. Os níveis de partida destes detectores estão definidos pelo ajuste: **Nível corrente disjuntor aberto**.

A partir das saídas de indicação de abertura de cada disjuntor, o detector de disjuntor aberto gera, por sua vez, as saídas **Disjuntor/é enrolamento n Aberto/s** (n=1, 2, 3). Estas saídas se obtém a partir dos ajustes de configuração **Corrente enrolamento n** (n=1, 2, 3), ver ponto 3.17.6) os quais indicam os disjuntores associados a cada enrolamento. Si um enrolamento n tem dois disjuntores associados x e y, a saída **Disjuntor/é enrolamento n Aberto/s** somente se ativará quando se ativem as duas saídas **Disjuntor x Aberto** e **Disjuntor y Aberto**.

As saídas desta unidade são empregadas por outras unidades, que efetuam modificações em sua lógica de funcionamento para se adaptar à nova situação que origina a abertura de um disjuntor.

O modelo **IDV-D** dá a possibilidade de gerar os sinais de **Entrada de disjuntor m aberto**, através de uma lógica do **Ziverlog**[®], a partir dos sinais de **Entrada de posição Pólo n aberto do disjuntor m** (n = A, B, C). Os sinais de **Entrada de posição Pólo n aberto do disjuntor m** são empregados pela lógica de supervisão do disjuntor.

3.21.2 Faixas de ajuste do detector de disjuntor aberto

Detector de disjuntor aberto			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Corrente disjuntor aberto	0,04 - 4 A	0,01 A	0,1 A

• Detector de disjuntor aberto: desenrolamento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISTÂNCIA
1 - ATIVAR TABELA	1 - GRUPOS DE CONEXÃO	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDÂNCIAS SISTEMA	6 - DET DISJ ABERTO
3 - INFORMAÇÃO	3 - PROTEÇÃO	...
	4 - PERMISSÃO DISPARO	
	...	

0 - DISTÂNCIA	
...	
6 - DET DISJ ABERTO	0 - COR DISJ ABERTO
...	

3.21 Detector de Disjuntor Aberto

3.21.3 Entradas digitais do detector de disjuntor aberto

Tabela 3.21-1: Entradas digitais do detector de disjuntor aberto		
Nome	Descrição	Função
IN_BKR1	Entrada disjuntor 1 aberto	A ativação desta entrada indica que o disjuntor relativo está aberto (contacto 52b cerrado o contacto 52a aberto).
IN_BKR2	Entrada disjuntor 2 aberto	
IN_BKR3	Entrada disjuntor 3 aberto	
IN_BKR4	Entrada disjuntor 4 aberto	
IN_52bA1	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 1	
IN_52bB1	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 1	
IN_52bC1	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 1	
IN_52Ba2	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 2	
IN_52bB2	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 2	
IN_52bC2	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 2	
IN_52BA3	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 3	
IN_52bB3	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 3	
IN_52bC3	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 3	
IN_52BA4	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 4	
IN_52bB4	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 4	
IN_52bC4	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 4	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.21.4 Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor aberto

Tabela 3.21-2: Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor aberto		
Nome	Descrição	Função
BKR1_OP	Disjuntor 1 aberto	Indicação de abertura do disjuntor relativo.
BKR2_OP	Disjuntor 2 aberto	
BKR3_OP	Disjuntor 3 aberto	
BKR4_OP	Disjuntor 4 aberto	
IN_BKR1	Entrada disjuntor 1 aberto	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_BKR2	Entrada disjuntor 2 aberto	
IN_BKR3	Entrada disjuntor 3 aberto	
IN_BKR4	Entrada disjuntor 4 aberto	
IN_52bA1	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 1	
IN_52bB1	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 1	
IN_52bC1	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 1	
IN_52Ba2	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 2	
IN_52bB2	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 2	
IN_52bC2	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 2	
IN_52BA3	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 3	
IN_52bB3	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 3	
IN_52bC3	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 3	
IN_52BA4	Entrada de posição Pólo A aberto do disjuntor 4	
IN_52bB4	Entrada de posição Pólo B aberto do disjuntor 4	
IN_52bC4	Entrada de posição Pólo C aberto do disjuntor 4	
BKR_W1_OP	Disjuntor/es enrolamento 1 aberto/s	Indicação de abertura do/s disjuntor/s associado/s a um enrolamento.
BKR_W1_OP	Disjuntor/es enrolamento 1 aberto/s	
BKR_W1_OP	Disjuntor/es enrolamento 1 aberto/s	

3.22 Lógica

3.22.1	Introdução	3.22-2
3.22.2	Selado do disparo	3.22-2
3.22.3	Comandos de abertura e fechamento dos disjuntores. Tempo de falha de abertura e fechamento	3.22-2
3.22.4	Relatório de partidas	3.22-3
3.22.5	Faixas de ajustes de lógica.....	3.22-3
3.22.6	Saídas digitais e eventos da lógica (módulo de falha de comandos).....	3.22-4

3.22.1 Introdução

Dentro do grupo de **Lógica** existem as seguintes funções: **Selado do disparo**, **Tempo mínimo de ativação de comando de abertura e fechamento dos disjuntores**, **Temporização para falha à abertura e fechamento do disjuntor** e **Relatório de partidas**.

3.22.2 Selado do disparo

A função de selado do disparo é habilitada dando ao ajuste de **Selado** o valor **SIM**. Nestas circunstâncias, uma vez gerado um comando de abertura ou disparo e o consequente comando de manobra sobre o disjuntor, o comando se mantém enquanto não for detectada a abertura do disjuntor por meio de seu contato auxiliar.

Se tivesse sido associado o valor **NÃO** ao ajuste de **Selado**, a reposição do comando de disparo seria reposta ao serem repostas as unidades de medida da proteção ou o sinal lógico que tenham gerado sua ativação.

A aplicação deste ajuste é baseada em que se o disjuntor associado à proteção tivesse falhado ou fosse muito lento (contatos auxiliares 52/a encarregados do corte de corrente no circuito de disparo muito lento), e a falta tivesse sido despejada por um disjuntor a montante, o contato de disparo seria obrigado a abrir devido à corrente que circula pelo circuito de disparo provocando sua destruição.

A falha ou a lentidão do disjuntor faz com que uma vez reposta a função que provocou o disparo, abra primeiro o contato do relé que o auxiliar 52/a do disjuntor, ainda havendo transcorrido todo o tempo de transcorrido do primeiro. Mantendo o comando de abertura ou disparo evita-se que seja um contato do relé que corte a corrente (basicamente indutiva e de alto valor) do circuito de disparo, com o consequente dano do mesmo já que normalmente estas correntes superam suas características nominais de corte.

No caso dos equipamentos **IDV**, configurados para manobrar mais de um disjuntor, o ajuste de Disparo mantido é comum para todos os disjuntores vinculados ao relé. Caso um desses disjuntores apresente problema de abertura, o comando mantido será aplicado exclusivamente sobre o mesmo.

3.22.3 Comandos de abertura e fechamento dos disjuntores. Tempo de falha de abertura e fechamento

Tanto no caso de comandos manuais como nos gerados pelas unidades de proteção, a duração mínima de um comando de abertura é de 100ms. Para isso é utilizado o ajuste **Tempo mínimo de ativação de comando de abertura** cuja faixa é de 100ms a 5s.

Se for gerado pela ativação de alguma unidade de proteção, quando essa ativação durar menos que o valor do ajuste, o comando de abertura será mantido durante o valor ajustado; caso a ativação das unidades dure um tempo superior, o comando de abertura se manterá até a desativação das unidades.

Se o comando de abertura for manual, sua duração é sempre o valor ajustado.

Apenas se o ajuste de **Selado do disparo** estiver em **SIM**, o comando de abertura será mantido o tempo necessário até ver o disjuntor aberto.

No caso dos comandos de fechamento, os quais devem ser configurados na Lógica, se dispõe de um ajuste denominado **Tempo mínimo de ativação de comando de fechamento** que permite ajustar o tempo mínimo de ativação de um comando de fechamento. Sua faixa é de 0s a 5s. O valor 0 indica que estes comandos de fechamento serão mantidos até que seja detectado que o disjuntor fechou ou até que ocorra a falha de comando de fechamento.

Tanto no caso das manobras manuais como nas geradas pelas unidades de proteção, a não-recepção da alteração de estado do disjuntor, depois de emitido o comando de manobra, dentro do tempo de falha de manobra (ajustável independentemente para a abertura e o fechamento), provoca a ativação dos sinais de **Falha de comando de abertura** ou de **Falha de comando de fechamento**. A indicação de **Falha de comando de fechamento** dura sempre um pulso de 80ms sem esperar para ver o disjuntor fechado para ser repostado. Em mudança, a indicação da **Falha de comando de abertura** permanece ativa até que se detecta que o disjuntor abriu.

Os comandos de abertura e fechamento são mantidos o tempo de ativação em que forem ajustados ainda que seja produzida falha de comando de abertura ou fechamento.

3.22.4 Relatório de partidas

A construção do relatório de falta segue o seguinte esquema: é iniciado quando é produzida uma partida e finalizado quando são repostas as unidades. No arquivo de relatórios de falta somente é realizada uma anotação se foi produzido um disparo no transcorrer da falta.

O tempo de duração do relatório de falta pode ser acessado no registro oscilográfico através da grandeza do usuário "**Tempo de curto circuito (T_Curtocir)**" ou através do HMI como uma grandeza.

O ajuste de **Relatório de partida** permite seleccionar a opção de realizar uma anotação no arquivo sem que seja produzido disparo. Quando o ajuste tomar o valor **SIM**, será anotado o correspondente relatório no arquivo de relatórios de falta sem necessidade de que seja produzido disparo.

3.22.5 Faixas de ajustes de lógica

Ajustes de lógica			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Selado do disparo	SIM / NÃO		NÃO
Tempo mínimo ativação comando abertura	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporização falha de abertura	0,02 - 2 s	0,01 s	0,02
Tempo mínimo ativação comando fechamento	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporização falha de fechamento	0,02 - 2 s	0,01 s	0,02 s
Relatórios de partidas	SIM / NÃO		NÃO

- **Lógica: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - SELADO DISPARO
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - TEMP MIN REP ABERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	6 - LOGICA	2 - TEMPO FALHA ABERT
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - TEMP MIN REP FECH
		4 - TEMPO FALHA FECHAM
		5 - RELATORIO PART

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Lógica: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - SELADO DISPARO
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - TEMP MIN REP ABERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - LOGICA	2 - TEMPO FALHA ABERT
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - TEMP MIN REP FECH
		4 - TEMPO FALHA FECHAM
		5 - RELATORIO PART

3.22.6 Saídas digitais e eventos da lógica (módulo de falha de comandos)

Nome	Descrição	Função
FAIL_CLOSE_W1	Falha de comando de fechamento disjuntor enrolamento 1 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	São ativadas quando ocorrer o comando de abertura ou de fechamento após transcorrerem os tempos ajustados, não sendo os comandos executados. São independentes para cada disjuntor.
FAIL_CLOSE_W2	Falha de comando de fechamento disjuntor enrolamento 2 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	
FAIL_CLOSE_W3	Falha de comando de fechamento disjuntor enrolamento 3 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	
FAIL_OPEN_W1	Falha de comando de abertura disjuntor enrolamento 1 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	
FAIL_OPEN_W2	Falha de comando de abertura disjuntor enrolamento 2 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	
FAIL_OPEN_W3	Falha de comando de abertura disjuntor enrolamento 3 (IDV-A/B/G/HJ/K/L)	
FAIL_CLOSE1	Falha de comando de fechamento disjuntor 1 (modelo IDV-D/F)	São ativadas quando ocorrer o comando de abertura ou de fechamento após transcorrerem os tempos ajustados, não sendo os comandos executados. São independentes para cada disjuntor.
FAIL_CLOSE2	Falha de comando de fechamento disjuntor 2 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_CLOSE3	Falha de comando de fechamento disjuntor 3 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_CLOSE4	Falha de comando de fechamento disjuntor 4 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN1	Falha de comando de abertura disjuntor 1 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN2	Falha de comando de abertura disjuntor 2 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN3	Falha de comando de abertura disjuntor 3 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN4	Falha de comando de abertura disjuntor 4 (modelo IDV-D/F)	

3.23 Bloqueio de Fechamento

3.23.1	Princípios de operação	3.23-2
3.23.2	Ajustes do bloqueio de fechamento	3.23-2
3.23.3	Entradas digitais do módulo de bloqueio de fechamento	3.23-4
3.23.4	Saídas digitais e eventos do módulo de bloqueio de fechamento.....	3.23-4

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.23.1 Princípios de operação

Os equipamentos **IDV** dispõem da função **Bloqueio de fechamento**, cujo objetivo é a ativação de um sinal quando na ocorrência de um disparo de uma das unidades de proteção que protegem a máquina. Através dos ajustes correspondentes podem ser selecionadas que unidades provocam a ativação desse sinal. Este sinal permanecerá ativo até a recepção de um comando de reposição através do HMI, comunicações ou através de uma entrada digital.

A memorização da condição de **Bloqueio de fechamento** é realizada em memória não volátil, de forma que a interrupção da alimentação não ocasiona a perda da informação.

3.23.2 Ajustes do bloqueio de fechamento

Ajustes do bloqueio de fechamento
Unidades que ativam (SIM / NÃO) o bloqueio de fechamento:
Diferencial com restrição (87T)
Diferencial instantânea sem restrição (87I)
Distância gradual (21)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 1 (50F_1D1, 50F_1D2 e 50F_1D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 2 (50F_2D1, 50F_2D2 e 50F_2D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 3 (50F_3D1, 50F_3D2 e 50F_3D3)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 1 (51F_1D1 e 51F_1D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 2 (51F_2D1 e 51F_2D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 3 (51F_3D1 e 51F_3D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 1 (50N_1D1 e 50N_1D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 2 (50N_2D1 e 50N_2D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 3 (50N_3D1 e 50N_3D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 1 (51N_1D1 e 51N_1D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 2 (51N_2D1 e 51N_2D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 3 (51N_3D1 e 51N_3D2)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 1 (50G_11 e 50G_12)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 2 (50G_21 e 50G_22)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 3 (50G_31 e 50G_32)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 4 (50G_41 e 50G_42)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 5 (50G_51 e 50G_52)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 1 (51G_11 e 51G_12)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 2 (51G_21 e 51G_22)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 3 (51G_31 e 51G_32)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 4 (51G_41 e 51G_43)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 5 (51G_51 e 51G_52)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 1 (50Q_1D1 e 50Q_1D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 2 (50Q_2D1 e 50Q_2D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 3 (50Q_3D1 e 50Q_3D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 1 (51Q_1D1 e 51Q_1D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 2 (51Q_2D1 e 51Q_2D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 3 (51Q_3D1 e 51Q_3D2)
Terciário sem restrição por harmônicos (50SFA)
Terciário com restrição por harmônicos (50FA)
Sobretensão de fase (59F1 y 59F2)
Subtensão de fase (27F1 y 27F2)
Sobretensão de neutro (64_1 y 64_2)

3.23 Bloqueio de Fechamento

Ajustes do bloqueio de fechamento

Unidades que ativam (SIM / NÃO) o bloqueio de fechamento:

Sobrefreqüência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)
 Subfreqüência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)
 Derivada de freqüência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)
 Imagem térmica; enrolamento 1 (49_1D)
 Imagem térmica; enrolamento 2 (49_2D)
 Imagem térmica; enrolamento 3 (49_3D)
 Imagem térmica; canal terra 1 (49_G1)
 Imagem térmica; canal terra 2 (49_G2)
 Faltas restritas a terra; canal 1 (87N_11 e 87N_12)
 Faltas restritas a terra; canal 2 (87N_21 e 87N_22)
 Sobreexcitação (24)
 Imagem térmica de Hot Spot (26)
 Instantânea de sobrecarga (50OL)
 Temporizada de sobrecarga (51OL)
 Disparo programável (configurável na lógica programável)
 Disparo das proteções próprias do transformador (DSPP01, DSPP02, DSPP03, DSPP04, DSPP05, DSPP06, DSPP07, DSPP08)

- **Bloqueio de fechamento: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PERM. BLOQ. FECH.
1 - ATIVAR TABELA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	4 - PERM. BLOQ. FECH.	
3 - INFORMAÇÃO	...	

- **Bloqueio de fechamento: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PERM. BLOQ. FECH.
1 - ATIVAR TABELA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	5 - PERM. BLOQ. FECH.	
3 - INFORMAÇÃO	...	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.23.3 Entradas digitais do módulo de bloqueio de fechamento

Tabela 3.23-1: Entradas digitais do módulo de bloqueio de fechamento		
Nome	Descrição	Função
RST_LO	Entrada de reposição do bloqueio de fechamento	A ativação desta entrada repõe a função de bloqueio de fechamento. Podem ser associadas a entradas digitais por nível ou a comandos através do protocolo de comunicações ou do HMI.

3.23.4 Saídas digitais e eventos do módulo de bloqueio de fechamento

Tabela 3.23-2: Saídas digitais e eventos do módulo de bloqueio de fechamento		
Nome	Descrição	Função
LOCKOUT	Bloqueio de fechamento	É ativado depois de um disparo configurado para impedir um fechamento direto posterior, e não é desativado até a recepção de um comando de reposição.
RST_LO	Entrada de reposição do bloqueio de fechamento	O mesmo que para a Entrada Digital.

3.24 Lógica de Disparo dos Disjuntores

3.24.1	Princípios de operação	3.24-2
3.24.2	Ajustes da lógica de disparo dos disjuntores.....	3.24-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.24.1 Princípios de operação

Para aquelas unidades de proteção que não atuam especificamente por uma falta ou risco de sobrecarga térmica na máquina, pode-se selecionar se sua ativação apenas provocará o disparo do disjuntor do enrolamento ao que estão associadas ou provocará o disparo de todos os disjuntores associados à máquina. Para isso, nos ajustes denominados **Saídas de disparo**, deve-se selecionar, em cada unidade, caso seja desejado o disparo de **Todos** os disjuntores dos enrolamentos, ou do **Disjuntor do enrolamento 1**, ou do **Disjuntor do enrolamento 2** ou do **Disjuntor do enrolamento 3** (o disjuntor do enrolamento 3 somente é selecionável no caso do **IDV-B/H/K**). Nos modelos **IDV-D/F** as opções se reduzem a **Todos** os disjuntores ou **Disjuntores próprios de cada enrolamento**. As unidades de distância dispararão os disjuntores associados ao enrolamento configurado para incorporar estas unidades.

Permanecem fora desta lógica as unidades diferenciais, as faltas restritas a terra, as unidades térmicas e de sobreexcitação, assim como as atuações das proteções próprias da máquina. Estas unidades fazem abrir os disjuntores de todos os enrolamentos do transformador já que indicam uma falha da máquina. Nos modelos **IDV-D**, é permitido o uso desta lógica para as unidades de imagem térmica dos canais de terra.

3.24.2 Ajustes da lógica de disparo dos disjuntores

Saídas de disparo
Unidades que geram o disparo de um disjuntor ou todos (TODOS/1/2/3):
Distância gradual (21)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 1 (50F_1D1, 50F_1D2 e 50F_1D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 2 (50F_2D1, 50F_2D2 e 50F_2D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 3 (50F_3D1, 50F_3D2 e 50F_3D3)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 1 (51F_1D1 e 51F_1D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 2 (51F_2D1 e 51F_2D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 3 (51F_3D1 e 51F_3D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 1 (50N_1D1 e 50N_1D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 2 (50N_2D1 e 50N_2D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 3 (50N_3D1 e 50N_3D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 1 (51N_1D1 e 51N_1D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 2 (51N_2D1 e 51N_2D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 3 (51N_3D1 e 51N_3D2)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 1 (50G_11 e 50G_12)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 2 (50G_21 e 50G_22)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 3 (50G_31 e 50G_32)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 4 (50G_41 e 50G_42)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 5 (50G_51 e 50G_52)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 1 (51G_11 e 51G_12)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 2 (51G_21 e 51G_22)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 3 (51G_31 e 51G_32)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 4 (51G_41 e 51G_42)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 5 (51G_51 e 51G_52)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 1 (50Q_1D1 e 50Q_1D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 2 (50Q_2D1 e 50Q_2D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 3 (50Q_3D1 e 50Q_3D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 1 (51Q_1D1 e 51Q_1D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 2 (51Q_2D1 e 51Q_2D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 3 (51Q_3D1 e 51Q_3D2)

3.24 Lógica de Disparo dos Disjuntores

Saídas de disparo

Unidades que geram o disparo de um disjuntor ou todos (TODOS/1/2/3):

Terciário sem restrição por harmônicos (50SFA)
Terciário com restrição por harmônicos (50FA)
Sobretensão de fase (59F1 e 59F2)
Subtensão de fase (27F1 e 27F2)
Sobretensão de neutro (64_1 e 64_2)
Sobrefreqüência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)
Subfreqüência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)
Derivada de freqüência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)
Imagem térmica; canal terra 1 (49_G1) (IDV-D)
Imagem térmica; canal terra 2 (49_G2) (IDV-D)
Disparo programável (configurável na lógica programável)

- **Saídas de disparo: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS
1 - ATIVAR TABELA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	5 - SAÍDAS DE DISP
3 - INFORMAÇÃO	...

- **Saídas de disparo: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS
1 - ATIVAR TABELA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	6 - SAÍDAS DE DISP.
3 - INFORMAÇÃO	...

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.25 Permissões de Disparo

3.25.1	Princípios de operação	3.25-2
3.25.2	Faixas de ajuste dos permissões de disparo.....	3.25-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.25.1 Princípios de operação

Existe um conjunto de ajustes que controlam quais disparos são permitidos ou são bloqueados de forma seletiva. Quando estes ajustes são definidos em **SIM**, o disparo da correspondente unidade é permitido.

A ação das máscaras de disparo está condicionada a habilitação da unidade correspondente, dentro de seus próprios ajustes de proteção, visto que se uma determinada unidade estiver desabilitada não é iniciado o processo de partida da mesma. A inibição do disparo, quando este ajuste é selecionado em **NÃO**, impede a ativação da saída física de disparo e/ou da saída configurada como inibida. No entanto, todo o funcionamento da unidade é realizado desde sua partida até a decisão de gerar disparo, sendo ativada também qualquer saída física do equipamento que esteja configurada como ativação da saída da respectiva unidade.

Isto pode ser interessante quando, em situações que o disparo por uma destas Unidades não seja necessário porém tem-se interesse no registro cronológico de sua atividade ou sua utilização como unidades de alarme.

3.25.2 Faixas de ajuste dos permissões de disparo

Permissões de disparo
Unidades de disparo (SIM / NÃO) controladas:
Diferencial com restrição (87T)
Diferencial instantânea sem restrição (87I)
Distância gradual (21)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 1 (50F_1D1, 50F_1D2 e 50F_1D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 2 (50F_2D1, 50F_2D2 e 50F_2D3)
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 3 (50F_3D1, 50F_3D2 e 50F_3D3)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 1 (51F_1D1 e 51F_1D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 2 (51F_2D1 e 51F_2D2)
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 3 (51F_3D1 e 51F_3D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 1 (50N_1D1 e 50N_1D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 2 (50N_2D1 e 50N_2D2)
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 3 (50N_3D1 e 50N_3D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 1 (51N_1D1 e 51N_1D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 2 (51N_2D1 e 51N_2D2)
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 3 (51N_3D1 e 51N_3D2)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 1 (50G_11 e 50G_12)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 2 (50G_21 e 50G_22)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 3 (50G_31 e 50G_32)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 4 (50G_41 e 50G_42)
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 5 (50G_51 e 50G_52)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 1 (51G_11 e 51G_12)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 2 (51G_21 e 51G_22)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 3 (51G_31 e 51G_32)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 4 (51G_41 e 51G_42)
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 5 (51G_51 e 51G_52)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 1 (50Q_1D1 e 50Q_1D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 2 (50Q_2D1 e 50Q_2D2)
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 3 (50Q_3D1 e 50Q_3D2)

3.25 Permissões de Disparo

Permissões de disparo

Unidades de disparo (SIM / NÃO) controladas:

Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 1 (51Q_1D1 e 51Q_1D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 2 (51Q_2D1 e 51Q_2D2)
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 3 (51Q_3D1 e 51Q_3D2)
Terciário sem restrição por harmônicos (50SFA)
Terciário com restrição por harmônicos (50FA)
Sobretensão de fase (59F1 e 59F2)
Subtensão de fase (27F1 e 27F2)
Sobretensão de neutro (64_1 e 64_2)
Sobrefreqüência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)
Subfreqüência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)
Derivada de freqüência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)
Imagem térmica; enrolamento 1 (49_1D)
Imagem térmica; enrolamento 2 (49_2D)
Imagem térmica; enrolamento 3 (49_3D)
Imagem térmica; canal terra 1 (49_G1)
Imagem térmica; canal terra 2 (49_G2)
Faltas restritas a terra; canal 1 (87N_11 e 87N_12)
Faltas restritas a terra; canal 2 (87N_21 e 87N_22)
Sobreexcitação (24)
Imagem térmica de Hot Spot (26)
Instantânea de sobrecarga (50OL)
Temporizada de sobrecarga (51OL)
Disparo programável (configurável na lógica programável)
Disparo das proteções próprias do transformador (DSPP01, DSPP02, DSPP03, DSPP04, DSPP05, DSPP06, DSPP07, DSPP08)

Permissões de reposição de cargas

Unidade de reposição de cargas (REP DLS1)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- **Permissões de disparo: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PERMISSÃO DISPARO
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - PERM RESTAU. CARGA
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PERMISSÃO DISPARO	
3 - INFORMAÇÃO	...	

0 - PERMISSÃO DISPARO	
1 - PERM RESTAU. CARGA	0- REP RCG1

- **Permissões de disparo: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - ATIVAR TABELA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PERMISSÃO DISPARO	0 - PERMISSÃO DISPARO
3 - INFORMAÇÃO	...	

- **Permissões de disparo: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	
1 - ATIVAR TABELA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	4 - PERMISSÃO DISPARO	0 - PERMISSÃO DISPARO
3 - INFORMAÇÃO	...	

3.26 Proteções Próprias da Máquina

3.26.1	Descrição	3.26-2
3.26.2	Entradas digitais do módulo de proteções próprias.....	3.26-2
3.26.3	Saídas digitais e Eventos do módulo de proteções próprias.....	3.26-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.26.1 Descrição

As máquinas normalmente são equipadas com proteções próprias (Buchholz, nível de óleo, temperatura, sobrepresão,...) cuja supervisão podem ser realizadas pelo equipamento **IDV**. Neste caso, o próprio equipamento executa o comando de disparo de todos os disjuntores associados à máquina.

São disponíveis oito entradas lógicas, associáveis a entradas digitais ou saídas lógicas programadas no equipamento, as quais provocam automaticamente o disparo dos disjuntores associados à máquina.

3.26.2 Entradas digitais do módulo de proteções próprias

Tabela 3.26-1: Entradas digitais do módulo de proteções próprias		
Nome	Descrição	Função
TRIP_EXT1	Entrada de disparo externo 1	A ativação destas entradas produz o disparo imediato de todos os disjuntores associados à máquina.
TRIP_EXT2	Entrada de disparo externo 2	
TRIP_EXT3	Entrada de disparo externo 3	
TRIP_EXT4	Entrada de disparo externo 4	
TRIP_EXT5	Entrada de disparo externo 5	
TRIP_EXT6	Entrada de disparo externo 6	
TRIP_EXT7	Entrada de disparo externo 7	
TRIP_EXT8	Entrada de disparo externo 8	

3.26.3 Saídas digitais e eventos do módulo de proteções próprias

Tabela 3.26-2: Saídas digitais e eventos do módulo de proteções próprias		
Nome	Descrição	Função
TRIP_EXT1M	Entrada de disparo mascarado externo 1	Saídas de disparo mascarado de todos os disjuntores associados à máquina devido a uma proteção própria do transformador.
TRIP_EXT2M	Entrada de disparo mascarado externo 2	
TRIP_EXT3M	Entrada de disparo mascarado externo 3	
TRIP_EXT4M	Entrada de disparo mascarado externo 4	
TRIP_EXT5M	Entrada de disparo mascarado externo 5	
TRIP_EXT6M	Entrada de disparo mascarado externo 6	
TRIP_EXT7M	Entrada de disparo mascarado externo 7	
TRIP_EXT8M	Entrada de disparo mascarado externo 8	
TRIP_EXT1	Entrada de disparo externo 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
TRIP_EXT2	Entrada de disparo externo 2	
TRIP_EXT3	Entrada de disparo externo 3	
TRIP_EXT4	Entrada de disparo externo 4	
TRIP_EXT5	Entrada de disparo externo 5	
TRIP_EXT6	Entrada de disparo externo 6	
TRIP_EXT7	Entrada de disparo externo 7	
TRIP_EXT8	Entrada de disparo externo 8	

3.27 Disparo Programável

3.27.1	Descrição	3.27-2
3.27.2	Entradas digitais do disparo programável.....	3.27-2
3.27.3	Saídas digitais e eventos do disparo programável	3.27-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.27.1 Descrição

Sua ativação é equivalente à ativação da saída de uma unidade de proteção. Sua aplicação está orientada para que se possa associar a uma saída de uma unidade de proteção que se configure na lógica programável.

3.27.2 Entradas digitais do disparo programável

Tabela 3.27-1: Entradas digitais do disparo programável		
Nome	Descrição	Função
TRIP_PROG	Disparo programável	Sua ativação é equivalente à ativação da saída de uma unidade de proteção.

3.27.3 Saídas digitais e eventos do disparo programável

Tabela 3.27-2: Saídas digitais e eventos do disparo programável		
Nome	Descrição	Função
TRIP_PROG	Disparo programável	O mesmo que para as Entradas Digitais.
TRIP_PROGM	Disparo mascarado programável	A ativação do disparo programável supervisionada pela correspondente máscara de disparo.

3.28 Supervisão dos Circuitos de Manobra

3.28.1	Descrição	3.28-2
3.28.2	Modo de funcionamento.....	3.28-2
3.28.3	Circuito de disparo	3.28-3
3.28.4	Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6.....	3.28-5
3.28.5	Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra	3.28-5
3.28.6	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão dos circuitos de manobra	3.28-6

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.28.1 Descrição

Esta função 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 circuitos de manobra, sendo também ajustável para cada um deles se forem realizadas em ambas posições do disjuntor (aberto e fechado) ou somente em uma delas.

Esta função de supervisão pode gerar seis saídas: **Falha no circuito de manobra 1 (FAIL_CIR1)** (ou de disparo **FAIL_SUPR**), **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 das saídas auxiliares do equipamento, gerando também os eventos correspondentes.

As três supervisões são tratadas separadamente, como funções independentes que podem, sob ajuste, ser configuradas e habilitadas separadas uma das outras. A figura 3.28.1 mostra o diagrama de blocos e de aplicação em situação de disjuntor aberto para dois circuitos com supervisão em aberto e em fechado.

3.28.2 Modo de funcionamento

Existem ajustes para poder supervisionar o estado de três ou seis bobinas: **Bobina 1 (ou de disparo)**, **Bobina 2**, **Bobina 3**, **Bobina 4**, **Bobina 5** e **Bobina 6**. As bobinas 2 e 3 poderão ser de disparo ou de fechamento, e por isso sua denominação é genérica. A supervisão de 6 bobinas somente estará disponível para os modelos **IDV-###-###9##**.

A supervisão de cada uma das bobinas tem associada um par de entradas digitais configuráveis para isso. Podem ser usadas emparelhadas para realizar a **Supervisão em 2 estados** que é explicado a seguir, ou ser empregado somente uma dela 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 3.28-1 são identificadas as entradas físicas que devem ser empregadas 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	IN5 (IN6*)	IN5 (IN6*)
	IN6 (IN7*)	-
Bobina 3	IN7 (IN9*)	IN7 (IN9*)
	IN8 (IN10*)	-
Bobina 4	IN17	IN17
	IN18	-
Bobina 5	IN19	IN19
	IN20	-
Bobina 6	IN21	IN21
	IN22	-

(*) Modelos IDV-L.



3.28 Supervisão dos Circuitos de Manobra

Não é necessário configurar estas entradas digitais para a função de supervisão de bobinas mediante uma lógica programável. Ao habilitar cada uma das supervisões é associado automaticamente o par de entradas a ser utilizado segundo é indicado na tabela. Não é necessária nenhuma intervenção física no equipamento para poder associar entradas digitais para a função de supervisão; é necessário apenas ajustá-las para tal fim.

Além disso, para supervisionar a **Bobina 1** deve-se introduzir um positivo pelo borne **IN2/CS1+**, para supervisionar a **Bobina 2** deve-se introduzir um positivo pelo borne **IN5/CS2+**, para supervisionar a **Bobina 3** deve-se introduzir um positivo pelo borne **IN8/CS3+** e para supervisionar as Bobinas 4, 5 e 6 deve-se introduzir um positivo pelo borne **IN6/CS4+**.

Cada uma das bobinas pode ser configurada nos seguintes modos:

1. **Não Supervisionar:** Não é executada 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:** É realizada a lógica indicada a modo de exemplo da figura 3.28.1 e explicada a seguir no item 3.20.3. Basicamente, é feita uma lógica XOR que supervisiona tanto em aberto como em fechado o estado do circuito de manobra.
3. **Supervisão em 1 estado:** É realizada uma lógica na qual é considerada somente a supervisão da bobina na posição do disjuntor que tenha sido configurado na entrada usada para tal fim (IN3, IN5 ou IN7). No estado contrário, não é supervisionada e portanto nunca poderá ocorrer uma detecção de falha na bobina.

Será configurável para cada uma das bobinas supervisionadas o estabelecimento de um tempo depois do qual, caso haja discordância, será ativada a falha.

O sistema de supervisão dos circuitos de manobra é pouco sensível à impedância dos circuitos vista através do relé, baseando seu princípio de funcionamento em uma injeção de pulsos de corrente que permitem detectar continuidade nesse circuito. São injetados pulsos de corrente de 100ms cada segundo e se certifica se essa corrente circula ou não. Caso não circule, poderá ser porque está sendo supervisionada pelo contato auxiliar aberto ou porque a bobina está aberta.

3.28.3 Circuito de disparo

Nas condições da figura 3.28.1 (disjuntor aberto), pelas entradas **IN3** e **IN4** são injetados pulsos de corrente.

Devido a que **IN3** está conectada ao contato **52/b**, que está fechado, por ela circulará corrente. Esta circulação de corrente implica que a tensão no (+) de **IN3** será a correspondente à caída de tensão na bobina e por tanto insuficiente para ativá-la. Portanto, **IN3** estará desativada.

Por **IN4** não circula corrente já que o contato **52/a** está aberto. Como conseqüência disso, a caída de tensão no (+) dessa entrada digital será praticamente a tensão de alimentação do Circuito de abertura. Portanto, **IN4** estará ativada.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Visto que a supervisão foi programada para **Supervisão em 2 estados**, o μ Controlador encarregado da gestão desta função de supervisão enviará um “0” lógico a μ Processador principal e este colocará o “0” lógico no sinal **FAIL_CIR1 (Falha em circuito 1)**. Nesta situação será detectado que a entrada digital **IN3** está desativada e **IN4** ativada.

Se for produzida uma abertura da bobina de manobra, a entrada que estava desativada (**IN3**) será ativada, permanecendo **IN4** ativada, e depois do **Tempo de reposição para falha de circuito de disparo** configurado, ocorrerá o sinal de **Falha em circuito 1 (FAIL_CIR1)**.

Se, em condições de integridade do circuito de manobra, for produzido um fechamento, uma vez executado o comando, muda o estado do disjuntor e o de seus contatos **52/a** e **52/b**, com isso 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 o possível percurso 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 os contatos. Isto não modificará o estado da saída **FAIL_CIR1**, sempre que sua duração for inferior ao tempo ajustado.

Se estando o disjuntor fechado for produzido um disparo e o disjuntor abrir, sendo invertido o estado dos contatos **52/a** e **52/b**, não será ativado o sinal **FAIL_CIR1**, independentemente da duração do comando de disparo. Se o disjuntor não executasse o comando e o comando de abertura durasse além do tempo de reposição ajustado, seria ativado o sinal **FAIL_CIR1**.

Se desaparecesse a tensão de manobra, seriam desenergizadas as entradas que a estivessem usando, e isto provocará a ativação das saídas de falha de circuito de manobra (**FAIL_CIR1**, e **FAIL_CIR2**).

Para que a função de supervisão de uma bobina de disparo (**FAIL_CIR1**, **FAIL_SUPR**) impeça o fechamento do disjuntor que supervisiona, essa lógica terá que ser configurada na lógica programável.

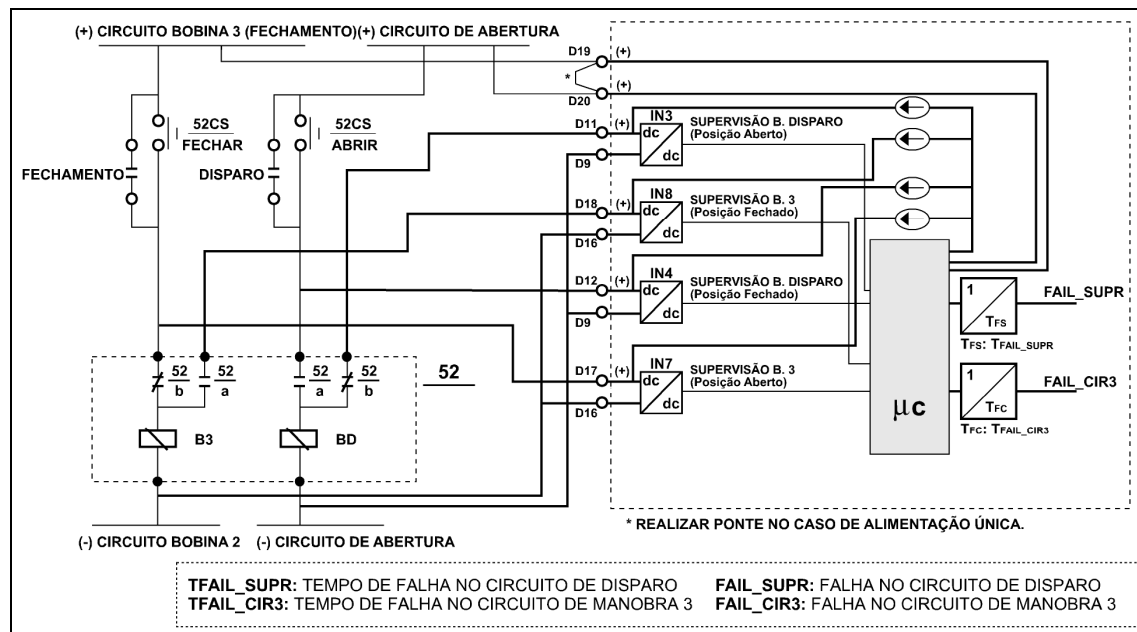


Figura 3.28.1: Diagrama de blocos e aplicação das funções de supervisão de circuitos de manobra.

3.28 Supervisão dos Circuitos de Manobra

3.28.4 Circuitos de manobra 2, 3, 4, 5 e 6

A explicação dada para o circuito de abertura é válida para os circuitos de bobinas 2 e 3, fazendo referência a uma possível bobina de fechamento e ao circuito de operação correspondente, e alterando os comandos de abertura pelos de fechamento, ou a uma segunda bobina de disparo. Deve-se considerar, também, que para as bobinas 2 e 3 os tempos de reposição para a ativação da saída de falha são independentes do indicado para o circuito de abertura. Neste caso o sinal indicador da falha no circuito de manobra é o denominado como **FAIL_CIR2**, **FAIL_CIR3**, **FAIL_CIR4**, **FAIL_CIR5** e **FAIL_CIR6**.

3.28.5 Faixas de ajuste da supervisão dos circuitos de manobra

Supervisão dos circuitos de manobra			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Supervisão bobina circuito 1	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 1	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisão bobina circuito 2	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 2	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisão bobina circuito 3	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 3	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisão bobina circuito 4	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 4	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisão bobina circuito 5	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 5	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisão bobina circuito 6	0: NÃO 1: UM ESTADO 2: DUPLO ESTADO		0: NÃO
Tempo para dar falha bobina 6	1 - 60 s	1 s	5 s

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Supervisão dos circuitos de manobra: desenrolamento em HMI

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PERMISSÃO CIRC. 1
1 - MANOBRAS	...	1 - TEMPO CIRC. 1
3 - MODIFICAR AJUSTES	8 - SUP.CIR.MANOBRAS	2 - PERMISSÃO CIRC. 2
4 - INFORMAÇÃO	...	3 - TEMPO CIRC. 2
		4 - PERMISSÃO CIRC. 3
		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

3.28.6 Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão dos circuitos de manobra

Nome	Descrição	Função
FAIL_CIR1	Falha no circuito de manobra 1	São ativadas quando é detectada 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	

3.29 Supervisão do Disjuntor

3.29.1	Supervisão de disjuntor em modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L	3.29-2
3.29.2	Supervisão de disjuntor em modelos IDV-D	3.29-3
3.29.2.a	Tempos de operação do disjuntor	3.29-5
3.29.3	Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor	3.29-5
3.29.4	Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor	3.29-6
3.29.5	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor	3.29-10

3.29.1 Supervisão de disjuntor em modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L

Com objetivo de disponibilizar informação adequada, o terminal **IDV-A/B/G/H/J/K/L** registra a corrente de abertura em cada um dos disjuntores a ele associados e também registra num acumulador a grandeza amperes ao quadrado. O número assim armazenado é proporcional à energia acumulada da corrente de interrupção do disjuntor.

Existe uma grandeza chamada “corrente aberta” para cada enrolamento que armazena, através de um contador, 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 toda vez que se produz um comando de disparo ou abertura manual; caso seja produzida uma “falha do comando de abertura”, o valor da grandeza é atualizado com o valor 0. Esta grandeza é armazenada de forma independente para cada um dos disjuntores (consultar grandezas ACUIABD1, ACUIABD2 e para o caso do **IDV-B/H/K/L**, além das mencionadas anteriormente, ACUIABD3).

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.

O controle e consulta desta função é realizada através de dois ajustes independentes para cada um dos disjuntores da máquina:

- Valor de alarme de amperes ao quadrado acumulados.
- Valor atual de amperes ao quadrado acumulados.

Uma vez alcançado o valor de **Alarme** ajustado, a função ativa um sinal de alarme que pode ser utilizado através da função de saídas programáveis para ativar uma saída; dessa forma é realizada uma anotação no registro de eventos.

O valor destes contadores de intensidade ao quadrado acumulada é atualizado pela proteção cada vez que se produz um disparo ou abertura do disjuntor e pode ser modificado manualmente através da entrada de **Comando de reposição**. Ao ativar esta entrada, carrega-se no valor atual dos contadores de intensidade acumulada, o valor de **Reposição acumulada de intensidade ao quadrado** que esteja ajustado. Neste último caso, representam o valor base de acumulação sobre o que serão somados os sucessivos valores correspondentes as posteriores aberturas. A modificação manual permite considerar o histórico de aberturas anteriores do disjuntor ao instalar o equipamento e permite considerar também a atualização do valor após uma operação de manutenção.

A modificação manual não é realizada mediante uma mudança de ajustes, já que este valor não é propriamente um ajuste. Sua modificação requer a realização de um comando mediante a lógica programável.

3.29.2 Supervisão de disjuntor em modelos IDV-D

O modelo **IDV-D** incorpora uma função de supervisão de disjuntor cujo cálculo é realizado para cada pólo do disjuntor.

A fórmula teórica da energia do arco gerado durante o processo de corte será a seguinte: $E_{arc} = \int (I_{arc} * V_{arc}) dt$, donde I_{arc} e V_{arc} reaperentam a corrente e a tensão de arco. Dado que $V_{arc} = I_{arc} * R_{arc}$, donde R_{arc} é a resistência de arco, a fórmula anterior pode ser expressada como $E_{arc} = \int (I_{arc}^2 * R_{arc}) dt$.

Tendo em conta que uma resistência de arco constante, a energia do arco será proporcional a $I_{RMS}^2 * T_{arc}$, 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 **IDV-D** 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 $I_{RMS}^2 * T_{ventana}$, 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, 3, 4) é configurável mediante a lógica programável (sinal de abertura dos contatos ou posição do disjuntor). No momento da ativação deste sinal lhe será adicionado ou lhe 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 **IDV-D** geram uma magnitude chamada **Corrente aberta pólo X** (X=A, B, C) **disjuntor n** (n=1, 2, 3, 4). 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**).
- 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 $I_{RMS}^2 * T_{arc}$, 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 $I_{RMS}^N * T_{arc}$, 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: $n1 * I1^N = n2 * I2^N$. Os modelos **IDV-D** oferecem a possibilidade de escolher o expoente N mediante um ajuste.

Os modelos **IDV-D** geram outra magnitude chamada **Corrente acumulada pelo pólo X** (X=A, B, C) **do disjuntor n** (n=1, 2, 3, 4), 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** (kA^N*ciclo). 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.

3.29 Supervisão do Disjuntor

3.29.2.a Tempos de operação do disjuntor

Os modelos **IDV-D** 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, 3, 4)] 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.

3.29.3 Faixas de ajuste de supervisão do disjuntor

Supervisão do disjuntor (disjuntores de enrolamentos 1, 2, 3) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Alarme soma I^2	0 - 99.999,992188 kA	0,01 kA	99.999,992188 kA
Valor reposição I^2	0 - 99.999,992188 kA	0,01 kA	99.999,992188 kA

Supervisão do disjuntor (disjuntores de enrolamentos 1, 2, 3) (IDV-D)			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Alarme soma I^2	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	99.999,99
Atual I^2 pólo A (ajuste e informação)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Atual I^2 pólo B (ajuste e informação)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Atual I^2 pólo C (ajuste e informação)	0 - 99.999,99 kA ²	0,01	0 kA ²
Índice kA	1 - 2	0,1	2
Retardo Início de Arco	(-1) - 50 ciclos	¼ ciclo	0 ciclos
Duração ventana de cálculo	0 / 1 / 2 ciclos	0,01	2 ciclos

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Supervisão do disjuntor: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - ALARME SOMA I ² E1
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - VALOR REPOS. I ² E1
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - SUPERV. DISJUNTOR	2 - ALARME SOMA I ² E2
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - VALOR REPOS. I ² E2
		4 - ALARME SOMA I ² E3
		5 - VALOR REPOS. I ² E3

- Supervisão do disjuntor: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISJ 1
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - DISJ 2
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - SUPERV. DISJUNTOR	2 - DISJ 3
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - DISJ 4

0 - DISJ 1	0 - ALARME SOMA I ²
1 - DISJ 2	1 - VALOR REP I POLO A
2 - DISJ 3	2 - VALOR REP I POLO B
3 - DISJ 4	3 - VALOR REP I POLO C
	4 - ÍNDICE KA
	5 - RETARDO INICIO ARC
	6 - JANELA CÁLCULO

3.29.4 Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor

Nome	Descrição	Função
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 1 (IDV-D)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 1.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 2 (IDV-D)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 2.
IN_BLK_KA3	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 3 (IDV-D)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 3.
IN_BLK_KA4	Entrada bloqueio acumulação ampères disjuntor 4 (IDV-D)	A ativação desta entrada bloqueia a acumulação de ampères para o disjuntor 4.
RST_CUMI2_1	Comando reposição acumulado I ² aberta enrolamento 1	Ao ativar atualiza-se no valor atual de I ² o valor ajustado.
RST_CUMI2_2	Comando reposição acumulado I ² aberta enrolamento 2	
RST_CUMI2_3	Comando reposição acumulado I ² aberta enrolamento 3	

3.29 Supervisão do Disjuntor

Tabela 3.29-1: Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor

Nome	Descrição	Função
RST_CUMIA1	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 1 (IDV-D)	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 ampéres acumulados pólo B disjuntor 1 (IDV-D)	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".
RST_CUMIC1	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 1 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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".

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.29-1: Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor

Nome	Descrição	Função
RST_CUMIA3	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 3 (IDV-D)	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 3".
RST_CUMIB3	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 3 (IDV-D)	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 3".
RST_CUMIC3	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 3 (IDV-D)	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 3".
RST_CUMIA4	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 4 (IDV-D)	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 4".
RST_CUMIB4	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 4 (IDV-D)	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 4".
RST_CUMIC4	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 4 (IDV-D)	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 4".
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 1 (IDV-D)	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 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor 1.
IN_KA_STR_C1	Entrada de inicio de arco pólo C disjuntor 1 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 1.

3.29 Supervisão do Disjuntor

Tabela 3.29-1: Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor

Nome	Descrição	Função
IN_KA_STR_A2	Entrada de início de arco pólo A disjuntor 2 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 2.
IN_KA_STR_A3	Entrada de início de arco pólo A disjuntor 3 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo A do disjuntor 3.
IN_KA_STR_B3	Entrada de início de arco pólo B disjuntor 3 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor 3.
IN_KA_STR_C3	Entrada de início de arco pólo C disjuntor 3 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 3.
IN_KA_STR_A4	Entrada de início de arco pólo A disjuntor 4 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo A do disjuntor 4.
IN_KA_STR_B4	Entrada de início de arco pólo B disjuntor 4 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo B do disjuntor 4.
IN_KA_STR_C4	Entrada de início de arco pólo C disjuntor 4 (IDV-D)	A ativação desta entrada inicia a janela de cálculo do valor RMS da corrente aberta pelo pólo C do disjuntor 4.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.29.5 Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor

Tabela 3.29-2: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor		
Nome	Descrição	Função
AL_KA2_1	Alarme de acumulado kA ² disjuntor enr. 1	Produz-se a saída de alarme do valor da intensidade acumulada ao quadrado nos contadores de cada enrolamento.
AL_KA2_2	Alarme de acumulado kA ² disjuntor enr. 2	
AL_KA2_3	Alarme de acumulado kA ² disjuntor enr. 3	
AL_KA_A1	Alarme ampéres acumulados pólo A disjuntor 1 (IDV-D)	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 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor 1 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_C1	Alarme ampéres acumulados pólo C disjuntor 1 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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 (IDV-D)	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 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor 2 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_A3	Alarme ampéres acumulados pólo A disjuntor 3 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo A do disjuntor 3 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_B3	Alarme ampéres acumulados pólo B disjuntor 3 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor 3 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_C3	Alarme ampéres acumulados pólo C disjuntor 3 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor 3 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_A4	Alarme ampéres acumulados pólo A disjuntor 4 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo A do disjuntor 4 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_B4	Alarme ampéres acumulados pólo B disjuntor 4 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo B do disjuntor 4 hão chegado ao valor de alarme.
AL_KA_C4	Alarme ampéres acumulados pólo C disjuntor 4 (IDV-D)	Indicação de que os kA ^{N*} ciclo acumulados pelo pólo C do disjuntor 4 hão chegado ao valor de alarme.

3.29 Supervisão do Disjuntor

Tabela 3.29-2: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor

Nome	Descrição	Função
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueio acumulação ampéres disjuntor 1 (IDV-D)	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueio acumulação ampéres disjuntor 2 (IDV-D)	
IN_BLK_KA3	Entrada bloqueio acumulação ampéres disjuntor 3 (IDV-D)	
IN_BLK_KA4	Entrada bloqueio acumulação ampéres disjuntor 4 (IDV-D)	
RST_CUMI2_1	Comando reposição acumulado I ² aberta enr. 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
RST_CUMI2_2	Comando reposição acumulado I ² aberta enr. 2	
RST_CUMI2_3	Comando reposição acumulado I ² aberta enr. 3	
RST_CUMIA1	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 1 (IDV-D)	O mesmo que para as Entradas Digitais.
RST_CUMIB1	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 1 (IDV-D)	
RST_CUMIC1	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 1 (IDV-D)	
RST_CUMIA2	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIB2	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIC2	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIA3	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIB3	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIC3	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIA4	Comando reposição ampéres acumulados pólo A disjuntor 4 (IDV-D)	
RST_CUMIB4	Comando reposição ampéres acumulados pólo B disjuntor 4 (IDV-D)	
RST_CUMIC4	Comando reposição ampéres acumulados pólo C disjuntor 4 (IDV-D)	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Nome	Descrição	Função
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 1 (IDV-D)	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_KA_STR_B1	Entrada de inicio de arco pólo B disjuntor 1 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C1	Entrada de inicio de arco pólo C disjuntor 1 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A2	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B2	Entrada de inicio de arco pólo B disjuntor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C2	Entrada de inicio de arco pólo C disjuntor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A3	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B3	Entrada de inicio de arco pólo B disjuntor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C3	Entrada de inicio de arco pólo C disjuntor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A4	Entrada de inicio de arco pólo A disjuntor 4 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B4	Entrada de inicio de arco pólo B disjuntor 4 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C4	Entrada de inicio de arco pólo C disjuntor 4 (IDV-D)	

3.30 Supervisão da Tensão de Alimentação

3.30.1	Introdução	3.30-2
3.30.2	Princípios de funcionamento.....	3.30-2
3.30.3	Faixas de ajuste da supervisão da tensão de alimentação	3.30-3
3.30.4	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão da tensão de alimentação.....	3.30-3

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.30.1 Introdução

Os modelos que no dígito da seleção do modelo correspondente a Entradas / Saídas indicam a disposição de um conversor de entrada de tensão (Sup. VDC), incorporam a função de supervisão da tensão que fornecem as baterias de contínua da subestação.

Mediante a monitorização desta tensão contínua podem ser gerados os alarmes correspondentes por condições de sobretensão e subtensão, permitindo também registrar como evolui o valor dessa tensão quando ocorre disparos, fechamentos e outras manobras de controle que requerem a alimentação das baterias supervisionadas.

3.30.2 Princípios de funcionamento

Visto que a tensão das baterias que se quer medir é a tensão de alimentação do equipamento, a medida é obtida mediante cabeamento dessa tensão de alimentação ao **conversor de entrada preparado para medir tensão**, paralelamente com a alimentação do relé.

Estão disponíveis duas unidades de medida, uma de sobretensão e outra de subtensão, as quais comparam o valor da tensão medida através do conversor com seus ajustes de partida.

Partem em 100% do ajuste e são repostos em 95% no caso da sobretensão e em 105% no caso da subtensão.

Estas unidades não incorporam temporização a sua saída; suas ativações e desativações anotam os eventos e ativam / desativam os sinais indicados na tabela 3.20-1.

Através da “lógica programável”, podem ser incorporados temporizadores a suas saídas e realizadas as lógicas que resultem necessárias, como pode se obter um novo sinal resultado de portas AND ou OR.

Os sinais gerados mediante esta lógica podem gerar seus próprios eventos e desencadear novas ações (ativação de LED's, partidas de registro oscilográfico,...).

Quando a tensão medida for inferior a 10Vcc, será interpretado que não está conectada a alimentação ao conversor e, portanto, não partirá o registro oscilográfico por subtensão nem será gerado o evento e a ativação dos sinais correspondentes a essa subtensão.

Independentemente do modelo (faixa da tensão de alimentação e das entradas digitais), o ajuste para as unidades de sobretensão e de subtensão é único (15Vcc a 300Vcc). No entanto, os modelos com tensões de alimentação de 24Vcc e 48Vcc disporão de uma faixa de medida comum e os de 125Vcc e 250Vcc de outra. As faixas de medida de cada um deles é indicada no Capítulo 2.1.

É possível realizar um registro histórico dos valores dessa tensão, armazená-los nos registros oscilográficos que podem acompanhar a cada atuação do relé, anotá-los no registro de eventos, visualizá-los tanto por comunicações como localmente e empregá-los para a geração de lógicas de usuário nem a “lógica programável”.

Nota: esta supervisão é válida apenas para alimentações em contínua, e que no caso de alimentar o equipamento em alternado, não deverá conectar essa alimentação ao conversor.

3.20 Supervisão da Tensão de Alimentação

3.30.3 Faixas de ajuste da supervisão da tensão de alimentação

Supervisão da tensão de alimentação			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Nível de sobretensão em alimentação	15 - 300 Vcc	0,1 V	300 V
Nível de subtensão em alimentação	15 - 300 Vcc	0,1 V	15 V

- **Supervisão da tensão de alimentação: desenrolamento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - PART SOBRET. TA
1 - MANOBRAS	...	1 - PART SUBTEN. TA
2 - MODIFICAR AJUSTES	12 - SUPTA	
3 - INFORMAÇÃO	...	

3.30.4 Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão da tensão de alimentação

Tabela 3.30-1: Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão da tensão de alimentação		
Nome	Descrição	Função
OVDC	Sobretensão em tensão de alimentação	São ativados esses sinais quando a tensão de alimentação do equipamento superar o valor do ajuste da unidade de sobretensão ou de subtensão respectivamente.
UVDC	Subtensão em tensão de alimentação	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.31 Troca de Tabela de Ajuste

3.31.1	Descrição	3.31-2
3.31.2	Entradas digitais para a troca de tabela de ajuste.....	3.31-3
3.31.3	Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste	3.31-4

3.31.1 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.

3.31 Troca de Tabela de Ajuste

3.31.2 Entradas digitais para a troca de tabela de ajuste

Tabela 3.31-1: Entradas digitais 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	Entradas ao módulo de 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

3.31.3 Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste

Tabela 3.31-2: Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste		
Nome	Descrição	Função
INH_CGRP_COM	Inibição de troca de tabela por comunicações	O mesmo que para as Entradas Digitais.
INH_CGRP_HMI	Inibição de troca de tabela por HMI	O mesmo que para as Entradas Digitais.
CMD_GRP1_COM	Comando de ativação de Tabela 1 de ajustes por comunicações	O mesmo que para as Entradas Digitais.
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	
T1_ACTIVATED	Tabela de ajustes 1 ativada	Indicação da tabela ativa.
T2_ACTIVATED	Tabela de ajustes 2 ativada	
T3_ACTIVATED	Tabela de ajustes 3 ativada	
T4_ACTIVATED	Tabela de ajustes 4 ativada	

3.32 Registro de Eventos

3.32.1	Descrição	3.32-2
3.32.2	Estrutura do registro de eventos	3.32-6
3.32.3	Máscaras de eventos	3.32-7
3.32.4	Consulta do registro	3.32-7
3.32.5	Ajustes do registro de eventos (somente via comunicações).....	3.32-7

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.32.1 Descrição

A capacidade de registro na memória circular não volátil é de 1000 anotações. Os sinais gerados pelos eventos são previamente parametrizados pelo usuário e sua anotação é realizada com uma resolução de 1ms junto a um máximo de 12 grandezas também selecionáveis dentre todas as medidas diretas ou calculadas pelo equipamento (“grandezas de usuário”, incluída VDC nos modelos que incorporam supervisão de tensão de alimentação).

Cada uma das funções utilizadas pelo sistema anotará um evento no **Registro de eventos** quando for produzida qualquer uma das situações enumeradas nas tabelas que acompanham à descrição de cada uma dessas funções; adicionalmente, também serão anotados os eventos indicados na Tabela 3.32-1, todas elas correspondentes aos serviços gerais do equipamento. Nas tabelas sinalizadas são enumerados apenas os eventos disponíveis com a configuração padrão, podendo a lista de sinais ser ampliada com aquelas que são configuradas na lógica programável (qualquer sinal existente na lógica programável pode ser configurado para gerar evento com a descrição que o usuário desejar).

Tabela 3.32-1: Registro de eventos

Nome	Descrição
Acesso a IHM	Ver a descrição em Saídas Digitais
Sincronização de relógio	
IRIG-B ativo	
Partida externa de registro oscilográfico	
Registro oscilográfico partido	
Apagado de registros oscilográficos	
Comando de abertura enrolamento 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Comando de abertura enrolamento 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Comando de abertura enrolamento 3 (IDV-A/B/H/J/K/L)	
Comando de fechamento enrolamento 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Comando de fechamento enrolamento 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Comando de fechamento enrolamento 3 (IDV-A/B/H/K/L)	
Comando de abertura disjuntor 1 (IDV-D/F)	
Comando de abertura disjuntor 2 (IDV-D/F)	
Comando de abertura disjuntor 3 (IDV-D/F)	
Comando de abertura disjuntor 4 (IDV-D/F)	
Comando de fechamento disjuntor 1 (IDV-D/F)	
Comando de fechamento disjuntor 2 (IDV-D/F)	
Comando de fechamento disjuntor 3 (IDV-D/F)	
Comando de fechamento disjuntor 4 (IDV-D/F)	
Controle externo disparo	
Disparo por proteção	
Botão de reposição de bloqueio de fechamento (86 abrir)	
Botão abrir P1	
Botão abrir P2	
Botão abrir P3	
Botão abrir P4	
Botão abrir P5	
Botão abrir P6	

3.32 Registro de Eventos

Tabela 3.32-1: Registro de eventos

Nome	Descrição
Botão fechar P1	Ver a descrição em Saídas Digitais
Botão fechar P2	
Botão fechar P3	
Botão fechar P4	
Botão fechar P5	
Botão fechar P6	
Entrada digital 1	
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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.32-1: Registro de eventos

Nome	Descrição
Validez de entrada digital 1	Ver a descrição em Saídas Digitais
Validez de entrada digital 2	
Validez de entrada digital 3	
Validez de entrada digital 4	
Validez de entrada digital 5	
Validez de entrada digital 6	
Validez de entrada digital 7	
Validez de entrada digital 8	
Validez de entrada digital 9	
Validez de entrada digital 10	
Validez de entrada digital 11	
Validez de entrada digital 12	
Validez de entrada digital 13	
Validez de entrada digital 14	
Validez de entrada digital 15	
Validez de entrada digital 16	
Validez de entrada digital 17	
Validez de entrada digital 18	
Validez de entrada digital 19	
Validez de entrada digital 20	
Validez de entrada digital 21	
Validez de entrada digital 22	
Validez de entrada digital 23	
Validez de entrada digital 24	
Validez de entrada digital 25	
Validez de entrada digital 26	
Validez de entrada digital 27	
Validez de entrada digital 28	
Validez de entrada digital 29	
Validez de entrada digital 30	
Validez de entrada digital 31	
Validez de entrada digital 32	
Validez de entrada digital 33	
Validez de entrada digital 34	
Validez de entrada digital 35	
Validez de entrada digital 36	
Validez 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	

3.32 Registro de Eventos

Tabela 3.32-1: Registro de eventos	
Nome	Descrição
Saída digital 12	Ver a descrição em Saídas Digitais
Saída digital 13	
Saída digital 14	
Saída digital 15	
Saída digital 16	
Saída digital 17	
Saída digital 18	
Saída digital 19	
Saída digital 20	
Saída digital 21	
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 posição de disjuntor enrolamento 1: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Entrada de posição de disjuntor enrolamento 2: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Entrada de posição de disjuntor enrolamento 3: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/H/K/L)	
Entrada de posição de disjuntor 1 aberto (IDV-D/F)	
Entrada de posição de disjuntor 2 aberto (IDV-D/F)	
Entrada de posição de disjuntor 3 aberto (IDV-D/F)	
Entrada de posição de disjuntor 4 aberto (IDV-D/F)	
Entrada de reposição de LEDs	
Reposição de contadores de energia	
Comando de reposição de maxímetros	
Comando de reposição de indicação de disparo	
Corrente com disjuntor aberto	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.32-1: Registro de eventos

Nome	Descrição
Partida em frio de equipamento	Ver a descrição em Saídas Digitais
Partida em quente de equipamento	
Reinicialização manual de equipamento	
Inicialização por câmbio de ajustes	
Falha de comunicações por porta 0	
Falha de comunicações por porta 1	
Falha de comunicações por porta 2	
Falha de comunicações por porta 3	
Controle local	
Controle através do quadro	
Telecomando	
Erro crítico do sistema	
Erro não crítico do sistema	
Evento do sistema	
Reinício pendente para reconfiguração (*)	
Escrita na flash em andamento (*)	
SNTP não sincronizado (*)	
Estado da porta de comunicações LAN1 (*)	
Estado da porta de comunicações LAN2 (*)	
Porta de comunicações LAN ativa (bonding) (*)	
Congestionamento de rede detectada na LAN1 (*)	
Congestionamento de rede detectada na LAN2 (*)	

(*) Modelos IDV-***-*****6***.

Todos os eventos que são configurados junto com aqueles pré-existentes na configuração como padrão podem ser mascaradas.

Ao texto indicado nas tabelas de eventos será acrescentada 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.

3.32.2 Estrutura do registro de eventos

A capacidade de armazenamento da memória é de 400 eventos. Os mesmos são armazenados numa memória circular de modo que após ter sido atingido o limite, os eventos mais recentes provocam o apagamento dos mais antigos. A informação armazenada juntamente 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; desta forma, utilizarão somente uma das posições da memória de eventos. Por exemplo, a ativação simultânea da partida das unidades de sobrecorrente temporizadas 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 lista. Entende-se por eventos simultâneos aqueles que ocorrem separados entre si por um intervalo menor que 1 ms, que é a resolução em tempo do anotador. Levando em consideração este funcionamento, pode-se dizer que o relé é capaz de armazenar em torno de mil eventos.

3.32 Registro de Eventos

3.32.3 Máscaras de eventos

Existe a possibilidade de mascarar aqueles eventos que não sejam necessários, ou não tenham utilidade, quando for estudado o comportamento do equipamento. Esta possibilidade somente pode ser efetuada via comunicações, no menu ajustes Gerais.

Importante: é conveniente mascarar aqueles eventos que possam ser gerados em excesso, visto que poderia encher o registro (1000 eventos) com estes e apagar eventos anteriores mais importantes.

3.32.4 Consulta do registro

O programa de comunicações *ZivercomPlus*[®] dispõe de um sistema de consulta do registro de eventos totalmente decodificado.

3.32.5 Ajustes do registro de eventos (somente via comunicações)

Máscaras de eventos

É possível mascarar de maneira independente cada um dos eventos do equipamento.

Grandezas de eventos (Modelos IDV-A/B)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	HAR8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUIABE1	HAR8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUIABE2	HAR8 E3A	IDIF A3A	ISN_E1	RMS_IENR1C
ACUIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISN_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISN_E3	RMS_IENR2B
HAR2 E1A	FP	IDIF B2A	ISP_E1	RMS_IENR2C
HAR2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISP_E2	RMS_IENR3A
HAR2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISP_E3	RMS_IENR3B
HAR2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISZ_E1	RMS_IENR3C
HAR3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISZ_E2	RMS_IG1
HAR3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISZ_E3	RMS_IG2
HAR4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HAR4 E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HAR4 E3A	IENR1A	IRESTR A	ITERM_3E	SMIN
HAR5 E1A	IENR1B	IRESTR B	N.A.ENG	TATIVA
HAR5 E2A	IENR1C	IRESTR C	N.R.ENG	VDC
HAR5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HAR5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HAR6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VN
HAR6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VPH
HAR6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	V/HZ
HAR7 E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	
HAR7 E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	
HAR7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grandezas de eventos (Modelos IDV-D)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	ANGIC4	HAR8 E2A	IENR2N	ITERM_1E
ACUMIAB_A1	ANGIG1	HAR8 E3A	IENR3A	ITERM_2E
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREQ	IENR3B	ITERM_3E
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IENR3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IENR3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2H	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3H	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANG ISP1	IB2	IDIF A4H	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANG ISP2	IC2	IDIF A5H	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANG ISP3	IA3	IDIF B2H	N Partidas
ACUMIAB_C2	ANG ISZ1	IB3	IDIF B3H	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANG ISZ2	IC3	IDIF B4H	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANG ISZ3	IA4	IDIF B5H	NCIERREINT3
ALARMES	ANG ISN1	IB4	IDIF C2H	NCIERREINT4
ANG IENR1A	ANG ISN2	IC4	IDIF C3H	NRepartidas
ANG IENR1B	ANG ISN3	IABI_A1	IDIF C4H	NTRAPS
ANG IENR1C	HAR2 E1A	IABI_A2	IDIF C5H	Nula
ANG IENR1N	HAR2 E2A	IABI_A3	IRESTR A	RMS_IENR1A
ANG IENR2A	HAR2 E3A	IABI_A4	IRESTR B	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	HAR2 IG2	IABI_B1	IRESTR C	RMS_IENR3A
ANG IENR2C	HAR3 E1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANG IENR2N	HAR3 E2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANG IENR3A	HAR3 E3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANG IENR3B	HAR4 E1A	IABI_C1	IGN2	TATIVA
ANG IENR3C	HAR4 E2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANG IENR3N	HAR4 E3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	HAR5 E1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	HAR5 E2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	HAR5 E3A	IBDIF	ISP_E1	TFALTA_B1
ANGIA4	HAR5 IG2	ICDIF	ISP_E2	TFALTA_B2
ANGIB1	HAR6 E1A	IENR1A	ISP_E3	TFALTA_B3
ANGIB2	HAR6 E2A	IENR1B	ISZ_E1	TFALTA_B4
ANGIB3	HAR6 E3A	IENR1C	ISZ_E2	TFALTA_C1
ANGIB4	HAR7 E1A	IENR21N	ISZ_E3	TFALTA_C2
ANGIC1	HAR7 E2A	IENR2A	ISN_E1	TFALTA_C3
ANGIC2	HAR7 E3A	IENR2B	ISN_E2	TFALTA_C4
ANGIC3	HAR8 E1A	IENR2C	ISN_E3	

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação.

3.32 Registro de Eventos

Grandezas de eventos (Modelos IDV-F)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	ISDCOMP1	IENR1A	IDIF C2A	TATIVA
DFREC	ISDCOMP2	IENR1B	IDIF C3A	VA
FREC	ISDCOMP3	IENR1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IENR2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IENR2B	IRESTR A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IENR2C	IRESTR B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IENR3A	IRESTR C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IENR3B	ISN_E1	
IC2	ISICOMP1	IENR3C	ISN_E2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISN_E3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISP_E1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISP_E2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISP_E3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISZ_E1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISZ_E2	
		IDIF B4A	ISZ_E3	
		IDIF B5A		

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação.

Grandezas de eventos (Modelos IDV-G/J)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	HARM8 E1A	IDIF A2A	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABD1	HARM8 E2A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR1C
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISZ_E1	RMS_IENR2A
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E2	RMS_IENR2B
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISN_E1	RMS_IENR2C
HARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1E	S
HARM4 E1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2E	SMAX
HARM4E2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENGY	SMIN
HARM5E1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1A	IDIF C5A	P	VDC
HARM5 IG1	IENR1B	IRESTR A	PA.ENGY	VMAX
HARM6 E1A	IENR1C	IRESTR B	PMAX	VMIN
HARM6 E2A	IENR1N	IRESTR C	PMIN	VA
HARM7E1A	IENR2A	IG1	P.R.ENGY	VB
HARM7E2A	IENR2B	IGN1	Q	VC
	IENR2C	IMAX E1	QMAX	VSP
	IENR2N	IMAX E2	QMIN	VSZ
		IMIN E1		VSN
				V/HZ

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grandezas de eventos (Modelos IDV-H/K)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	HARM8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABE1	HARM8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUMIABE2	HARM8 E3A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1C
ACUMIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISP_E3	RMS_IENR2B
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E1	RMS_IENR2C
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISZ_E2	RMS_IENR3A
HARM2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISZ_E3	RMS_IENR3B
HARM2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISN_E1	RMS_IENR3C
HARM3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISN_E3	RMS_IG2
HARM4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HARM4E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HARM4 E3A	IENR1A	IRESTR A	ITERM_3E	SMIN
HARM5E1A	IENR1B	IRESTR B	N.A.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1C	IRESTR C	N.R.ENGY	VDC
HARM5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HARM5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HARM6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VA
HARM6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VB
HARM6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	VC
HARM7E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	VSP
HARM7E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	VSZ
HARM7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	VSN
				V/HZ

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

3.32 Registro de Eventos

Grandezas de eventos (Modelos IDV-L)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

ACUIABE1	ANGIACOMP_1	HAR6 E1A	IENR1N	M V2 01	Nula
ACUIABE2	ANGIACOMP_2	HAR6 E2A	IENR2A	M V2 02	P
ACUIABE3	ANGIACOMP_3	HAR6 E3A	IENR2B	M V2 03	PERDA VIDA ACUM.
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HAR7 E1A	IENR2C	M V2 04	PMAX
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	HAR7 E2A	IENR2N	M V2 05	PMIN
ALARMES	ANGIBCOMP_3	HAR7 E3A	IENR3A	M V2 06	Q
ANG IA	ANGICCOMP_1	HAR8 E1A	IENR3B	M V2 07	QMAX
ANG IENR1A	ANGICCOMP_2	HAR8 E2A	IENR3C	M V2 08	QMIN
ANG IENR1B	ANGICCOMP_3	HAR8 E3A	IENR3N	M V2 09	RMS_IENR1A
ANG IENR1C	C AB E1	HORA	IG1	M V2 10	RMS_IENR1B
ANG IENR1N	C AB E2	I_DFE1	IG2	M V2 11	RMS_IENR1C
ANG IENR2A	C AB E3	I_DFE2	IGN1	M V2 12	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	CNVC1	I_DFE3	IGN2	M V2 13	RMS_IENR2B
ANG IENR2C	CNVC2	IA	IMAXE1	M V2 14	RMS_IENR2C
ANG IENR2N	D_I1MAX	IACP1	IMAXE2	M V2 15	RMS_IENR3A
ANG IENR3A	D_I2MAX	IACP2	IMAXE3	M V2 16	RMS_IENR3B
ANG IENR3B	D_I3MAX	IACP3	IMINE1	Mag V 01	RMS_IENR3C
ANG IENR3C	D_PMAX	IADIF	IMINE2	Mag V 02	RMS_IG1
ANG IENR3N	D_QMAX	IBCP1	IMINE3	Mag V 03	RMS_IG2
ANG IG1	D_SMAX	IBCP2	INVÁLIDA	Mag V 04	S
ANG IG2	D_VMAX	IBCP3	IRESTR A	Mag V 05	SMAX
ANG ISDCOMP1	DERFREQ	IBDIF	IRESTR B	Mag V 06	SMIN
ANG ISDCOMP2	EFICIÊNCIA REFRI	ICCP1	IRESTR C	Mag V 07	T Ativ 1
ANG ISDCOMP3	F.A.ENG	ICCP2	ISDCP1	Mag V 08	T Ativ 2
ANG ISICOMP1	F.R.ENG	ICCP3	ISDCP2	Mag V 09	TATIVA
ANG ISICOMP2	FP	ICDIF	ISDCP3	Mag V 10	TEMP. AMBIENTE
ANG ISICOMP3	FREQ	IDIF A2H	ISICP1	Mag V 11	TEMP. HOT SPOT
ANG ISN1	HAR2 E1A	IDIF A3H	ISICP2	Mag V 12	TEMP. ÓLEO
ANG ISN2	HAR2 E2A	IDIF A4H	ISICP3	Mag V 13	TFALTA
ANG ISN3	HAR2 E3A	IDIF A5H	ISN_E1	Mag V 14	TFALTA
ANG ISP1	HAR2 IG2	IDIF B2H	ISN_E2	Mag V 15	V/Hz
ANG ISP2	HAR3 E1A	IDIF B3H	ISN_E3	Mag V 16	VA
ANG ISP3	HAR3 E2A	IDIF B4H	ISP_E1	N Err FA	VAB
ANG ISZ1	HAR3 E3A	IDIF B5H	ISP_E2	N Err FA	VB
ANG ISZ2	HAR4 E1A	IDIF C2H	ISP_E3	N Err FD	VBC
ANG ISZ3	HAR4 E2A	IDIF C3H	ISZ_E1	N Err FD	VC
ANG VA	HAR4 E3A	IDIF C4H	ISZ_E2	N Partidas	VCA
ANG VAF	HAR5 E1A	IDIF C5H	ISZ_E3	N RE_PARTIDAS	VMAX
ANG VB	HAR5 E2A	IENR1A	ITERM_1E	N.A.ENG	VMIN
ANG VC	HAR5 E3A	IENR1B	ITERM_2E	N.R.ENG	VN
ANG VN	HAR5 IG2	IENR1C	ITERM_3E	NTRAPS	

Nota: todas as grandezas mostradas junto aos eventos estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.33 Relatório de Falta

3.33.1	Introdução	3.33-2
3.33.2	Etiqueta do início da falta.....	3.33-2
3.33.3	Etiqueta de comando de disparo	3.33-2
3.33.4	Etiqueta de fim de falta	3.33-3
3.33.5	Relatório de falta em HMI	3.33-3

3.33.1 Introdução

O sistema incorpora um registro de **Relatórios de falta** no qual é armazenada a informação mais relevante relacionada com as 15 últimas faltas despejadas pelo equipamento e é oferecida para sua consulta através das portas e comunicações. A informação que é armazenada em cada uma das anotações realizadas sobre este registro é distribuída em três etiquetas: **Etiqueta do início da falta**, **Etiqueta de comando de disparo** e **Etiqueta de fim de falta**.

3.33.2 Etiqueta do início da falta

Apresenta a data e hora correspondente ao momento em que é produzida a partida da primeira unidade envolvida na falta. É incluído também:

- **Correntes e tensões de pré-falta.** São os valores das correntes de fase e de neutro calculado de cada enrolamento, diferenciais e de restrição (por corrente de passo e por harmônicos), de terra e das tensões medidas (fase e neutro) dois ciclos antes do início da falta, isto é, antes da partida da unidade geradora deste relatório de falta. Também são anotados os valores das correntes de seqüência inversa e homopolar de cada enrolamento. Todas as correntes (exceto as diferenciais, de restrição e de seqüência) como as tensões vão acompanhadas de seus argumentos. As grandezas de pré-falta nos modelos **IDV-D/F** são as correntes de fase medidas por seus quatro canais de corrente trifásicos, as correntes diferenciais e de restrição (por corrente de passo e por harmônicos) e as tensões de fase medidas dos ciclos antes do início da falta.
- **Unidades partidas** (segundo o modelo) durante todo o tempo que durou a falta.

3.33.3 Etiqueta de comando de disparo

Apresenta a data e hora do comando de disparo e mostra, também:

- **Correntes e tensões de falta.** São os valores das correntes de fase e de neutro calculado de cada enrolamento, diferenciais e de restrição (por corrente de passagem e por harmônicos), de terra e das tensões medidas (fase e neutro) dois ciclos e meio depois do começo da falta, isto é, depois da partida da unidade geradora deste relatório de falta. Também são anotados os valores das correntes de seqüência inversa e homopolar de cada enrolamento. Todas as correntes (exceto as diferenciais, de restrição e de seqüência) como as tensões vão acompanhadas de seus argumentos. As grandezas de pré-falta nos modelos **IDV-D/F** são as correntes de fase medidas por seus quatro canais de corrente trifásicos, as correntes diferenciais e de restrição (por corrente de passo e por harmônicos) e as tensões de fase medidas dos ciclos antes do início da falta
- **Unidades disparadas** (segundo o modelo).

3.33.4 Etiqueta de fim de falta

Correspondente ao momento (data e hora) da reposição da última das unidades envolvidas na falta.

Os valores dos ângulos mostrados no relatório de falta estão todos eles referenciados, dependendo do ajuste de **Referencia de ângulos**, nos modelos **IDV-A/B/G/H/K/L**, a tensão de fase de prefalta ou à corrente da fase A do enrolamento 1 (IA -Dev1) de prefalta. Nos modelos **IDV-F/H**, a referencia de ângulos, indicada mediante o ajuste anterior, pode ser a tensão da fase A (VA) de prefalta ou a corrente da fase A do canal 1 (IA-1) de prefalta. Nos modelos **IDV-D**, a referencia de ângulos, indicada mediante o ajuste anterior, pode ser a corrente da fase A (IA-1) de prefalta ou a corrente da fase A do canal 2 (IA-2) de prefalta.

Além disso, cada anotação do relatório de falta recolhe os seguintes dados quando for ocorrer o comando do disparo:

- Frequência.
- Tabela ativa no momento do disparo.
- Valor de Imagem Térmica para cada enrolamento (modelos **IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Valor de Imagem Térmica para cada canal de terra (modelos **IDV-D**).
- Corrente diferencial de neutro correspondente a cada canal de terra (modelos **IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Corrente de neutro correspondente a cada canal de terra (modelos **IDV-D**).
- Valor da sobreexcitação (V/Hz) (modelos **IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Valor de Imagem Térmica de Hot Spot (modelos **IDV-L** e **IDV-*****B******).

3.33.5 Relatório de falta em HMI

Os modelos **IDV-**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_N11** e **TRIP_IOC_N11**.
- 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



3.34 Histórico de Medidas

3.34.1	Operação.....	3.34-2
3.34.2	Faixas de ajuste de históricos.....	3.34-4

3.34.1 Operação

Esta função tem por objetivo registrar as evoluções das grandezas no ponto no qual se encontra instalado o equipamento. Para isso, é tomada uma amostra, cada segundo, de cada uma das grandezas que tenham sido programadas para tal fim e é calculada sua média no intervalo definido como **Janela para cálculo de médias**, cujo valor é ajustável entre 1 e 15 minutos.

É definido como **Intervalo de registro** ao lapso de tempo, ajustável entre 1 minuto e 24 horas, durante o qual 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 3.34.1 é possível seguir o funcionamento do registro histórico.

-**TM**: janela de cálculo de médias; a figura aparece com um valor de TM igual a um minuto.

-**TR**: intervalo de registro; a figura aparece com um valor de TR igual a 15 minutos.

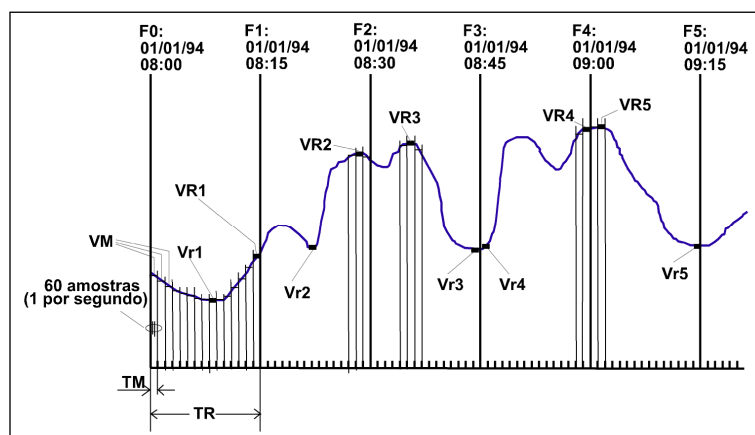


Figura 3.34.1: Diagrama explicativo do registro histórico.

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 **grandezas** distintas para os cálculos dos históricos.

Em cada janela **TM** são obtidos dois valores **VM** que correspondem à média máxima e mínima dentre as grandezas configuradas em cada grupo. Caso haja uma única grandeza configurada em um grupo, sua meia coincidirá com seu máximo e com seu mínimo (ver figura 3.34.1). Em cada intervalo **TR** é tomado o valor máximo e mínimo de todas as **VM** máximas e mínimas computadas em cada grupo. O perfil da figura 3.26.1 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 partir qualquer unidade de sobrecorrente, é anotado o valor da média das medidas efetuadas durante o tempo em que não estiveram partidas as unidades. Pelo contrário, se as unidades permanecerem partidas durante todo o intervalo da janela, será anotado como valor: 0A / 0V.

Assim, podem ser configurados doze grupos de grandezas. Estas grandezas são eleitas dentre todas as medidas diretas ou calculadas ("grandezas de usuário", incluída VDC nos modelos que incorporam supervisão de tensão de alimentação) das que dispõe o equipamento (Mi). Para cada um dos grupos 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 3.34.2.

3.34 Histórico de Medidas

Deste modo, calcula-se, em cada intervalo de meias, para cada grupo (até 12 grupos), o valor maior e o menor das meias das diferentes grandezas (até 4 grandezas). Em cada intervalo de registro, anota-se o máximo e o mínimo dentre todas as meias máximas e mínimas obtidas ao longo do referido intervalo em cada grupo.

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 à 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.

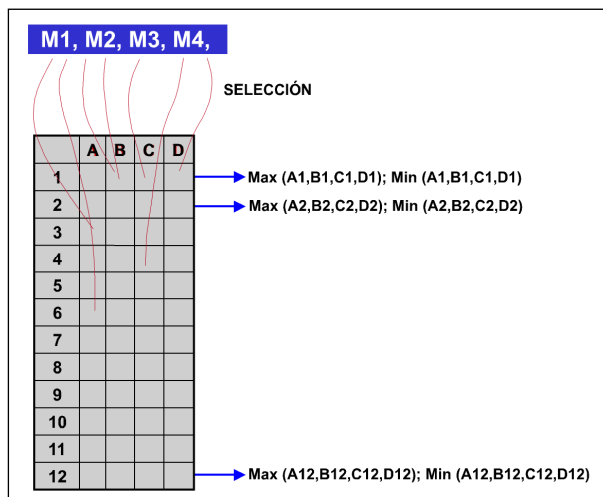


Figura 3.34.2: Lógica do registro histórico.

Dessa forma, são mostradas continuamente as correntes e tensões de fase assim como as potências; os valores mostrados são comparados com os já armazenados e deste modo são mantidos atualizados um máximo / mínimo 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 mediante a entrada lógica de **Reposição do máximo**.

Toda esta informação somente poderá ser obtida via comunicações através do programa de comunicações e gestão remota **ZivercomPlus®**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.34.2 Faixas de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Janela de cálculo de medida de amostras	1 - 15 min.	1 min.	1 min.
Intervalo de registro de históricos	1 min. - 24:00 h.	00:01	00:01
Máscara de calendário de dias	Segunda a Domingo	SIM / NÃO	SIM
Hora início históricos	00:00 - 24:00 h	00:01	00:00
Hora fim históricos	00:00 - 24:00 h	00:01	24:00

Grupos de históricos (Modelos IDV-A/B)				
Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:				
Nula	HAR8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUIABE1	HAR8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUIABE2	HAR8 E3A	IDIF A3A	ISN_E1	RMS_IENR1C
ACUIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISN_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISN_E3	RMS_IENR2B
HAR2 E1A	FP	IDIF B2A	ISP_E1	RMS_IENR2C
HAR2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISP_E2	RMS_IENR3A
HAR2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISP_E3	RMS_IENR3B
HAR2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISZ_E1	RMS_IENR3C
HAR3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISZ_E2	RMS_IG1
HAR3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISZ_E3	RMS_IG2
HAR4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HAR4 E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HAR4 E3A	IENR1A	IFREN A	ITERM_3ED	SMIN
HAR5 E1A	IENR1B	IFREN B	N.A.ENG	TATIVA
HAR5 E2A	IENR1C	IFREN C	N.R.ENG	VDC
HAR5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HAR5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HAR6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VN
HAR6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VPH
HAR6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	V/HZ
HAR7 E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	
HAR7 E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	
HAR7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	
Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.				

3.34 Histórico de Medidas

Grupos de históricos (Modelos IDV-D)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:

Nula	ANGIC4	HAR8 E2A	IENR2N	ITERM_1D
ACUMIAB_A1	ANGIG1	HAR8 E3A	IENR3A	ITERM_2D
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREQ	IENR3B	ITERM_3D
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IENR3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IENR3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2H	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3H	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANG ISP1	IB2	IDIF A4H	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANG ISP2	IC2	IDIF A5H	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANG ISP3	IA3	IDIF B2H	N Partidas
ACUMIAB_C2	ANG ISZ1	IB3	IDIF B3H	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANG ISZ2	IC3	IDIF B4H	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANG ISZ3	IA4	IDIF B5H	NCIERREINT3
ALARMES	ANG ISN1	IB4	IDIF C2H	NCIERREINT4
ANG IENR1A	ANG ISN2	IC4	IDIF C3H	NRepartidas
ANG IENR1B	ANG ISN3	IABI_A1	IDIF C4H	NTRAPS
ANG IENR1C	HAR2 E1A	IABI_A2	IDIF C5H	Nula
ANG IENR1N	HAR2 E2A	IABI_A3	IRESTR A	RMS_IENR1A
ANG IENR2A	HAR2 E3A	IABI_A4	IRESTR B	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	HAR2 IG2	IABI_B1	IRESTR C	RMS_IENR3A
ANG IENR2C	HAR3 E1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANG IENR2N	HAR3 E2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANG IENR3A	HAR3 E3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANG IENR3B	HAR4 E1A	IABI_C1	IGN2	TATIVA
ANG IENR3C	HAR4 E2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANG IENR3N	HAR4 E3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	HAR5 E1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	HAR5 E2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	HAR5 E3A	IBDIF	ISP_E1	TFALTA_B1
ANGIA4	HAR5 IG2	ICDIF	ISP_E2	TFALTA_B2
ANGIB1	HAR6 E1A	IENR1A	ISP_E3	TFALTA_B3
ANGIB2	HAR6 E2A	IENR1B	ISZ_E1	TFALTA_B4
ANGIB3	HAR6 E3A	IENR1C	ISZ_E2	TFALTA_C1
ANGIB4	HAR7 E1A	IENR21N	ISZ_E3	TFALTA_C2
ANGIC1	HAR7 E2A	IENR2A	ISN_E1	TFALTA_C3
ANGIC2	HAR7 E3A	IENR2B	ISN_E2	TFALTA_C4
ANGIC3	HAR8 E1A	IENR2C	ISN_E3	

Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grupos de históricos (Modelos IDV-F)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:

Nula	ISDCOMP1	IENR1A	IDIF C2A	TATIVA
DFREQ	ISDCOMP2	IENR1B	IDIF C3A	VA
FREQ	ISDCOMP3	IENR1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IENR2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IENR2B	IRESTR A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IENR2C	IRESTR B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IENR3A	IRESTR C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IENR3B	ISN_E1	
IC2	ISICOMP1	IENR3C	ISN_E2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISN_E3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISP_E1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISP_E2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISP_E3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISZ_E1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISZ_E2	
		IDIF B4A	ISZ_E3	
		IDIF B5A		

Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação.

Grupos de históricos (Modelos IDV-G/J)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:

Nula	HARM8 E1A	IDIF A2A	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABD1	HARM8 E2A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR1C
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISZ_E1	RMS_IENR2A
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E2	RMS_IENR2B
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISN_E1	RMS_IENR2C
HARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1E	S
HARM4 E1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2E	SMAX
HARM4E2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENGY	SMIN
HARM5E1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1A	IDIF C5A	P	VDC
HARM5 IG1	IENR1B	IRESTR A	PA.ENGY	VMAX
HARM6 E1A	IENR1C	IRESTR B	PMAX	VMIN
HARM6 E2A	IENR1N	IRESTR C	PMIN	VA
HARM7E1A	IENR2A	IG1	P.R.ENGY	VB
HARM7E2A	IENR2B	IGN1	Q	VC
	IENR2C	IMAX E1	QMAX	VSP
	IENR2N	IMAX E2	QMIN	VSZ
		IMIN E1		VSN
				V/HZ

Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

3.34 Histórico de Medidas

Grupos de históricos (Modelos IDV-H/K)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:

Nula	HARM8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABE1	HARM8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUMIABE2	HARM8 E3A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1C
ACUMIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISP_E3	RMS_IENR2B
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E1	RMS_IENR2C
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISZ_E2	RMS_IENR3A
HARM2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISZ_E3	RMS_IENR3B
HARM2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISN_E1	RMS_IENR3C
HARM3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISN_E3	RMS_IG2
HARM4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HARM4E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HARM4 E3A	IENR1A	IRESTR A	ITERM_3E	SMIN
HARM5E1A	IENR1B	IRESTR B	N.A.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1C	IRESTR C	N.R.ENGY	VDC
HARM5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HARM5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HARM6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VA
HARM6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VB
HARM6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	VC
HARM7E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	VSP
HARM7E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	VSZ
HARM7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	VSN
				V/HZ

Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grupos de históricos (Modelos IDV-L)

Existem 12 Grupos de históricos. Dentro de cada um destes grupos podem ser definidas até 4 grandezas distintas para os cálculos dos históricos. Essas grandezas são:

ACUIABE1	ANGIACOMP_1	HAR6 E1A	IENR1N	M V2 01	Nula
ACUIABE2	ANGIACOMP_2	HAR6 E2A	IENR2A	M V2 02	P
ACUIABE3	ANGIACOMP_3	HAR6 E3A	IENR2B	M V2 03	PERDA VIDA ACUM.
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HAR7 E1A	IENR2C	M V2 04	PMAX
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	HAR7 E2A	IENR2N	M V2 05	PMIN
ALARMES	ANGIBCOMP_3	HAR7 E3A	IENR3A	M V2 06	Q
ANG IA	ANGICCOMP_1	HAR8 E1A	IENR3B	M V2 07	QMAX
ANG IENR1A	ANGICCOMP_2	HAR8 E2A	IENR3C	M V2 08	QMIN
ANG IENR1B	ANGICCOMP_3	HAR8 E3A	IENR3N	M V2 09	RMS_IENR1A
ANG IENR1C	C AB E1	HORA	IG1	M V2 10	RMS_IENR1B
ANG IENR1N	C AB E2	I_DFE1	IG2	M V2 11	RMS_IENR1C
ANG IENR2A	C AB E3	I_DFE2	IGN1	M V2 12	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	CNVC1	I_DFE3	IGN2	M V2 13	RMS_IENR2B
ANG IENR2C	CNVC2	IA	IMAXE1	M V2 14	RMS_IENR2C
ANG IENR2N	D_I1MAX	IACP1	IMAXE2	M V2 15	RMS_IENR3A
ANG IENR3A	D_I2MAX	IACP2	IMAXE3	M V2 16	RMS_IENR3B
ANG IENR3B	D_I3MAX	IACP3	IMINE1	Mag V 01	RMS_IENR3C
ANG IENR3C	D_PMAX	IADIF	IMINE2	Mag V 02	RMS_IG1
ANG IENR3N	D_QMAX	IBCP1	IMINE3	Mag V 03	RMS_IG2
ANG IG1	D_SMAX	IBCP2	INVÁLIDA	Mag V 04	S
ANG IG2	D_VMAX	IBCP3	IRESTR A	Mag V 05	SMAX
ANG ISDCOMP1	DERFREQ	IBDIF	IRESTR B	Mag V 06	SMIN
ANG ISDCOMP2	EFICIÊNCIA REFRI	ICCP1	IRESTR C	Mag V 07	T Ativ 1
ANG ISDCOMP3	F.A.ENG	ICCP2	ISDCP1	Mag V 08	T Ativ 2
ANG ISICOMP1	F.R.ENG	ICCP3	ISDCP2	Mag V 09	TATIVA
ANG ISICOMP2	FP	ICDIF	ISDCP3	Mag V 10	TEMP. AMBIENTE
ANG ISICOMP3	FREQ	IDIF A2H	ISICP1	Mag V 11	TEMP. HOT SPOT
ANG ISN1	HAR2 E1A	IDIF A3H	ISICP2	Mag V 12	TEMP. ÓLEO
ANG ISN2	HAR2 E2A	IDIF A4H	ISICP3	Mag V 13	TFALTA
ANG ISN3	HAR2 E3A	IDIF A5H	ISN_E1	Mag V 14	TFALTA
ANG ISP1	HAR2 IG2	IDIF B2H	ISN_E2	Mag V 15	V/Hz
ANG ISP2	HAR3 E1A	IDIF B3H	ISN_E3	Mag V 16	VA
ANG ISP3	HAR3 E2A	IDIF B4H	ISP_E1	N Err FA	VAB
ANG ISZ1	HAR3 E3A	IDIF B5H	ISP_E2	N Err FA	VB
ANG ISZ2	HAR4 E1A	IDIF C2H	ISP_E3	N Err FD	VBC
ANG ISZ3	HAR4 E2A	IDIF C3H	ISZ_E1	N Err FD	VC
ANG VA	HAR4 E3A	IDIF C4H	ISZ_E2	N Partidas	VCA
ANG VAF	HAR5 E1A	IDIF C5H	ISZ_E3	N RE_PARTIDAS	VMAX
ANG VB	HAR5 E2A	IENR1A	ITERM_1E	N.A.ENG	VMIN
ANG VC	HAR5 E3A	IENR1B	ITERM_2E	N.R.ENG	VN
ANG VN	HAR5 IG2	IENR1C	ITERM_3E	NTRAPS	

Nota: todas as grandezas mostradas estão em valores de secundário e não são afetadas pelas de Relações de Transformação. No entanto, as Energias são um caso especial e aparecem sempre em valores de primário.

- Históricos: desenrolamento em HMI**

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - JANELA CALC M AMOSTR
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - INTERVALO REG HISTOR
2 - MODIFICAR AJUSTES	9 - HISTORICOS	2 - HORA INIC. HIST
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - HORA FIM HIST



3.35 Registro Oscilográfico

3.35.1	Introdução	3.35-2
3.35.2	Função de captura	3.35-2
3.35.3	Dados armazenados	3.35-2
3.35.4	Número de canais e sinais digitais	3.35-2
3.35.5	Função de partida	3.35-3
3.35.6	Função de exclusão de registro oscilográfico	3.35-3
3.35.7	Disparo requerido.....	3.35-3
3.35.8	Encadenamento modo contínuo	3.35-3
3.35.9	Tempo de início (pré-partida).....	3.35-4
3.35.10	Comprimento do registro oscilográfico	3.35-4
3.35.11	Frequência de registro	3.35-4
3.35.12	Intervalo entre partidas	3.35-4
3.35.13	Faixas de ajuste do registrador oscilográfico.....	3.35-4
3.35.14	Entradas digitais do registro oscilográfico	3.35-12
3.35.15	Saídas auxiliares e eventos do registro oscilográfico	3.35-12

3.35.1 Introdução

A função de registro oscilográfico é 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 à recuperação e visualização gráfica dos dados armazenados e trata de um ou vários programas que rodam em um PC conectado à proteção.

A frequência de amostragem e de armazenamento é de **32** amostras por ciclo com **750** ciclos de armazenamento total dependendo do modelo (no **IDV-F**, o armazenamento total é até **555** ciclos). No modelo **IDV-D**, a frequência de armazenamento é selecionável através do ajuste (32 ou 16 amostras por ciclo). Caso seja selecionada uma frequência de 16 amostras por ciclo, o tempo de armazenamento total será de **2975** ciclos. 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 considera as alterações de frequência que possam ser produzidas no sistema, de modo que são armazenadas as grandezas analógicas com total fidelidade de acordo como evoluíram na rede.

3.35.2 Função de captura

Poderão ser registradas tantas grandezas analógicas capturadas quanto as “de usuário”, as entradas digitais ao equipamento e os sinais internos gerados pela proteção e a lógica programável, até um total de 64 registros oscilográficos em memória circular.

Em um sistema cuja frequência se encontre entre 16Hz e 82Hz, o equipamento é capaz de capturar sinais que apresentem frequências desde 3Hz até 500Hz. O limite superior poderia ser aumentado ao contar com um relé que trabalhe com 64 amostras por ciclo. Em qualquer caso, este limite seria alcançado se o sinal com esta frequência possuísse uma duração maior que 1ms.

3.35.3 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.

3.35.4 Número de canais e sinais digitais

Dependendo do modelo, podem ser registradas até vinte (20) ou vinte e três (23) grandezas analógicas (15 canais analógicos e 5 ou 8 grandezas como máximo*), com a possibilidade de habilitar ou desabilitar as que forem consideradas oportunas mediante o correspondente ajuste.

Entre elas, podem ser configurados um máximo de cinco grandezas “de usuário”. Grandezas “de usuário” são aquelas selecionadas dentre todas as grandezas calculadas pelo equipamento, incluídas as calculadas na lógica programável mediante o programa **ZivercomPlus®**.

Nos equipamentos com “Supervisão da tensão de alimentação”, essa tensão de alimentação medida através de um conversor de entrada também é considerada grandeza “de usuário”. 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.

3.35 Registro Oscilográfico

Todas as grandezas são armazenadas no arquivo COMTRADE do registro oscilográfico com a etiqueta que lhe tenha sido associada na lógica programável ou, no caso da tensão de alimentação, com a etiqueta **VDC**.

Também é possível associar como grandeza “de usuário” alguma das grandezas capturadas diretamente nas entradas analógicas. Como já foi assinalado, pelo fato de serem sinais senoidais o valor registrado representa o valor eficaz dessa 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 80; por cada grandeza “de usuário” configurada no registro oscilográfico, são perdidos 16 sinais digitais.

3.35.5 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 conectado a qualquer das entradas digitais físicas, a um botão programável do IHM, a um comando por comunicações ou a um sinal configurado para isso na lógica programável).

Se a máscara de uma função de partida está em **SIM**, é habilitada a partida do registro oscilográfico por este sinal. Por outro lado, o registro parte por este sinal se a máscara da mesma está em **NÃO**.

3.35.6 Função de exclusão de registro oscilográfico

Visto que os registros oscilográficos são armazenados em memória não volátil, é provido um mecanismo que permite excluir todo o conteúdo dessa memória de uma forma externa.

A função de exclusão de registros oscilográficos poderá ser realizada ativando o sinal **Exclusão 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,...).

3.35.7 Disparo requerido

A informação somente é armazenada se for produzido disparo no tempo configurado como **Comprimento do registro oscilográfico**.

3.35.8 Encadenamento 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 contagem 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, mas vão sendo geradas paulatinamente durante os primeiros instantes do incidente. Considerando que a memória disponível para o armazenamento dos 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 dentro do intervalo ajustado de partidas após a primeira partida não estenderão o comprimento do registro oscilográfico.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.35.9 Tempo de início (pré-partida)

É o tempo de armazenamento, antes da ativação da função de partida, que se deve garantir. A faixa de ajuste é de 0 a 25 ciclos de pré-falta.

3.35.10 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 da comprimento dos registros. Uma vez cheia a memória de registro, o seguinte registro será armazenado sobre o mais antigo dos armazenados (memória FIFO).

O número máximo de registros oscilográficos é de 64, e o número máximo de ciclos armazenáveis em memória é de 725 (IDV-A), de 2950 (IDV-D) ou de 530 (IDV-B/F/G/H/J/K/L). Em função do comprimento selecionado, o número máximo varia.

Nota 1: ao ser selecionado o comprimento de cada registro oscilográfico, deve-se considerar que se, por exemplo, selecionar um comprimento de registro oscilográfico superior a 350 ciclos, somente poderá ser armazenado um registro oscilográfico.

Nota 2: ao se modificar qualquer ajuste do módulo de registro oscilográfico ou carregar uma configuração da lógica programável, serão perdidos todos os registros armazenados no equipamento.

Número de ciclos ajustado	Número máximo de registros oscilográficos
725	1
350	2
175	3
...	...
22	32
11	64

3.35.11 Freqüência de registro

Os modelos IDV-D incorporam um ajuste que permite selecionar a freqüência de armazenamento das amostras dentro do registro oscilográfico. As duas opções incluídas são 32 e 16 amostras por ciclo, as que correspondem um tempo de armazenamento total de 30 e 60 segundos, respectivamente.

3.35.12 Intervalo entre partidas

Este ajuste serve para discriminar partidas pertencentes a uma mesma falta. Inicia-se a contagem com a ativação do registro oscilográfico e se durante esse intervalo de tempo são produzidas novas ativações, é considerado que são da mesma falta e não se alonga o registro. No entanto, se as novas ativações ocorrem fora do intervalo e está habilitada a encadenamento de registros oscilográficos, alonga-se o registro segundo o ajuste de **Comprimento** de registro oscilográfico.

3.35.13 Faixas de ajuste do registrador oscilográfico

Registrador oscilográfico			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Disparo requerido	SIM / NÃO		SIM
Encadenamento	SIM / NÃO		NÃO
Comprimento prepartida	0 - 25 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Comprimento (2 enrolamentos)	5 - 725 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Comprimento (3 enrolamentos)	5 - 530 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Comprimento (3 enrolamentos) (IDV-D)	5 - 2950 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Intervalo entre partidas (2 enr.)	1 - 725 ciclos	1 ciclo	4 ciclos
Intervalo entre partidas (3 enr.)	1 - 530 ciclos	1 ciclo	4 ciclos
Freqüência de registro	32 m/c 16 m/c		32 m/c



3.35 Registro Oscilográfico

Função de partida (via comunicações)		
Ajuste	Intervalo	Valor padrão
Diferencial com restrição (87T)	SIM / NÃO	NÃO
Diferencial instantânea sem restrição (87I)	SIM / NÃO	NÃO
Zona 1 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Zona 1 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Zona 2 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Zona 2 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Zona 3 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Zona 3 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Zona 4 Terra	SIM / NÃO	NÃO
Zona 4 Fases	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 1 (50F_1D1, 50F_1D2 e 50F_1D3)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 2 (50F_2D1, 50F_2D2 e 50F_2D3)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de fase; enrolamento 3 (50F_3D1, 50F_3D2 e 50F_3D3)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 1 (51F_1D1 e 51F_1D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 2 (51F_2D1 e 51F_2D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de fase; enrolamento 3 (51F_3D1 e 51F_3D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 1 (50N_1D1 e 50N_1D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 2 (50N_2D1 e 50N_2D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de neutro calculado; enrolamento 3 (50N_3D1 e 50N_3D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 1 (51N_1D1 e 51N_1D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 2 (51N_2D1 e 51N_2D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de neutro calculado; enrolamento 3 (51N_3D1 e 51N_3D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 1 (50G_11 e 50G_12)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 2 (50G_21 e 50G_22)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 3 (50G_31 e 50G_32)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 4 (50G_41 e 50G_42)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de terra; canal 5 (50G_51 e 50G_52)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 1 (51G_11 e 51G_12)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 2 (51G_21 e 51G_22)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 3 (51G_31 e 51G_32)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 4 (51G_41 e 51G_42)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de terra; canal 5 (51G_51 e 51G_52)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 1 (50Q_1D1 e 50Q_1D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 2 (50Q_2D1 e 50Q_2D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente instantânea de seqüência inversa; enrolamento 3 (50Q_3D1 e 50Q_3D2)	SIM / NÃO	NÃO

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Função de partida (via comunicações)		
Ajuste	Intervalo	Valor padrão
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 1 (51Q_1D1 e 51Q_1D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 2 (51Q_2D1 e 51Q_2D2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrecorrente temporizada de seqüência inversa; enrolamento 3 (51Q_3D1 e 51Q_3D2)	SIM / NÃO	NÃO
Terciário sem restrição por harmônicos (50SFA)	SIM / NÃO	NÃO
Terciário com restrição por harmônicos (50FA)	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de fase (59F1 e 59F2)	SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de fase (27F1 e 27F2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de neutro (64_1 e 64_2)	SIM / NÃO	NÃO
Sobrefreqüência (81M1, 81M2, 81M3 e 81M4)	SIM / NÃO	NÃO
Subfreqüência (81m1, 81m2, 81m3 e 81m4)	SIM / NÃO	NÃO
Derivada de freqüência (81D1, 81D2, 81D3 e 81D4)	SIM / NÃO	NÃO
Imagem térmica; enrolamento 1 (49_1D)	SIM / NÃO	NÃO
Imagem térmica; enrolamento 2 (49_2D)	SIM / NÃO	NÃO
Imagem térmica; enrolamento 3 (49_3D)	SIM / NÃO	NÃO
Faltas restritas a terra; canal 1 (87N_11 e 87N_12)	SIM / NÃO	NÃO
Faltas restritas a terra; canal 2 (87N_21 e 87N_22)	SIM / NÃO	NÃO
Sobreexcitação (24)	SIM / NÃO	NÃO
Imagem térmica Hot Spot	SIM / NÃO	NÃO
Temperatura do óleo	SIM / NÃO	NÃO
Instantânea de Sobrecarga (50OL)	SIM / NÃO	NÃO
Temorizada de Sobrecarga (51OL)	SIM / NÃO	NÃO
Disparo programável (configurável na lógica programável)	SIM / NÃO	NÃO
Disparo das proteções próprias do transformador (EX_1, EX_2, EX_3, EX_4, EX_5, EX_6, EX_7, EX_8)	SIM / NÃO	NÃO
Partida externo de oscilo	SIM / NÃO	NÃO
Subtensão de tensão de alimentação	SIM / NÃO	NÃO
Sobretensão de tensão de alimentação	SIM / NÃO	NÃO

Máscara de canais analógicos IDV-A/B (máximo 13 canais)		
1 - Tensão de Fase	2 - Tensão de Neutro	3 - Corrente Fase A Enrolamento 1
4 - Corrente Fase B Enrolamento 1	5 - Corrente Fase C Enrolamento 1	6 - Corrente Fase A Enrolamento 2
7 - Corrente Fase B Enrolamento 2	8 - Corrente Fase C Enrolamento 2	9 - Corrente de Terra 1
10 - Corrente de Terra 2	11 - Corrente Fase A Enrolamento 3	12 - Corrente Fase B Enrolamento 3
13 - Corrente Fase C Enrolamento 3		

Máscara de canais analógicos IDV-D (máximo 14 canais)		
1 - Corrente Fase A Canal 1	2 - Corrente Fase B Canal 1	3 - Corrente Fase C Canal 1
4 - Corrente Fase A Canal 2	5 - Corrente Fase B Canal 2	6 - Corrente Fase C Canal 2
7 - Corrente Fase A Canal 3	8 - Corrente Fase B Canal 3	9 - Corrente Fase C Canal 3
10 - Corrente de Terra 1	11 - Corrente Fase A Canal 4	12 - Corrente Fase B Canal 4
13 - Corrente Fase C Canal 4	14 - Corrente de Terra 2	



3.35 Registro Oscilográfico

Máscara de canais analógicos IDV-F (máximo 15 canais)

1 - Tensão de Fase A	2 - Tensão de Fase B	3 - Tensão de Fase C
4 - Corrente Fase A Canal 1	5 - Corrente Fase B Canal 1	6 - Corrente Fase C Canal 1
7 - Corrente Fase A Canal 2	8 - Corrente Fase B Canal 2	9 - Corrente Fase C Canal 2
10 - Corrente Fase A Canal 3	11 - Corrente Fase B Canal 3	12 - Corrente Fase C Canal 3
13 - Corrente Fase A Canal 4	14 - Corrente Fase B Canal 4	15 - Corrente Fase C Canal 4

Máscara de canais analógicos IDV-G/J (máximo 10 canais)

1 - Tensão de Fase A	2 - Tensão de Fase B	3 - Tensão de Fase C
4 - Corrente Fase A Enrolamento 1	5 - Corrente Fase B Enrolamento 1	6 - Corrente Fase C Enrolamento 1
7 - Corrente Fase A Enrolamento 2	8 - Corrente Fase B Enrolamento 2	9 - Corrente Fase C Enrolamento 2
10 - Corrente de Terra		

Máscara de canais analógicos IDV-H/K (máximo 14 canais)

1 - Tensão de Fase A	2 - Tensão de Fase B	3 - Tensão de Fase C
4 - Corrente Fase A Enrolamento 1	5 - Corrente Fase B Enrolamento 1	6 - Corrente Fase C Enrolamento 1
7 - Corrente Fase A Enrolamento 2	8 - Corrente Fase B Enrolamento 2	9 - Corrente Fase C Enrolamento 2
10 - Corrente de Terra 1	11 - Corrente de Terra 2	12 - Corrente Fase A Enrolamento 3
13 - Corrente Fase B Enrolamento 3	14 - Corrente Fase C Enrolamento 3	

Máscara de canais analógicos IDV-L (máximo 14 canais)

1 - Tensão de Fase A	2 - Tensão de Fase B	3 - Tensão de Fase C
4 - Tensão de Neutro	5 - Corrente Fase A Enrolamento 1	6 - Corrente Fase B Enrolamento 1
7 - Corrente Fase C Enrolamento 1	8 - Corrente Fase A Enrolamento 2	9 - Corrente Fase B Enrolamento 2
10 - Corrente Fase C Enrolamento 2	11 - Corrente Fase A Enrolamento 3	12 - Corrente Fase B Enrolamento 3
13 - Corrente Fase C Enrolamento 3	14 - Corrente de Terra 1	15 - Corrente de Terra 2

Grandezas de usuário IDV-A/B (máximo 5 grandezas)

Nula	HAR8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUIABE1	HAR8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUIABE2	HAR8 E3A	IDIF A3A	ISN_E1	RMS_IENR1C
ACUIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISN_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISN_E3	RMS_IENR2B
HAR2 E1A	FP	IDIF B2A	ISP_E1	RMS_IENR2C
HAR2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISP_E2	RMS_IENR3A
HAR2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISP_E3	RMS_IENR3B
HAR2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISZ_E1	RMS_IENR3C
HAR3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISZ_E2	RMS_IG1
HAR3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISZ_E3	RMS_IG2
HAR4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HAR4 E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HAR4 E3A	IENR1A	IFREN A	ITERM_3E	SMIN
HAR5 E1A	IENR1B	IFREN B	N.A.ENG	TATIVA
HAR5 E2A	IENR1C	IFREN C	N.R.ENG	VDC
HAR5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HAR5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HAR6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VN
HAR6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VPH
HAR6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	V/HZ
HAR7 E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	
HAR7 E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	
HAR7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grandezas de usuário IDV-D (máximo 5 grandezas)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	ANGIC4	HAR8 E2A	IENR2N	ITERM_1D
ACUMIAB_A1	ANGIG1	HAR8 E3A	IENR3A	ITERM_2D
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREQ	IENR3B	ITERM_3D
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IENR3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IENR3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2H	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3H	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANG ISP1	IB2	IDIF A4H	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANG ISP2	IC2	IDIF A5H	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANG ISP3	IA3	IDIF B2H	N Partidas
ACUMIAB_C2	ANG ISZ1	IB3	IDIF B3H	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANG ISZ2	IC3	IDIF B4H	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANG ISZ3	IA4	IDIF B5H	NCIERREINT3
ALARMES	ANG ISN1	IB4	IDIF C2H	NCIERREINT4
ANG IENR1A	ANG ISN2	IC4	IDIF C3H	NRepartidas
ANG IENR1B	ANG ISN3	IABI_A1	IDIF C4H	NTRAPS
ANG IENR1C	HAR2 E1A	IABI_A2	IDIF C5H	Nula
ANG IENR1N	HAR2 E2A	IABI_A3	IRESTR A	RMS_IENR1A
ANG IENR2A	HAR2 E3A	IABI_A4	IRESTR B	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	HAR2 IG2	IABI_B1	IRESTR C	RMS_IENR3A
ANG IENR2C	HAR3 E1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANG IENR2N	HAR3 E2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANG IENR3A	HAR3 E3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANG IENR3B	HAR4 E1A	IABI_C1	IGN2	TATIVA
ANG IENR3C	HAR4 E2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANG IENR3N	HAR4 E3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	HAR5 E1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	HAR5 E2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	HAR5 E3A	IBDIF	ISP_E1	TFALTA_B1
ANGIA4	HAR5 IG2	ICDIF	ISP_E2	TFALTA_B2
ANGIB1	HAR6 E1A	IENR1A	ISP_E3	TFALTA_B3
ANGIB2	HAR6 E2A	IENR1B	ISZ_E1	TFALTA_B4
ANGIB3	HAR6 E3A	IENR1C	ISZ_E2	TFALTA_C1
ANGIB4	HAR7 E1A	IENR21N	ISZ_E3	TFALTA_C2
ANGIC1	HAR7 E2A	IENR2A	ISN_E1	TFALTA_C3
ANGIC2	HAR7 E3A	IENR2B	ISN_E2	TFALTA_C4
ANGIC3	HAR8 E1A	IENR2C	ISN_E3	

3.35 Registro Oscilográfico

Grandezas de usuário IDV-F (máximo 5 grandezas)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	ISDCOMP1	IDEV1A	IDIF C2A	TACTIVA
DFREC	ISDCOMP2	IDEV1B	IDIF C3A	VA
FREC	ISDCOMP3	IDEV1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IDEV2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IDEV2B	IFREN A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IDEV2C	IFREN B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IDEV3A	IFREN C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IDEV3B	ISD_D1	
IC2	ISICOMP1	IDEV3C	ISD_D2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISD_D3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISH_D1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISH_D2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISH_D3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISI_D1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISI_D2	
		IDIF B4A	ISI_D3	
		IDIF B5A		

Grandezas de usuário (Modelos IDV-G/J)

Podem ser selecionadas até 12 grandezas diferentes para ser anotadas junto com cada evento do equipamento. Essas grandezas são:

Nula	HARM8 E1A	IDIF A2A	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABD1	HARM8 E2A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR1C
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISZ_E1	RMS_IENR2A
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E2	RMS_IENR2B
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISN_E1	RMS_IENR2C
HARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1E	S
HARM4 E1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2E	SMAX
HARM4E2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENGY	SMIN
HARM5E1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1A	IDIF C5A	P	VDC
HARM5 IG1	IENR1B	IRESTR A	PA.ENGY	VMAX
HARM6 E1A	IENR1C	IRESTR B	PMAX	VMIN
HARM6 E2A	IENR1N	IRESTR C	PMIN	VA
HARM7E1A	IENR2A	IG1	P.R.ENGY	VB
HARM7E2A	IENR2B	IGN1	Q	VC
	IENR2C	IMAX E1	QMAX	VSP
	IENR2N	IMAX E2	QMIN	VSZ
		IMIN E1		VSN
				V/HZ

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Grandezas de usuário (Modelos IDV-H/K)				
Nula	HARM8 E1A	IENR3N	IMIN E2	RMS_IENR1A
ACUMIABE1	HARM8 E2A	IDIF A2A	IMIN E3	RMS_IENR1B
ACUMIABE2	HARM8 E3A	IDIF A3A	ISP_E1	RMS_IENR1C
ACUMIABE3	CNV1	IDIF A4A	ISP_E2	RMS_IENR2A
ALARMES	DFREQ	IDIF A5A	ISP_E3	RMS_IENR2B
HARM2 E1A	FP	IDIF B2A	ISZ_E1	RMS_IENR2C
HARM2 E2A	FREQ	IDIF B3A	ISZ_E2	RMS_IENR3A
HARM2 E3A	IABI E1	IDIF B4A	ISZ_E3	RMS_IENR3B
HARM2 IG2	IABI E2	IDIF B5A	ISN_E1	RMS_IENR3C
HARM3 E2A	IABI E3	IDIF C2A	ISN_E2	RMS_IG1
HARM3 E3A	IADIF	IDIF C3A	ISN_E3	RMS_IG2
HARM4 E1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1E	S
HARM4E2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2E	SMAX
HARM4 E3A	IENR1A	IRESTR A	ITERM_3E	SMIN
HARM5E1A	IENR1B	IRESTR B	N.A.ENGY	TATIVA
HARM5 E2A	IENR1C	IRESTR C	N.R.ENGY	VDC
HARM5 E3A	IENR1N	IG1	P	VMAX
HARM5 IG2	IENR2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
HARM6 E1A	IENR2B	IGN1	PMAX	VA
HARM6 E2A	IENR2C	IGN2	PMIN	VB
HARM6 E3A	IENR2N	IMAX E1	P.R.ENGY	VC
HARM7E1A	IENR3A	IMAX E2	Q	VSP
HARM7E2A	IENR3B	IMAX E3	QMAX	VSZ
HARM7 E3A	IENR3C	IMIN E1	QMIN	VSN
				V/HZ

3.35 Registro Oscilográfico

Grandezas de usuário (Modelos IDV-L)					
ACUIABE1	ANGIACOMP_1	HAR6 E1A	IENR1N	M V2 01	Nula
ACUIABE2	ANGIACOMP_2	HAR6 E2A	IENR2A	M V2 02	P
ACUIABE3	ANGIACOMP_3	HAR6 E3A	IENR2B	M V2 03	PERDA VIDA ACUM.
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HAR7 E1A	IENR2C	M V2 04	PMAX
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	HAR7 E2A	IENR2N	M V2 05	PMIN
ALARMES	ANGIBCOMP_3	HAR7 E3A	IENR3A	M V2 06	Q
ANG IA	ANGICCOMP_1	HAR8 E1A	IENR3B	M V2 07	QMAX
ANG IENR1A	ANGICCOMP_2	HAR8 E2A	IENR3C	M V2 08	QMIN
ANG IENR1B	ANGICCOMP_3	HAR8 E3A	IENR3N	M V2 09	RMS_IENR1A
ANG IENR1C	C AB E1	HORA	IG1	M V2 10	RMS_IENR1B
ANG IENR1N	C AB E2	I_DFE1	IG2	M V2 11	RMS_IENR1C
ANG IENR2A	C AB E3	I_DFE2	IGN1	M V2 12	RMS_IENR2A
ANG IENR2B	CNVC1	I_DFE3	IGN2	M V2 13	RMS_IENR2B
ANG IENR2C	CNVC2	IA	IMAXE1	M V2 14	RMS_IENR2C
ANG IENR2N	D_I1MAX	IACP1	IMAXE2	M V2 15	RMS_IENR3A
ANG IENR3A	D_I2MAX	IACP2	IMAXE3	M V2 16	RMS_IENR3B
ANG IENR3B	D_I3MAX	IACP3	IMINE1	Mag V 01	RMS_IENR3C
ANG IENR3C	D_PMAX	IADIF	IMINE2	Mag V 02	RMS_IG1
ANG IENR3N	D_QMAX	IBCP1	IMINE3	Mag V 03	RMS_IG2
ANG IG1	D_SMAX	IBCP2	INVÁLIDA	Mag V 04	S
ANG IG2	D_VMAX	IBCP3	IRESTR A	Mag V 05	SMAX
ANG ISDCOMP1	DERFREQ	IBDIF	IRESTR B	Mag V 06	SMIN
ANG ISDCOMP2	EFICIÊNCIA REFRI	ICCP1	IRESTR C	Mag V 07	T Ativ 1
ANG ISDCOMP3	F.A.ENG	ICCP2	ISDCP1	Mag V 08	T Ativ 2
ANG ISICOMP1	F.R.ENG	ICCP3	ISDCP2	Mag V 09	TATIVA
ANG ISICOMP2	FP	ICDIF	ISDCP3	Mag V 10	TEMP. AMBIENTE
ANG ISICOMP3	FREQ	IDIF A2H	ISICP1	Mag V 11	TEMP. HOT SPOT
ANG ISN1	HAR2 E1A	IDIF A3H	ISICP2	Mag V 12	TEMP. ÓLEO
ANG ISN2	HAR2 E2A	IDIF A4H	ISICP3	Mag V 13	TFALTA
ANG ISN3	HAR2 E3A	IDIF A5H	ISN_E1	Mag V 14	TFALTA
ANG ISP1	HAR2 IG2	IDIF B2H	ISN_E2	Mag V 15	V/Hz
ANG ISP2	HAR3 E1A	IDIF B3H	ISN_E3	Mag V 16	VA
ANG ISP3	HAR3 E2A	IDIF B4H	ISP_E1	N Err FA	VAB
ANG ISZ1	HAR3 E3A	IDIF B5H	ISP_E2	N Err FA	VB
ANG ISZ2	HAR4 E1A	IDIF C2H	ISP_E3	N Err FD	VBC
ANG ISZ3	HAR4 E2A	IDIF C3H	ISZ_E1	N Err FD	VC
ANG VA	HAR4 E3A	IDIF C4H	ISZ_E2	N Partidas	VCA
ANG VAF	HAR5 E1A	IDIF C5H	ISZ_E3	N RE_PARTIDAS	VMAX
ANG VB	HAR5 E2A	IENR1A	ITERM_1E	N.A.ENG	VMIN
ANG VC	HAR5 E3A	IENR1B	ITERM_2E	N.R.ENG	VN
ANG VN	HAR5 IG2	IENR1C	ITERM_3E	NTRAPS	

Seleção de canais digitais (via comunicações)

Selecionáveis entre todas as Entradas Digitais e Sinais Digitais configuráveis

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

- Registro oscilográfico: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-A/B/F/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - ENCADEAMENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	10 - OSCIOGRAFIA	2 - COMPR PRÉ-PART.
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - COMPRIMENTO
		4 - INTERVALO PART.
		5 - MASC CANAIS OSCILO

- Registro oscilográfico: desenrolamento em HMI · Modelos IDV-D

0 - CONFIGURAÇÃO	0 - GERAIS	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - ATIVAR TABELA	...	1 - ENCADEAMENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	10 - OSCIOGRAFIA	2 - COMPR PRÉ-PART.
3 - INFORMAÇÃO	...	3 - COMPRIMENTO
		4 - INTERVALO PART.
		5 - FREQ REGISTRO
		6 - MASC CANAIS OSCILO

3.35.14 Entradas digitais do registro oscilográfico

Nome	Descrição	Função
TRIG_EXT_OSC	Partida externa de registro oscilográfico	Entrada ao módulo de registro oscilográfico para gerar uma partida de registro oscilográfico.
DEL_OSC	Comando de 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	Habilita a partida de registro oscilográfico.

3.35.15 Saídas auxiliares e eventos do registro oscilográfico

Nome	Descrição	Função
TRIG_EXT_OSC	Partida externa de registro oscilográfico	O mesmo que para as Entradas Digitais.
DEL_OSC	Comando de exclusão de registros oscilográficos	O mesmo que para as Entradas Digitais.
PU_OSC	Registro oscilográfico partido	Indica que está sendo registrado um registro oscilográfico.

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.1	Introdução	3.36-2
3.36.2	Entradas digitais.....	3.36-2
3.36.2.a	Entrada de habilitação da unidade	3.36-4
3.36.2.b	Tabela de entradas digitais	3.36-5
3.36.3	Saídas auxiliares	3.36-9
3.36.3.a	Tabela de saídas auxiliares	3.36-11
3.36.3.b	Saídas de disparo	3.36-18
3.36.4	Sinalização ótica	3.36-19
3.36.5	Sincronização por entrada digital.....	3.36-20
3.36.5.a	Tabela de saídas digitais de a sincronização por entrada digital	3.36-21
3.36.6	Faixas de ajuste	3.36-21
3.36.7	Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs	3.36-23

3.36.1 Introdução

O equipamento **IDV** tem uma estrutura de entradas / saídas e LEDs flexível (número variável segundo o modelo) e programável, assim como é descrito nos itens seguintes. O equipamento sai de fábrica com valores associados padrão, que podem ser modificados pelo usuário pelo programa **ZivercomPlus®**.

3.36.2 Entradas digitais

O equipamento dispõe de um número de entradas digitais físicas variável segundo o modelo (modelos de 2U, 3U e 6U de altura para equipamentos de 2 e 3 enrolamentos). Todas elas 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 filtro 1 (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 (1-10)**: pode ser selecionado o número de amostras a "0" ou a "1" lógicos que deve ser detectado de forma consecutiva para dar uma entrada por desativada ou ativada respectivamente (Comprimento filtro 1).
- **Tempo entre amostras filtro 2 (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 2 (1-10)**: pode ser selecionado o número de amostras a "0" ou a "1" lógicos que deve ser detectado de forma consecutiva para dar uma entrada por desativada ou ativada respectivamente (Comprimento filtro 2).
- **Associação de filtros (Filtro 1-Filtro 2)**: mediante este ajuste é selecionado para cada entrada digital configurável o "filtro 1" ou o "filtro 2". Mediante os ajustes explicados anteriormente (Tempo entre amostras e Comprimento de filtro) são constituídos os filtros 1 e 2 permitindo criar entradas de detecção rápida e entradas de detecção lenta.
- **Número de alterações 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, é estabelecida uma janela de tempo ajustável na qual é monitorizado número de vezes, que essa entrada digital muda de estado; se esse número de alterações de estado for superior a um valor ajustável, a entrada é desabilitada. Uma vez desabilitada uma entrada, voltará a ser habilitada por cumprimento das condições de habilitação ou mediante um comando de habilitação.
- **Número de alterações para habilitar uma entrada e sua janela de tempo (2-60/1-30s)**: como para desabilitar, para habilitar uma entrada de novo também deve existir uma janela de tempo e um número de alterações dentro dessa janela definíveis pelo usuário.

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

No modelo **IDV-***_****01***** 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**).

O modelo **IDV-***_****02***** possui, por sua vez, os seguintes ajustes relacionados às Entradas Digitais:

- **Supervisão de Tensão de Alimentação de ED:** indica a entrada empregada para supervisionar o nível de tensão das entradas digitais. O ajuste padrão está em 0 (zero), não realizando supervisão das Entradas Digitais, permanecendo habilitadas. Ao selecionar uma entrada, esta supervisiona a validade das entradas restantes, atribuindo a elas como válidas no caso de ativação da referida ED ao superar o nível de tensão de alimentação.

As unidades de medida e unidades lógicas do equipamento utilizam em sua operação **Sinais Lógicos de Entrada**, enumeradas nas tabelas que acompanham à descrição de cada uma delas, e adicionalmente, as correspondentes aos serviços gerais do equipamento cuja lista é detalhada na Tabela 3.36-1, e que podem ser associadas às **Entradas digitais físicas** ou a saídas lógicas de opcodes configurados na lógica programável. Deve-se considerar 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.

Nas tabelas assinaladas são enumeradas apenas as entradas disponíveis com a configuração padrão, podendo ser ampliada a lista de entradas com aquelas configuradas na lógica programável (qualquer entrada lógica criada na lógica programável pode ser empregada com a descrição que o usuário criar).

3.36.2.a Entrada de habilitação da unidade

Nos equipamentos da família **IDV** foi definida uma **Entrada lógica** ao módulo de cada unidade de proteção que permite colocá-la “em serviço” ou “fora de serviço” através do HMI (botões da 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** é feita uma lógica do seguinte tipo

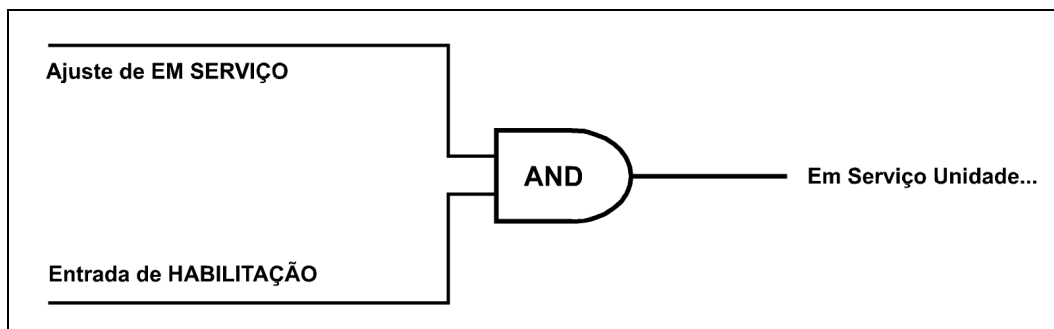


Figura 3.36.1: Lógica de habilitação de unidade.

O valor padrão da entrada lógica **Entrada de habilitação Unidade...** é um “1”, por isso quando não é configurado 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 for realizada para ativar ou desativar a entrada lógica de habilitação será tão complicada ou simples como se desejar, desde associá-la a uma entrada digital até construir esquemas lógicos com as diferentes portas lógicas disponíveis (flip-flop's,...).

Aquelas funções de proteção que forem postas “fora de serviço” por algum destes métodos, não gerarão nem ativarão nenhum dos sinais lógicos que tenham associados, incluídas aquelas que podem ser configuradas dentro da lógica programável que estejam diretamente relacionadas com essas funções.

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.2.b Tabela de entradas digitais

Tabela 3.36-1: Entradas digitais			
Nome	Descrição	Função	
CEXT_TRIP	Controle externo disparo	Bloqueia todos os disparos caso seja ativado antes de serem produzidos	
IN_BKR_W1	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 1: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	Controla o estado em que são encontrados os disjuntores.	
IN_BKR_W2	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 2: aberto(1) / fechado (0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_BKR_W3	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 3: aberto(1) / fechado (0) (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_BKR1	Entrada Disjuntor 1 aberto (IDV-D/F)		
IN_BKR2	Entrada Disjuntor 2 aberto (IDV-D/F)		
IN_BKR3	Entrada Disjuntor 3 aberto (IDV-D/F)		
IN_BKR4	Entrada Disjuntor 4 aberto (IDV-D/F)		
IN_RST_MAX	Comando de reposição de maxímetros		Coloca a zero o conteúdo dos maxímetros de corrente, tensão e potências.
IN_PMTR_RST	Reposição contadores de energia	Coloca a zero 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.	
IN_CLS_CMD_W1	Comando manual abertura Enr. 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	Suas ativações geram comandos de abertura e fechamento manuais, respectivamente. Pode-se associar ao HMI, às comunicações, às entradas digitais ou a qualquer sinal da lógica programável. Sua aplicação está orientada para que sejam associadas aos COMANDOS.	
IN_CLS_CMD_W2	Comando manual abertura Enr. 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_CLS_CMD_W3	Comando manual abertura Enr. 3 (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_OP_CMD_W1	Comando manual fechamento Enr. 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_OP_CMD_W2	Comando manual fechamento Enr. 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_OP_CMD_W3	Comando manual fechamento Enr. 3 (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_CLS_CMD1	Comando manual abertura disjuntor 1 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD2	Comando manual abertura disjuntor 2 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD3	Comando manual abertura disjuntor 3 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD4	Comando manual abertura disjuntor 4 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD1	Comando manual fechamento disj. 1 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD2	Comando manual fechamento disj. 2 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD3	Comando manual fechamento disj. 3 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD4	Comando manual fechamento disj. 4 (IDV-D/F)		
LED_1	LED 1		Ativam seus correspondentes LEDs.
LED_2	LED 2		
LED_3	LED 3		
LED_4	LED 4		

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função	
LED_5	LED 5 (7IDV)	Ativam seus correspondentes LEDs.	
LED_6	LED 6 (7IDV)		
LED_7	LED 7 (7IDV)		
LED_8	LED 8 (7IDV)		
LED_9	LED 9 (7IDV)		
LED_10	LED 10 (7IDV)		
LED_11	LED 11 (7IDV)		
LED_12	LED 12 (7IDV)		
LED_13	LED 13 (7IDV)		
LED_14	LED 14 (7IDV)		
LED_15	LED 15 (7IDV)		
LED_16	LED 16 (7IDV)		
LED_86R	LED 86 vermelho (IDV)		
LED_86G	LED 86 verde (IDV)		
LED_P1R	LED P1 vermelho (IDV)		
LED_P1G	LED P1 verde (IDV)		
LED_P2R	LED P2 vermelho (IDV)		
LED_P2G	LED P2 verde (IDV)		
LED_P3R	LED P3 vermelho (IDV)		
LED_P3G	LED P3 verde (IDV)		
LED_P4R	LED P4 vermelho (IDV)		
LED_P4G	LED P4 verde (IDV)		
LED_P5R	LED P5 vermelho (IDV)		
LED_P5G	LED P5 verde (IDV)		
LED_P6R	LED P6 vermelho (IDV)		
LED_P6G	LED P6 verde (IDV)		
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		

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

Tabela 3.36-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função
CMD_DIS_DI23	Comando de desabilitação de entrada digital 23	Entradas ao módulo de entradas digitais que habilitam e desabilitam cada uma das entradas digitais.
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	
REMOTE	Telecomando	Situa o relé em estado de telecomando.
LOCAL	Controle Local	Sinal digital que indica a habilitação das manobras locais no equipamento. Sua funcionalidade é definida na lógica de usuário.
CONTROL_PANEL	Controle através do quadro	Indica a habilitação das manobras através do quadro sobre o equipamento. Sua funcionalidade é definida na lógica de usuário.
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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-1: Entradas digitais

Nome	Descrição	Função
CMD_ENBL_DI24	Comando de habilitação de entrada digital 24	Entradas ao módulo de entradas digitais que habilitam e desabilitam cada uma das entradas digitais.
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	

Tabela 3.36-2: Saídas digitais

Nome	Descrição	Função
DO_1	Saída digital 1	Ativam suas correspondentes saídas.
DO_2	Saída digital 2	
DO_3	Saída digital 3	
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	

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

Nome	Descrição	Função
DO_31	Saída digital 31	Ativam suas correspondentes saídas.
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	

3.36.3 Saídas auxiliares

O equipamento dispõe de uma quantidade de saídas digitais físicas variável segundo o modelo (modelos de 2U, 3U e 6U de altura para equipamentos de 2 e 3 enrolamentos). Todas elas são configuráveis com qualquer sinal de entrada ou saída dos módulos de proteção e controle pré-existentes ou definida pelo usuário na lógica programável.

Nos modelos **IDV-***A*******, **IDV-***B*******, **IDV-***C*******, **IDV-***D******* e **IDV-***G*******, as saídas **OUT_7**, **OUT_8**, **OUT_9** e **OUT_10** podem ser configuradas mediante ajuste como saídas rápidas (de estado sólido), com uma capacidade de conexão e de corte inferior ao restante das saídas.

As saídas **OUT_1**, **OUT_2**, **OUT_3**, **OUT_4**, **OUT_5** e **OUT_6** são saídas de manobra de estado sólido que operam em paralelo com um relé eletromecânico. Estas saídas são aproximadamente 6ms mais rápidas que as saídas normais e apresentam as mesmas características de capacidade de conexão e de corte, pelo qual são muito adequadas para serem utilizadas como saídas de disparo.

As unidades de medida e unidades lógicas geram, em sua operação, uma série de saídas lógicas. De cada um destes sinais é possível tomar seu valor "verdadeiro" ou seu valor "falso" como entrada a uma das funções combinacionais cujo diagrama de blocos aparece na figura 3.36.2. 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 deve-se programar os opcodes necessários na lógica programável.

As saídas dos blocos descritos na figura 3.36.2 poderão ser conectados a uma das saídas auxiliares físicas programáveis no equipamento. Existe uma saída auxiliar adicional, não programável, que corresponde a equipamento **Em serviço**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Dispõe-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** (é necessário ativar todos os sinais para ativar a saída). Entre estes dois blocos é possível, por sua vez, realizar uma operação **OR** ou **AND**. À resultante desta 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 é mantida o tempo ajustado independentemente de se o sinal que o gerou é desativado antes ou permanece ativo mais tempo.

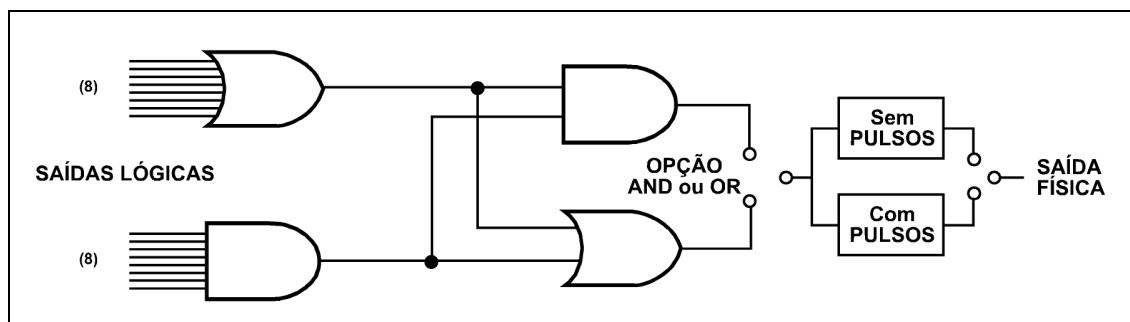


Figura 3.36.2: Diagrama de blocos da célula lógica associada a cada uma das saídas físicas.

Podem ser configuradas todas as saídas lógicas enumeradas nas tabelas que acompanham à descrição de cada uma das unidades, e adicionalmente, também podem ser associados os sinais indicados na Tabela 3.36-3, todas elas correspondentes aos serviços gerais do equipamento.

Nas tabelas assinaladas são enumeradas as saídas lógicas disponíveis com a configuração padrão, podendo ser ampliada a lista de sinais em função daquelas que são configuradas na lógica programável (qualquer sinal existente na lógica programável pode ser associado, com a descrição que o usuário desejar, às saídas programáveis).

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.3.a Tabela de saídas auxiliares

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares		
Nome	Descrição	Função
ACCESS_HMI	Acesso a HMI	Indicação de foi acessado o HMI.
SYNC_CLK	Sincronização de relógio	Indicação de haver recebido um câmbio de data/hora.
SIGNAL_IRIGB	IRIG-B Ativo	Sinal que indica que está sendo recebido o sinal de IRIG-B.
UN_ACT	Alguma unidade ativada	Indicam que alguma unidade de proteção está ativada.
UN_PU	Alguma unidade partida	Indicam que alguma unidade de proteção está partida.
OPEN_CMD_W1	Comando de abertura enrolamento 1	Comandos que vão aos contatos de abertura e fechamento do relé.
OPEN_CMD_W2	Comando de abertura enrolamento 2	
OPEN_CMD_W3	Comando de abertura enrolamento 3	
CLOSE_CMD_W1	Comando de fechamento enrolamento 1	
CLOSE_CMD_W2	Comando de fechamento enrolamento 2	
CLOSE_CMD_W3	Comando de fechamento enrolamento 3	
OPEN_CMD_BR1	Comando de abertura do disjuntor 1	Comandos de disparo e fechamento para cada um dos disjuntores associados à máquina.
OPEN_CMD_BR2	Comando de abertura do disjuntor 2	
OPEN_CMD_BR3	Comando de abertura do disjuntor 3	
OPEN_CMD_BR4	Comando de abertura do disjuntor 4	
CLOSE_CMD_BR1	Comando de fechamento do disjuntor 1	
CLOSE_CMD_BR2	Comando de fechamento do disjuntor 2	
CLOSE_CMD_BR3	Comando de fechamento do disjuntor 3	
CLOSE_CMD_BR4	Comando de fechamento do disjuntor 4	
CCR	Comando de fechamento anulado	Indicação de que o comando de fechamento foi anulado.
RST_IND_TRIP	Comando de reposição de indicação de disparo	Indica que foi realizada uma reposição de disparo através do HMI.
CEXT_TRIP	Controle externo disparo	O mesmo que para a Entrada Digital.
ACT_PROT	Atuação da unidade de proteção associada a algum enrolamento	Sinal que indica que o comando de abertura ou fechamento emitido pelo equipamento provém do disparo ou fechamento de alguma unidade de proteção.
ACT_PROT_W1	Atuação da unidade de proteção associada ao enrolamento 1	
ACT_PROT_W2	Atuação da unidade de proteção associada ao enrolamento 2	
ACT_PROT_W3	Atuação da unidade de proteção associada ao enrolamento 3	
ACT_PROT_BR1	Atuação da unidade de proteção associada ao disjuntor 1	
ACT_PROT_BR2	Atuação da unidade de proteção associada ao disjuntor 2	
ACT_PROT_BR3	Atuação da unidade de proteção associada ao disjuntor 3	
ACT_PROT_BR4	Atuação da unidade de proteção associada ao disjuntor 4	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
B_OPEN_86	Botão abrir 86. Reposição do bloqueio de fechamento	Indicam que foi pressionado esse 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_P1	Botão abrir P1	
B_CLS_P2	Botão abrir P2	
B_CLS_P3	Botão abrir P3	
B_CLS_P4	Botão abrir P4	
B_CLS_P5	Botão abrir P5	
B_CLS_P6	Botão abrir P6	
IN_1	Entrada digital 1		Indicam que foi ativada essa 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	
IN_25	Entrada digital 25	
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	

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
IN_34	Entrada digital 34	Indicam que foi ativada essa entrada.
IN_35	Entrada digital 35	
IN_36	Entrada digital 36	
IN_37	Entrada digital 37	
VAL_DI_1	Validez de entrada digital 1	Indicam se a entrada foi habilitada ou desabilitada.
VAL_DI_2	Validez de entrada digital 2	
VAL_DI_3	Validez de entrada digital 3	
VAL_DI_4	Validez de entrada digital 4	
VAL_DI_5	Validez de entrada digital 5	
VAL_DI_6	Validez de entrada digital 6	
VAL_DI_7	Validez de entrada digital 7	
VAL_DI_8	Validez de entrada digital 8	
VAL_DI_9	Validez de entrada digital 9	
VAL_DI_10	Validez de entrada digital 10	
VAL_DI_11	Validez de entrada digital 11	
VAL_DI_12	Validez de entrada digital 12	
VAL_DI_13	Validez de entrada digital 13	
VAL_DI_14	Validez de entrada digital 14	
VAL_DI_15	Validez de entrada digital 15	
VAL_DI_16	Validez de entrada digital 16	
VAL_DI_17	Validez de entrada digital 17	
VAL_DI_18	Validez de entrada digital 18	
VAL_DI_19	Validez de entrada digital 19	
VAL_DI_20	Validez de entrada digital 20	
VAL_DI_21	Validez de entrada digital 21	
VAL_DI_22	Validez de entrada digital 22	
VAL_DI_23	Validez de entrada digital 23	
VAL_DI_24	Validez de entrada digital 24	
VAL_DI_25	Validez de entrada digital 25	
VAL_DI_26	Validez de entrada digital 26	
VAL_DI_27	Validez de entrada digital 27	
VAL_DI_28	Validez de entrada digital 28	
VAL_DI_29	Validez de entrada digital 29	
VAL_DI_30	Validez de entrada digital 30	
VAL_DI_31	Validez de entrada digital 31	
VAL_DI_32	Validez de entrada digital 32	
VAL_DI_33	Validez de entrada digital 33	
VAL_DI_34	Validez de entrada digital 34	
VAL_DI_35	Validez de entrada digital 35	
VAL_DI_36	Validez de entrada digital 36	
VAL_DI_37	Validez de entrada digital 37	
CMD_DIS_DI1	Comando de desabilitação de entrada digital 1	O mesmo que para as 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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-3: Sidas auxiliares

Nome	Descrição	Função	
CMD_DIS_DI6	Comando de desabilitação de entrada digital 6	O mesmo que para as Entradas Digitais.	
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		
CMD_ENBL_DI1	Comando de habilitação de entrada digital 1		O mesmo que para as 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		

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
CMD_ENBL_DI16	Comando de habilitação de entrada digital 16	O mesmo que para as Entradas Digitais.
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	
DO_1	Saída digital 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
DO_2	Saída digital 2	
DO_3	Saída digital 3	
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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
DO_25	Saída digital 25	O mesmo que para as Entradas Digitais.
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	
LED_1	LED 1	O mesmo que para as Entradas Digitais.
LED_2	LED 2	
LED_3	LED 3	
LED_4	LED 4	
LED_5	LED 5	
LED_6	LED 6	
LED_7	LED 7	
LED_8	LED 8	
LED_9	LED 9	
LED_10	LED 10	
LED_11	LED 11	
LED_12	LED 12	
LED_13	LED 13	
LED_14	LED 14	
LED_15	LED 15	
LED_16	LED 16	
LED_86R	LED 86 vermelho	
LED_86G	LED 86 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	

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
LED_P5R	LED P5 vermelho	O mesmo que para as Entradas Digitais.
LED_P5G	LED P5 verde	
LED_P6R	LED P6 vermelho	
LED_P6G	LED P6 verde	
IN_BKR_W1	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 1: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_BKR_W2	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 2: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
IN_BKR_W3	Entrada de posição de disjuntor do enrolamento 3: aberto(1) / fechado(0) (IDV-A/B/H/K/L)	
IN_BKR1	Entrada Disjuntor 1 aberto (IDV-D/F)	
IN_BKR2	Entrada Disjuntor 2 aberto (IDV-D/F)	
IN_BKR3	Entrada Disjuntor 3 aberto (IDV-D/F)	
IN_BKR4	Entrada Disjuntor 4 aberto (IDV-D/F)	
IN_RST_LED	Entrada de reposição de LEDs		Indica que foi realizado uma reposição de LEDs através do HMI.
IN_PMTR_RST	Entrada de reposição de contadores de energia	O mesmo que para as Entradas Digitais.
IN_RST_MAX	Comando reposição de maxímetros	O mesmo que para as Entradas Digitais.
CUR_LINE_W1	Indicador de corrente no enrolamento 1	Ativa-se quando alguma das correntes de fases de um enrolamento supera o valor de 0,1A.
CUR_LINE_W2	Indicador de corrente no enrolamento 2	
CUR_LINE_W3	Indicador de corrente no enrolamento 3	
ENBL_PLL	Entrada de habilitação PLL Digital	O mesmo que para as Entradas Digitais.
PU_CLPU	Partida em frio de equipamento	Se ativa cada vez que for alimentado o equipamento.
PU_WLPU	Partida em quente de equipamento	É ativado depois de um reset do equipamento (carrega de configuração, reset manual,...), mas sem deixar de alimentar o equipamento.
EDIG_VF	Falha de tensão de alimentação de EDs	São ativadas quando não existe tensão na entrada digital selecionada para a supervisão de EDs.
RST_MAN	Reinicialização manual de equipamento	É marcado quando é feito um reset manual do equipamento.
INIT_CH_SET	Inicialização por câmbio de ajustes	É indicado quando for modificado algum ajuste.
FAIL_COM_L	Falha de comunicações por porta 0	São ativados quando não existir atividades de comunicações pelas portas durante o tempo ajustado para cada um deles.
FAIL_COM_R1	Falha de comunicações por porta 1	
FAIL_COM_R2	Falha de comunicações por porta 2	
FAIL_COM_R3	Falha de comunicações por porta 3	
REMOTE	Telecomando	Indica que o equipamento está em modo Telecomando.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.36-3: Saídas auxiliares

Nome	Descrição	Função
LOCAL	Controle local	O mesmo que para as Entradas Digitais.
CONTROL_PANEL	Controle através do quadro	O mesmo que para as Entradas Digitais.
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 software que possam ser produzidos no equipamento.

A programação das saídas pode ser realizada em fábrica; o usuário, se desejar, também pode modificá-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).

3.36.3.b Saídas de disparo

Os equipamentos **IDV-A/G/J/L**, aplicados em transformadores de dois enrolamentos dispõem de quatro saídas físicas de manobra, duas delas normalmente abertas (N/A) e as outras duas configuráveis internamente como N/A ou N/C; os equipamentos **IDV-B/H/K/L** para transformadores de três enrolamentos dispõem de seis saídas físicas de manobra, três delas normalmente abertas (N/A) e as outras três configuráveis mediante jumper como N/A ou N/C. Conforme o modelo, estas saídas tem atribuídas, de forma fixa (sem possibilidade de modificar sua configuração), as saídas digitais **Comando de abertura do enrolamento n** (n=1, 2 nos **IDV-A/G/J/L** e n=1, 2, 3 nos **IDV-B/H/K/L**). Os modelos **IDV-D/F** não tem nenhuma saída configurada de forma fixa, são todas elas configuráveis. Dada a robustez de todas as saídas auxiliares do equipamento, qualquer uma delas pode atuar como saída de disparo. Para os modelos **IDV-D/F** seria interessante configurar, como saídas de disparo, os sinais digitais **Comando de abertura disjuntor m** (m=1, 2, 3, 4).

Utilizando os mesmos contatos de disparo podem ser realizadas manobras de abertura. O modo de operação, através da botoeira disposta na frente do equipamento, está concebido de tal forma que sempre é solicitada a confirmação de manobra antes de iniciar a sua execução.

Tanto no caso de manobras manuais como nas geradas pelas unidades de proteção ou de religamento, a não recepção da alteração de estado do disjuntor, depois de emitido o comando de manobra, dentro do tempo de falha de manobra (ajustável independentemente para a abertura e o fechamento), provoca a ativação dos sinais de **Falha de comando de abertura**.

Nota: os equipamentos IDV-L poderão contemplar dois ou três enrolamentos em função do ajuste Número de enrolamentos.

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.4 Sinalização ótica

O equipamento **IDV** está equipado de cinco indicadores óticos (LED's) para os modelos de 2U e 3U de altura e de dezesseis no modelo de 4U e 6U de altura, localizados na sua placa frontal, dos quais quatro/dezesseis são configuráveis e o restante tem a função de indicar se o equipamento está **Em serviço**.

Sobre cada um dos indicadores óticos configuráveis é associada uma função combinacional cujo diagrama aparece representado na figura 3.36.3. O seu funcionamento e a sua configuração são similares ao das saídas auxiliares, considerando que, 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.

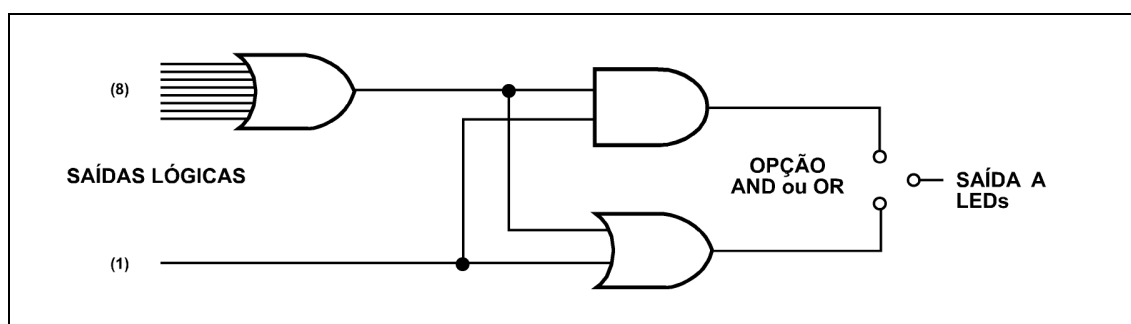


Figura 3.36.3: Diagrama de blocos da célula lógica associada a cada uma das saídas que atuam sobre os LEDs.

Cada indicador pode ser definido como memorizado ou não memorizado. Caso um indicador ótico seja memorizado, este permanecerá aceso mesmo quando for reposta a condição de aceso. É possível repor configurando o sinal de **Entrada de reposição de LEDs** sobre alguma das teclas programáveis, comando de comunicações ou entrada digital. A definição como comando permite que esse comando de reposição esteja disponível no menu de manobras do display. É importante destacar 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 óticos podem ser associados a qualquer das saídas lógicas disponíveis indicadas na Tabela 3.36-2. A programação destes indicadores óticos podem ser realizada em fábrica, podendo o usuário, se desejar, modificá-la, 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 deve-se 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 é necessário empregar flip-flop's memorizados.

Adicionalmente o equipamento inclui outros 7 LEDs associados a cada um dos botões de operação disponíveis na frente 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 devem ser configurados mediante a lógica programável.

3.36.5 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 chegarem 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 $\pm 50\text{ms}$ 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

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 $\pm 2\text{s}$ 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.

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.5.a Tabela de saídas digitais de a 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.

3.36.6 Faixas de ajuste

Entradas digitais			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tempo entre amostras filtro 1	2 - 10 ms	2 ms	6 ms
Tempo entre amostras filtro 2	2 - 10 ms	2 ms	6 ms
Nº amostras com igual valor para validar filtro 1	1 - 10 amostras	1 amostra	2 amostras
Nº amostras com igual valor para validar filtro 2	1 - 10 amostras	1 amostra	2 amostras
Atribuição de filtros (um por cada entrada digital: Filtro ED1, Filtro ED2, etc.)	0 = filtro 1 1 = filtro 2		0 = filtro 1
Nº de câmbios para desabilitar uma entrada	2 - 60 câmbios	1 câmbio	60 câmbios
Nº de câmbios para habilitar uma entrada	2 - 60 câmbios	1 câmbio	2 câmbios
Tempo para deshabilitação	1 - 30 s	1 s	5 s
Tempo para habilitação	1 - 30 s	1 s	2 s
Controle de tensão de alimentação de EDs	0 = NÃO 1 = SIM	1	0
Nível de tensão de alimentação de EDs	0 = 24 1 = 48 2 = 125 3 = 125(>65%) 4 = 250	1	24
Deshabilitação automática ED (independente para cada ED do equipamento)	0 = NÃO 1 = SIM	1	1
Supervisão de tensão de alimentação de ED (IDV-***-****02***)	0 - 37		0
Entrada digital para sincronização (com opção D ou superior ao dígito 9)	0 - máx. número de EDs (*)	1	0
Tipo sincronização (com opção D ou superior ao dígito 9)	0: PPS 1: PPM		PPS
Flanco sincronização (com opção D ou superior ao dígito 9)	0: Flanco ascendente 1: Flanco descendente		Flanco ascendente

(**) A ED1 não pode ser selecionada.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Faixas especiais de Entradas digitais (IDV-***-****10-**)

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tempo entre amostras filtro 1	1 - 10 ms	1 ms	6 ms
Tempo entre amostras filtro 2	1 - 10 ms	1 ms	6 ms

Saídas digitais

(IDV-***-*A*****, IDV-***-*B*****, IDV-***-*C*****, IDV-***-*D*****, IDV-***-*G*****)

Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo da saída 7	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo da saída 8	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo da saída 9	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo da saída 10	Normal Rápida Ambas		Normal

3.36 Entradas, Saídas e Sinalização Ótica

3.36.7 Ensaio das entradas digitais, saídas digitais e LEDs

Alimentar o equipamento com a tensão nominal, em função do modelo. Nesse momento deve ser aceso o LED de **Disponível**.

• Entradas digitais

Para o ensaio das entradas, aplicar a tensão nominal entre os bornes correspondentes às entradas (destacadas no esquema de conexões externas), considerando sempre a polaridade dos contatos.

Situar na tela de entradas do menu de **Informação** através do pressionamento da tecla **F3** do HMI desde a tela em repouso e comprovar que as entradas estão ativadas ("1"). Retirar a tensão e comprovar que as entradas estão desativadas ("0").

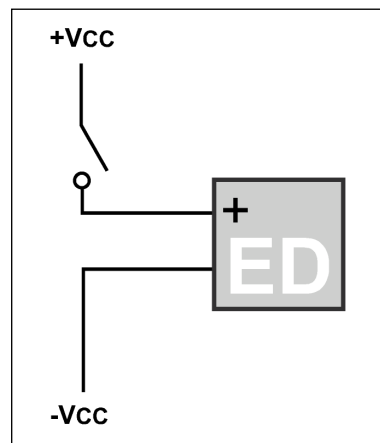


Figura 3.36.4: Ensaio das entradas digitais.

• Saídas auxiliares

Para a comprovação das saídas auxiliares deverá ser provocada sua atuação em função de como estejam configuradas. Caso não tenham nenhuma configuração, as saídas podem ser configuradas como ativação das entradas físicas. Quando forem testadas as entradas será verificada a atuação dos contatos de saída.

• Botões de seleção e comando e LEDs associados

Para o ensaio dos botões configuráveis da frente para seleção e comando, será associada uma configuração de modo que, uma vez feita sua seleção e posteriormente o comando, sejam ativadas e desativadas as saídas auxiliares correspondentes (destacadas no esquema de conexões externas).

Pressionando a tecla **86** piscará o LED associado; pressionando a seguir a tecla **0** serão desativados os contatos de bloqueio do fechamento sempre e quando tenha sido configurada uma saída com esse sinal e tenha sido provocado o disparo de uma unidade com permissão de bloqueio.

Pressionando as teclas **P1** a **P6**, uma vez feita 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 tela em repouso até que apareça a tela de reposição de LEDs. Manter pressionado até que acendam todos os LEDs. Soltar o botão e comprovar que todos apagam.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.37 Lógica Programável

3.37.1	Descrição	3.37-2
3.37.2	Características funcionais	3.37-2
3.37.3	Funções primitivas (opcodes)	3.37-4
3.37.3.a	Operações lógicas com memória.....	3.37-11

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.37.1 Descrição

Dentro do conjunto de funções com as que contam os equipamentos da família **IDV**, 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, registros oscilográficos, entradas e saídas digitais, HMI e comunicações terão ao dispor, todos os sinais gerados pelo equipamento em função de como tenha sido configurada sua lógica programável.

A partir dos sinais e/ou medidas gerados por qualquer das funções implementadas no equipamento (Unidades de proteção, Entradas digitais, Comunicações, Funções de comando e 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 e 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 processamento dos sinais de entrada gera saídas lógicas que podem ser direcionados para as diferentes conexões existentes entre o equipamento e o exterior: pinos de saída, display, LEDs, comunicações, HMI, ...

O tamanho máximo que pode alcançar a lógica programável é de 64KB, aproximadamente 1000 funções primitivas.

3.37.2 Características funcionais

Os equipamentos têm a possibilidade de realizar automatismos locais associados à 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 em permanência, em função da combinação do estado de diversos sinais de entrada através de portas lógicas. Essas 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. Esses sinais lógicos processados afetam a permissão / bloqueio de comandos geradas tanto através do módulo local de comando do equipamento, como das procedentes da Unidade Central originadas na tela de comando, automatismos centrais e / ou telecomando.



3.37 Lógica Programável

A realização do tratamento e geração de alarmes supõe a possibilidade de obter alarmes lógicas 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 consignas 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 à lógica. Esses ajustes poderão ser logo consultados através do HMI ou comunicações.

É oferecida também a possibilidade de desabilitar unidades de proteção do equipamento pelas 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 tomados sinais de entrada de diversas fontes, tanto externas ao equipamento (comunicações ou HMI) como internas; processa esses sinais segundo a configuração que tenha sido carregada e os ajustes pré-estabelecidos e, em função de tudo isso, ativa determinados sinais de saída que serão utilizados para enviar mensagens informativas ou medidas à 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 uma ou vários sinais) em função do estado das entradas que toma esse bloco. A utilização de um ou outro bloco vem determinado pela **Configuração**.

Os sinais de entrada aos blocos devem ser umas concretas em função da operação que se deseja 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 é realizado na **Conexão de saída** em função da **Configuração**.

Se os sinais de entrada requeridas 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 **Nomenclatura 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 no **Nomenclatura de saída** e estará também determinado pela **Configuração**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

No caso de novas grandezas geradas pela lógica, essas grandezas podem ser redirecionadas aos diferentes protocolos de comunicação do equipamento, assim como ao HMI.

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 esse sinal é uma entrada digital, ou um sinal recebido por comunicações através da unidade central ou pelo contrário é o resultado de operações internas incluídas na própria lógica programada. Além disso, pode ser selecionado se o evento é anotado por flanco de subida do sinal escolhido por flanco de descida ou por ambos motivos.

Uma vez gerado o evento é possível recolhê-lo da mesma forma que o resto dos eventos gerados pelo equipamento (como pode ser o caso de eventos de disparos) mediante o programa de comunicações **ZivercomPlus®**.

Com a finalidade 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.

3.37.3 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	FFRS	Comparador	Conversor Analógico a Binário
Cabo Múltiple	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 outro.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Cabo**

Movimenta um sinal digital o valor de outro.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

- **Cabo Múltiple**

Movimenta um sinal digital o valor de outro.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

De 1 a 16 sinais digitais de saída.

- **Multiplexor**

Com base em 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**

Com base em 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 passar de 0 a 1 é ativado o sinal de saída durante o tempo especificado como parâmetro.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste ou 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**

Terminado o tempo ajustado, através do sinal de entrada passa-se de 0 a 1, a saída é posta a um enquanto a entrada não for reposta.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste ou 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 este ativa a entrada ou se tiver desativado passado um tempo não superior ao tempo ajustado.

Operandos:

Sinal digital de entrada.
Ajuste ou 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 for produzida um flanco ascendente no sinal de relógio, o Biestável toma 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 toma o valor da entrada. Quando for ativada a entrada **R**, o biestável toma 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 a um contador que aumenta com cada flanco ascendente do sinal de relógio. Quando a entrada de reset for 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 restante das grandezas de entrada.

Operandos:

2 grandezas, ajustes ou constantes de entrada.

Resultados:

Grandeza de saída.

- **Multiplicador**

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 com relação a um valor mínimo e máximo de referência, estabelecendo a saída com base no mesmo. Deste modo:

- A saída é posta a 1 se a entrada for maior que o valor máximo de referência.
- A saída é posta a 0 se a entrada for menor que valor mínimo de referência.
- Caso contrário a saída permanece com o mesmo valo.

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 em 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 ativo.

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 for detectada uma alteração de 0 a 1 na entrada.

Operandos:

Sinal digital de entrada.

Resultados:

Sinal digital de saída.

3.37 Lógica Programável

3.37.3.a Operações lógicas com memória

Existem certas funções lógicas nas quais pode ser configurado se deseja preservar o estado interno da função depois de um exclusão do equipamento. Não todas as funções lógicas têm estados internos que requeiram esse tratamento:

Função Lógica	Memorizável
AND	-
OR	-
XOR	-
NOT	-
Cabo	-
Cabo Múltiplo	-
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 através de um campo de memória inserido no opcode quando for ser realizada a configuração mediante o programa **ZivercomPlus®**.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.38 Comunicações

3.38.1	Portas de comunicação.....	3.38-3
3.38.2	Comunicação com o <i>ZivercomPlus</i> [®]	3.38-3
3.38.3	Sincronização por IRIG-B 123 e 003	3.38-4
3.38.3.a	Configuração de hora UTC / local.....	3.38-4
3.38.3.b	Ajustes da função de IRIG-B.....	3.38-4
3.38.3.c	Saídas da função de IRIG-B	3.38-4
3.38.4	Protocolos de comunicações	3.38-5
3.38.4.a	Registro de câmbios de controle	3.38-5
3.38.5	Ajustes de comunicações	3.38-6
3.38.5.a	Porta local	3.38-6
3.38.5.b	Porta remota 1	3.38-7
3.38.5.c	Portas remotas 2 e 3.....	3.38-8
3.38.5.d	Portas remotas 1, 2 e 3 Ethernet	3.38-9
3.38.5.e	Porta remota 4	3.38-9
3.38.5.f	Ajustes do protocolo PROCOME 3.0.....	3.38-9
3.38.5.g	Ajustes do protocolo DNP 3.0.....	3.38-10
3.38.5.h	Ajuste do protocolo MODBUS.....	3.38-11
3.38.5.i	Ajustes do protocolo TCP/IP	3.38-12
3.38.6	Protocolo de comunicações IEC61850.....	3.38-13
3.38.6.a	Introdução	3.38-13
3.38.6.b	Inicialização das comunicações.....	3.38-13
3.38.6.c	Telas de informação.....	3.38-14
3.38.6.d	Servidor web	3.38-16
3.38.6.e	Configuração das portas de comunicações.....	3.38-17
3.38.6.f	Acesso FTP.....	3.38-23
3.38.6.g	Arquivo de configuração CID	3.38-23
3.38.6.h	Códigos de erro.....	3.38-27
3.38.7	Protocolo de comunicações CAN	3.38-28
3.38.7.a	Introdução	3.38-28
3.38.7.b	Características gerais	3.38-28
3.38.7.c	Entradas da função CAN	3.38-29
3.38.7.d	Saídas da função CAN.....	3.38-30
3.38.8	Entradas / saídas virtuais.....	3.38-32
3.38.8.a	Porta virtual 1	3.38-33
3.38.8.b	Porta virtual 2	3.38-33
3.38.8.c	Medidas virtuais	3.38-33

3.38.8.d	Entradas da função entradas / saídas virtuais	3.38-34
3.38.8.e	Saídas da função entradas / saídas virtuais	3.38-35
3.38.8.f	Magnitudes da função entradas / saídas virtuais.....	3.38-37
3.38.9	Faixas de ajuste de comunicações	3.38-39
3.38.10	Saídas e eventos do módulo de comunicações (IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10)	3.38-49
3.38.11	Ensaio das comunicações.....	3.38-50
3.38.11.a	Testes do protocolo PROCOME	3.38-50
3.38.11.b	Testes do protocolo DNP V3.0.....	3.38-50

3.38.1 Portas de comunicação

Os equipamentos **IDV** 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:
 - o 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.
 - o 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.
 - o 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	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 1.5 (Seleção de Modelo).

3.38.2 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 dependerá de seus ajustes.

A comunicação é realizada mediante o programa de comunicações *ZivercomPlus*[®], que permite o diálogo com a família de equipamentos **IDV** 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 IHM.

No modelo **IDV** 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

3.38.3 Sincronização por IRIG-B 123 e 003

Os equipamentos **IDV** incorporam uma entrada de tipo BNC para sincronização mediante um sinal de código de tempo em formato padrão IRIG-B 123 ou 003. Essa entrada encontra-se na parte posterior do equipamento. A precisão de sincronização é de $\pm 1\text{ms}$.

Caso o equipamento esteja recebendo sinal de IRIG-B para sua sincronização, estará negado o acesso através do IHM 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 esse sinal.

Os equipamentos 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 circunstâncias.

3.38.3.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**.

3.38.3.b Ajustes da função de IRIG-B

Ajustes da função de IRIG-B			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor padrão
Tipo hora IRIG-B	0 = Hora local 1 = Hora UTC	1	0

3.38.3.c Saídas da função de IRIG-B

Tabela 3.38-1: Saídas da função de IRIG-B		
Nome	Descrição	Função
SIGNAL_IRIGB	IRIGB Ativo	Sinal que indica que está sendo recebido o sinal de IRIG-B.

3.38.4 Protocolos de comunicações

Todos os equipamentos **IDV** 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 remotas 1 e 2:** tem as opções PROCOME, DNP3.0, MODBUS e Entradas / Saídas Virtuais.
- **Porta remota 3:** tem as opções PROCOME, DNP3.0 e MODBUS.
- **Porta remota 4:** tem a opções CAN e CAN MULTIMAESTRO.
- **Portas LAN 1 e 2:** podem se comunicar em 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.

3.38.4.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 PROCOME 3.0 e DNP 3.0 sendo armazenadas as alterações produzidas em arquivos do equipamento **IDV** 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 IHM. 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 IHM. São armazenados entre 100 e 115 registros dependendo de sua simultaneidade.

Através do IHM 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.

3.38.5 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 (IHM) 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 IHM.
- **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 no item 3.38.5.f depois da última comunicação realizada; no caso dos protocolos MODBUS, DNP V3.00 e CAN permanece durante um minuto depois da última comunicação realizada.

Existem três 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**.

3.38.5.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.

3.38.5.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.

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.

3.38.5.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, MODBUS e Entradas / Saídas Virtuais (esta última opção está disponível somente na porta remota 2). 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 / DCE):**
 - 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.

3.38.5.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.

3.38.5.e Porta remota 4

O porta remoto 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)**

3.38.5.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 **IDV** (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

3.38.5.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 **IDV** (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 **IDV** envia uma mensagem pedindo ao mestre confirmação da Capa de Aplicação (Nível 7), até que ocorre por perda essa confirmação. O **IDV** 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 **IDV** 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 (SI) ou desabilitação (NÃO) do envio de mensagens espontâneas (Unsolicited); é utilizado juntamente com o parâmetro Número MTU. Para que o equipamento **IDV** 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 **IDV** 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):** 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 **IDV** 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):** 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.

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**.

3.38.5.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 **IDV** (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).

3.38.5.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.

3.38.6 Protocolo de comunicações IEC61850

3.38.6.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.

3.38.6.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
_IDVP4N104K.CID

Tela de repouso do equipamento que indica que este está totalmente inicializado e pronto para comunicar.

ZIV/IDV
17/04/10 22:49:02

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.38.6.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.

```
IDVP4N***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)
[IDV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
```

3.38 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)
[IDV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R] [RUN]
CRC: [4720E6D0]
BLD [Sep 28 2011]
BLD [08:46:05]
MMS<->IEC<->IDV
IDVP4N***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).

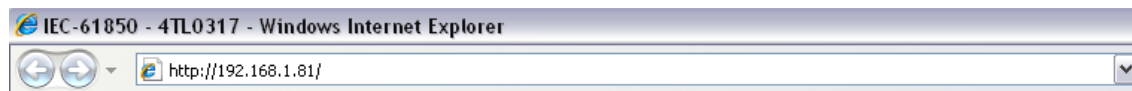
```
Ver S.O.(2.99)
Ver SNTP(2.250)
Sinc SNTP [ON]
10/04/17 22:49:02v
```

Pressionando a tecla ESC a partir de qualquer tela volta-se à tela de repouso.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.38.6.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[IDV-9836]
Version NK	2.99
Version IEC	[6.2R][RUN]
Build EXE	[Sep 28 2011][4720E6D0]
Model IDV	IDVP4N***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.

3.38.6.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.

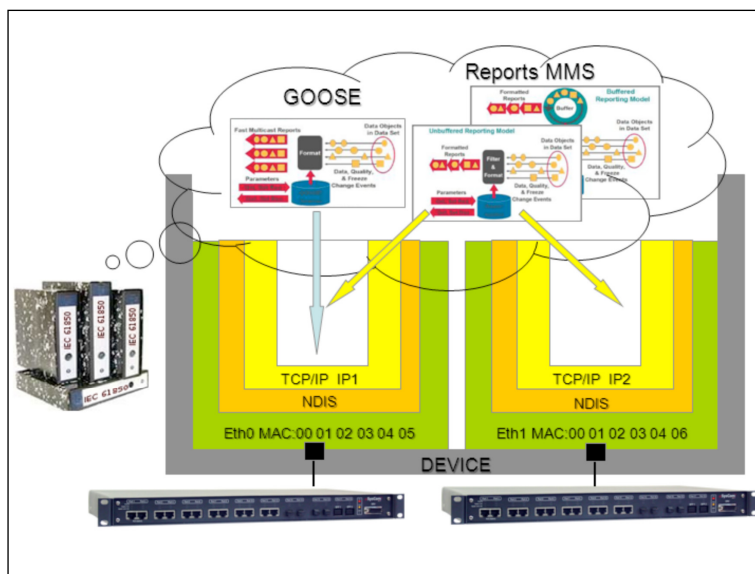


Figura 3.38.1: Configuração das portas de comunicações para modelos sem redundância de Ethernet.

• 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.

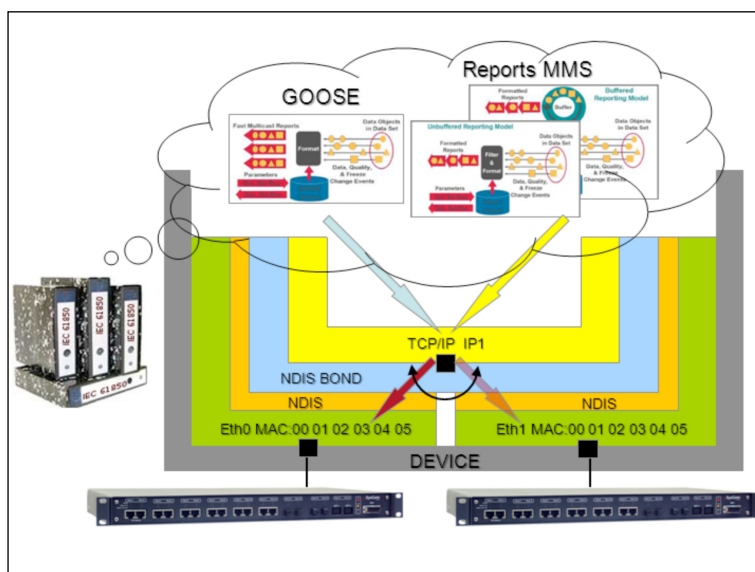


Figura 3.38.2: Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo Bonding.

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).

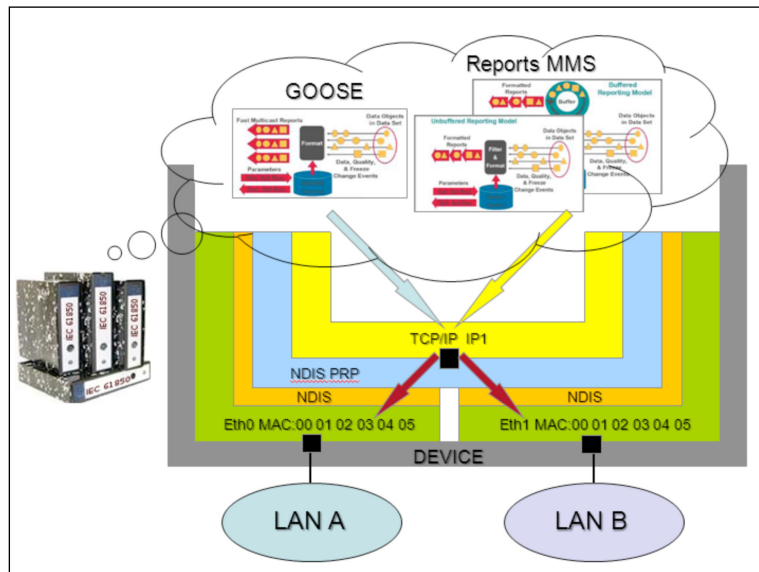


Figura 3.38.3: Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo PRP.

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.

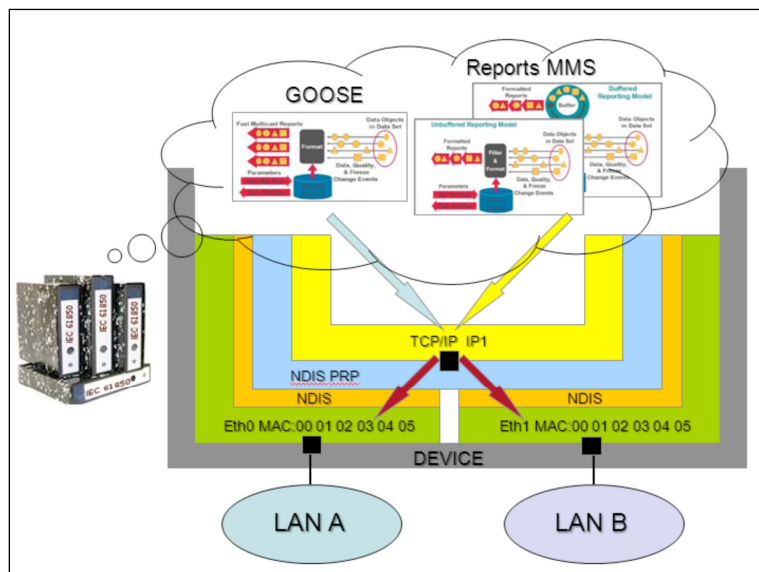


Figura 3.38.4: Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo RSTP.

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.

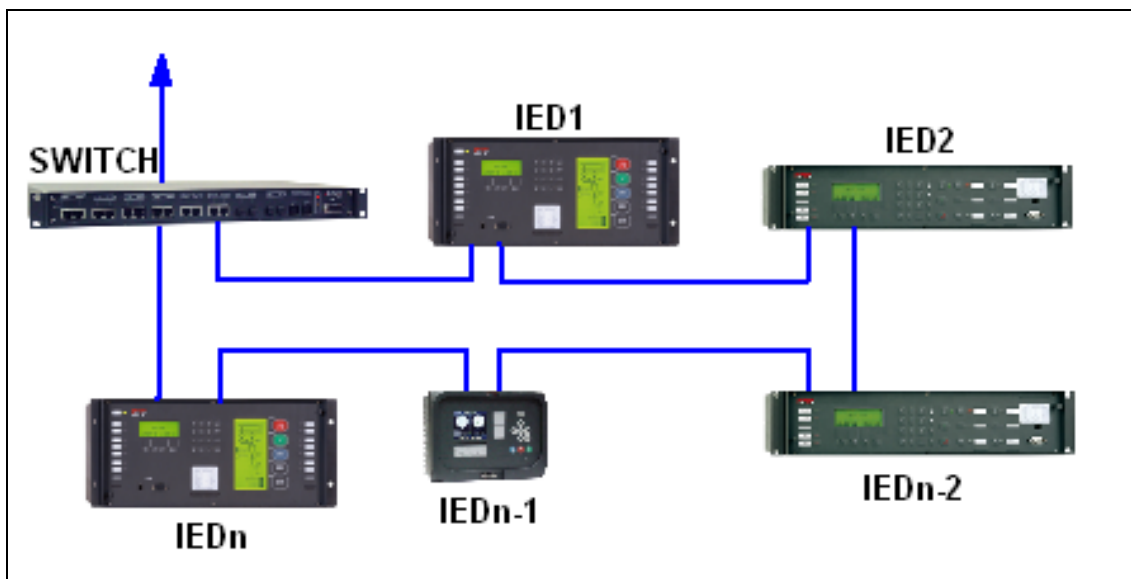


Figura 3.38.5: Exemplo de conexão de equipamentos com redundância RSTP em anel simples.

Os modelos **IDV-***-*****1*****, **IDV-***-*****2***** e **IDV-***-*****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 **IDV-***-*****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 **IDV-***-*****2***** e **IDV-***-*****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 **IDV-***-*****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).



3.38 Comunicações

Os modelos **IDV** com opção **6** ou superior ao dígito **10** implementam diferentes 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="checkbox"/> Endereçamento IP.	<input type="checkbox"/> Máscara de Rede.
<input type="checkbox"/> Habilitação DHCP.	<input type="checkbox"/> Endereçamento DNS.
<input type="checkbox"/> 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="checkbox"/> Endereçamento IP.	<input type="checkbox"/> Máscara de Rede.
<input type="checkbox"/> Habilitação DHCP.	<input type="checkbox"/> Endereçamento DNS.
<input type="checkbox"/> 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="checkbox"/> Endereçamento IP.	<input type="checkbox"/> Máscara de Rede.
<input type="checkbox"/> Habilitação DHCP.	<input type="checkbox"/> Endereçamento DNS.
<input type="checkbox"/> 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.

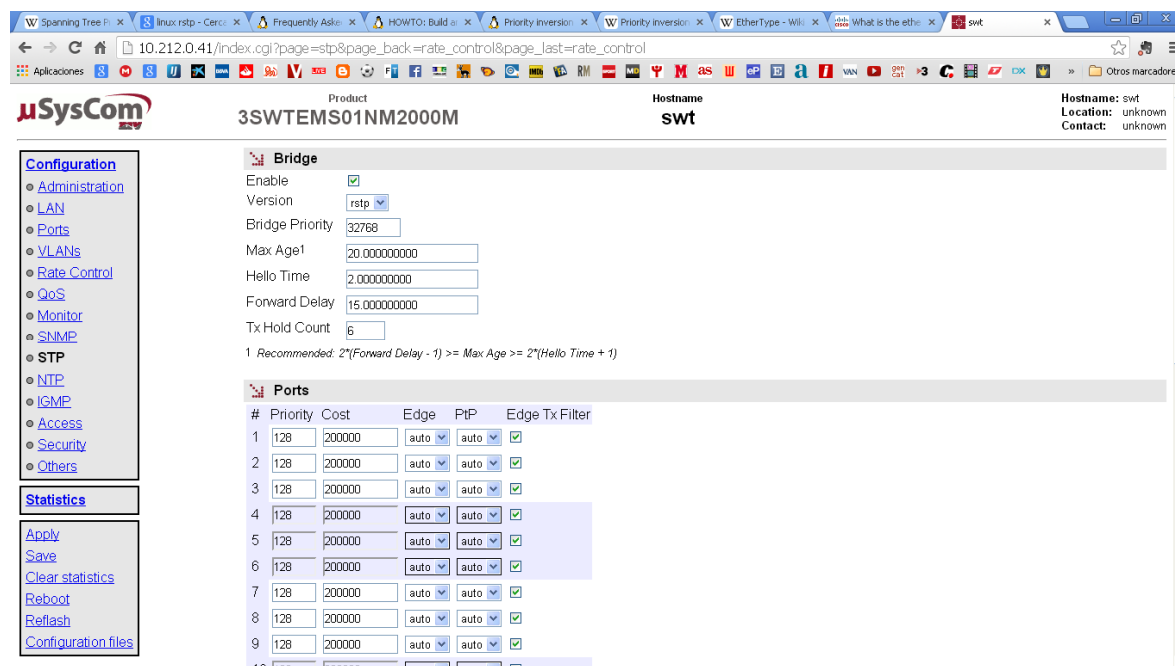


Figura 3.38.6: Imagem dos ajustes relativos ao RSTP disponíveis no servidor web.

3.38.6.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.

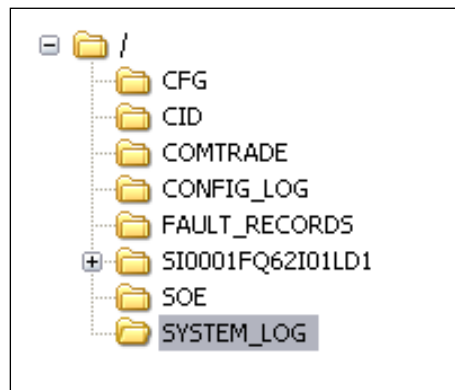


Figura 3.38.7: Estrutura de diretórios.

3.38.6.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. Funções 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).

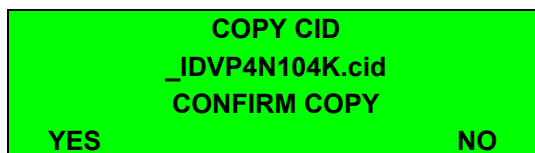
Uma vez validado, o equipamento realizará um processo de backup e reinício, reiniciando as comunicações e utilizando o novo **CID**. Se o **CID** não passar pela validação será rejeitado e eliminado do diretório, seguindo funcionando normalmente com o **CID** que já estava carregado e sem perder em nenhum 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

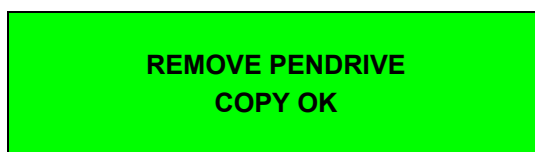
Para carregar um **CID** novo em um equipamento através do USB do HMI, é necessário dispor de um pendrive vazio onde o novo **CID** será copiado em seu diretório raiz.

Com o equipamento totalmente inicializado e a partir da tela de repouso, introduziremos o pendrive e esperamos até que este seja detectado.

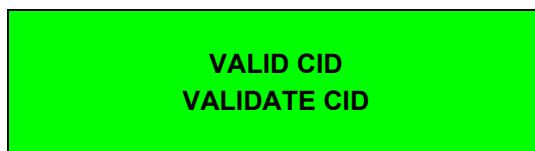


É então quando nos pedirá confirmação de cópia:

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.

3.38 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

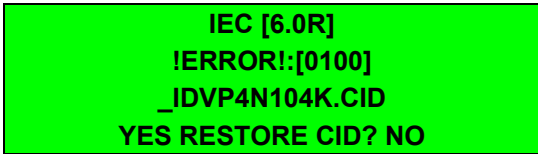
Durante a configuração do equipamento, é possível realizar ações que dão origem a erros que podem ser identificados e corrigidos:

- **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 **_IDVP4N104K.CID** o arquivo **CID** que estava ativo.

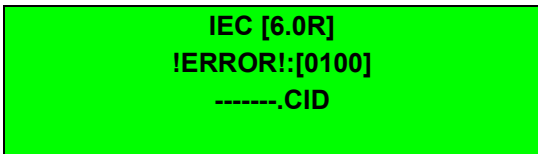


```
IEC [6.0R]  
!ERROR!:[0100]  
_IDVP4N104K.CID  
YES RESTORE CID? NO
```

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/IDV  
[ALARMES:00100000]  
17/04/10 22:49:02
```


3.38.6.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_IDV_RD_CID	Erro de leitura de ajustes do IDV.
ERROR_IDV_WR_CID	Erro de escrita de ajustes do IDV.
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 IDV.
ERROR_APIXML_INIT	Erro na inicialização da biblioteca XML.

3.38.7 Protocolo de comunicações CAN

3.38.7.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**.

3.38.7.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.

3.38.7.c Entradas da função CAN

Tabela 3.38-2: 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	

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.38.7.d Saídas da função CAN

Tabela 3.38-3: 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	
RIN_24	Entrada digital remota 24	
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	Ativação dessa validade de entrada digital remota.
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	

3.38 Comunicações

Tabela 3.38-3: Saídas da função CAN

Nome	Descrição	Função
VAL_RIN_14	Validade entrada digital remota 14	Ativação dessa validade de entrada digital remota.
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		Ativação dessa saída digital remota na porta CAN.
VAL_RIN_31	Validade entrada digital remota 31	
VAL_RIN_32	Validade entrada digital remota 32	
RDO_1	Saída digital remota 1	
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	

3.38.8 Entradas / saídas virtuais

A função entradas / saídas virtuais permite a transmissão bidirecional de até 16 sinais digitais e 16 grandezas analógicas entre dois equipamentos **IDV** 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®**.

3.38.8.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.

3.38.8.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.

3.38.8.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

3.38.8.d Entradas da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.38-4: 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	

3.38.8.e Saídas da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.38-5: 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 3.38-5: 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	

3.38 Comunicações

3.38.8.f Magnitudes da função entradas / saídas virtuais

Tabela 3.38-6: 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 3.38-6: 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	

3.38 Comunicações

3.38.9 Faixas de ajuste de comunicações

Comunicações porta local			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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.



3.38 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		

3.38 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		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

(*) Modelos IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10.

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

3.38 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	

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 (Modelos IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10)

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 - 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

3.38.10 Saídas e eventos do módulo de comunicações (IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10)

Tabela 3.38-7: Saídas auxiliares e eventos do módulo de comunicações (IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10)		
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

3.38.11 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”.

3.38.11.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.

3.38.11.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
----	---	----------------------------

3.38 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.

3.39 Simulador Integrado

3.39.1	Descrição	3.39-2
3.39.2	Faixas de ajuste do simulador integrado	3.39-3
3.39.3	Entradas do simulador integrado	3.39-3
3.39.4	Saídas do simulador integrado	3.39-3

3.39.1 Descrição

Os equipamentos **IDV** 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 utilizarem o protocolo PROCOME. É possível utilizar 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 começará somente quando, estando o equipamento em modo de simulação de registros oscilográficos, é cumprida alguma das duas condições seguintes:

- Recepção de um pulso de ativação da entrada de **Início de simulação de registros oscilográficos**, sempre que se encontre em **SIM** o ajuste de **Permissão de partida por sinal digital**.
- A hora do equipamento alcança a hora fixada no registro oscilográfico carregado, sempre que se encontrar em **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 (considere 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 conversor 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 comparados as formas de onda capturadas com as lidas.

Visto que a função de simulação está 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 de entradas digitais** está em **SIM**, o equipamento ignora o estado das entradas digitais físicas, as quais são substituídas pelos sinais lógicos do registro oscilográfico configurados como entradas digitais.
- **Saídas de manobra**: quando o ajuste **Permissão atuação saídas de manobra** está em **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 auxiliares.

3.39 Simulador Integrado

3.39.2 Faixas de ajuste do simulador integrado

Simulador integrado			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Valor 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 auxiliares	SIM / NÃO		NÃO

3.39.3 Entradas do simulador integrado

Tabela 3.39-1: Entradas 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 registros oscilográficos.

3.39.4 Saídas do simulador integrado

Tabela 3.39-2: Saídas 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_SIM_OSC	Simulação arrancada	O equipamento começou uma simulação.

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação



3.40 Frequência de Amostragem Adaptativa

3.40.1	Descrição	3.40-2
3.40.2	Faixas de ajuste del PLL digital	3.40-2
3.40.3	Entradas digitais e eventos do PLL digital	3.40-2

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

3.40.1 Descrição

Os equipamentos **IDV** 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**.

3.40.2 Faixas de ajuste del PLL digital

PLL digital			
Ajuste	Faixa	Intervalo	Padrão
Permissao	SIM/ NÃO		NÃO

3.40.3 Entradas digitais e eventos do PLL digital

Tabela 3.40-1: 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.

3.41 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.41.1	Introdução	3.41-2
3.41.2	Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas.....	3.41-2
3.41.2.a	Classe P da norma IEC 61869-2	3.41-2
3.41.2.b	Classe C de a norma IEEE C57.13	3.41-3
3.41.2.c	Classe X da norma BS3938 ou Classe PX da norma IEC61869-2	3.41-4
3.41.3	Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção	3.41-5
3.41.3.a	Fator de remanência	3.41-6
3.41.3.b	Fator K_{tf}	3.41-7

3.41.1 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.

3.41.2 Dimensionamento de TCs de acordo com as diferentes normas

3.41.2.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.

3.41 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:

$$Ktf = \frac{w \cdot T1 \cdot T2}{T1 - T2} \cdot \cos \theta \cdot (e^{\frac{-t}{T1}} - e^{\frac{-t}{T2}}) + \sin \theta \cdot e^{\frac{-t}{T2}} - \sin(wt + \theta) \quad (3.41.1), \text{ donde}$$

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).

3.41.2.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_{mcalc} 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.

3.41.2.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 3.41.1).

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: $E_{mrated} = (1,25 - 1,3) * V_k$.

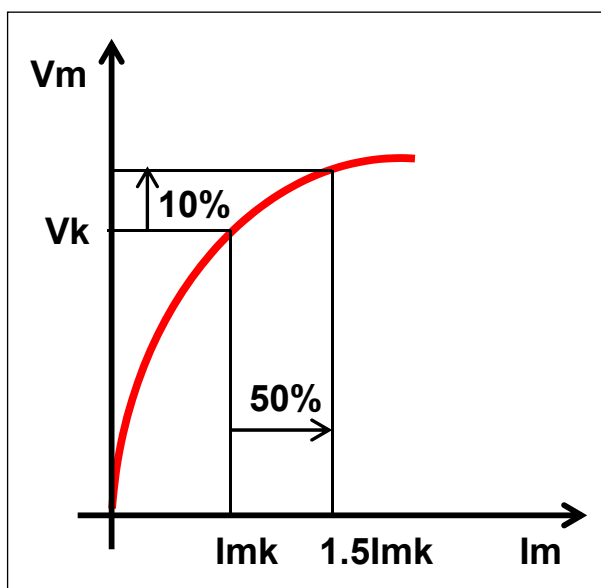


Figura 3.41.1: Definição da tensão de corte.

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: $K_{total}' = K_{ssc} * K_{tf} * K_{rem}$

3.41 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.41.3 Dimensionamento de um TC para diferentes funções de proteção

A Tabela 3.41-1 inclui parâmetros gerais que devem ser considerados na hora de calcular diferentes fatores para o dimensionamento do TC.

A Tabela 3.41-2 inclui tempos livres de saturação e valores de corrente, necessários para os cálculos dos fatores **ktf** e **kssc**, respectivamente.

Tabela 3.41-1: 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 3.41-2	(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 3.41-2)	(s)

Capítulo 3. Funções e Princípios de Operação

Tabela 3.41-2: 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%}

3.41.3.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 $K_r=75\% \rightarrow K_{rem}=4$.

3.41 Dimensionamento de Transformadores de Corrente

3.41.3.b Fator K_{tf}

As seguintes tabelas incluem diferentes valores de k_{tf} calculados de acordo com a fórmula (3.41.1). 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 da grandeza do estado de alarmes.....	4.1-3
4.1.4	Indicação do HMI na tela de repouso	4.1-4
4.1.5	Medidor geral do módulo de alarmes	4.1-4

4.1.1 Introdução

Os equipamentos **IDV** 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 IHM.

Além disso, os modelos **IDV** com **IEC61850** 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_NONCRIT**.
- Erro Crítico do Sistema: **ERR_CRIT**.

A ativação de quaisquer destes sinais produz a geração de seu evento associado. Estes sinais podem ser utilizados como entradas para as lógicas do usuário para seu processo. Igualmente, é possível a conexão destes sinais a quaisquer dos protocolos de comunicações para sua notificação remota.

4.1 Códigos de Alarme

4.1.3 Atualização da grandeza do estado de alarmes

O equipamento dispõe de uma grandeza, cujo valor vem determinado pela combinação de alarmes ativos no equipamento. A referida grandeza pode ser utilizada como entrada para a lógica do usuário para seu processo. Igualmente, é possível a conexão desta grandeza, ou o resultado do processador da mesma através da lógica do usuário, a quaisquer dos protocolos de comunicações para sua transmissão. Na tabela seguinte, são mostradas as possíveis causas codificadas de alarme na grandeza de alarme, junto ao seu nível de severidade.

Tabela 4.1-1: Grandeza do estado de alarmes e nível de severidade		
Alarme	Valor	Severidade
Erro na leitura de ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Perda dos valores de calibração.	0x00000002	NÃO-CRÍTICO
Erro na operação de proteção	0x00000020	CRÍTICO
Erro na escritura de ajustes	0x00000040	CRÍTICO
Erro não-crítico no conversor A / D	0x00000080	NÃO-CRÍTICO
Erro crítico no conversor A / D	0x00000100	CRÍTICO
Perda dos conteúdos na RAM não-volátil	0x00000200	NO CRÍTICO
Erro na operação do relógio interno	0x00000400	NO CRÍTICO
Erro na leitura / escritura de FLASH	0x00008000	CRÍTICO
Erro no canal 1 de entradas virtuais	0x00010000	NÃO-CRÍTICO
Erro no canal 2 de entradas virtuais	0x00020000	NÃO-CRÍTICO
Erro falha VCC	0x00080000	CRÍTICO
Erro IEC 61850	0x00100000	NÃO-CRÍTICO
Erro de sinais	0x00200000	CRÍTICO
Erro na configuração	0x00800000	NÃO-CRÍTICO
Erro de programa	0x01000000	CRÍTICO
Falha comunicação entre o C167 e o DSP0.	0x02000000	NÃO-CRÍTICO
Falha comunicação entre o C167 e o DSP1.	0x04000000	NÃO-CRÍTICO
Falha na porta remota 1.	0x08000000	NÃO-CRÍTICO
Falha na porta remota 2.	0x10000000	NÃO-CRÍTICO
Falha na porta remota 3.	0x20000000	NÃO-CRÍTICO

No caso de se dar mais de um alarme por vez, observa-se a soma dos códigos desses alarmes em formato hexadecimal.

4.1.4 Indicação do HMI na tela de repouso

A ativação do sinal de **Erro crítico do sistema** produz a visualização do HMI na tela de repouso do valor atual da grandeza do 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.

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. Se 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.

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
 - Ordens 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> Petição de dados de Controle (Medidas e trocas de Controle INF=200)
- <100> Petição de dados de Controle (Captura de contadores INF=202)
- <100> Petição de dados de Controle (Petição de contadores INF=201)
- <103> Petição 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 através do **ZivercomPlus**[®]: qualquer magnitude medida ou calculada pela Proteção ou gerada através de Lógica Programável. Pode-se escolher entre valores primários e valores secundários, levando em consideração 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 valores típicos são as seguintes:

- Correntes de fase, diferenças, de restrição, de seqüência e harmônicos: **Valor nominal I_{FASE} + 20%** envia 4095 contas.
- Correntes de terra: **Valor nominal I_{NEUTRO} + 20%** envia 4095 contas.
- Tensão simples, de neutro e harmônicos: **(Valor nominal V / √3) + 20%** envia 4095 contas.
- Tensão composta: **Valor nominal V + 20%** envia 4095 contas.
- Potências: **3 x 1,4 x Valor nominal I_{FASE} x Valor nominal V / √3** envia 4095 contas.
- Fator de potência: de **-1 a 1** envia de -4095 a 4095 contas.
- Frequência: de **0Hz a 1,2 x frequência_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz)** envia 4095 contas.
- Valor térmico: **240%** envia 4095 contas.

Através do programa **ZivercomPlus**[®] pode-se definir o fundo de escala que se deseja empregar para transmitir esta magnitude em contas, que é a unidade que se emprega 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 enviam 0 contas.
- **Limite**: é o comprimento da faixa da magnitude sobre a qual se interpola para calcular o número de contas a ser enviado. Se o valor de **offset** for 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, entretanto para o resto das magnitudes existentes é um valor fixo.

A expressão que permite definir este fundo de escala é a seguinte:

- Quando o Flag nominal está ativo,

$$MedidaComunica\c{oes} = \frac{Medida - Offset}{No\ min\ al} \times \frac{4095}{Limite}$$

- Quando o Flag nominal NÃO está ativo,

$$MedidaComunica\c{oes} = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite}$$

Anexo A. Perfil de Comunicações de Controle PROCOME 3.0

- **Contadores**

Configurável através do **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 das energias reativas (capacitiva e indutiva).

A faixa de medida de energia em valores de primário é de 100wh/varh até 99999Mwh/Mvarh, sendo a magnitude que se transmite por comunicações este mesmo valor de primário; ou seja, uma (1) conta representa 1000wh/varh.

- **Ordens de Comando (ISE-s)**

Configurável através do **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 através do **ZivercomPlus**[®]: pode-se realizar uma escritura sobre qualquer entrada dos módulos de Proteção e sobre qualquer sinal configurado na Lógica Programável.

- **Sinais Digitais de Controle (ISC-s)**

Configurável através do **ZivercomPlus**[®]: qualquer sinal lógico de entrada ou saída dos módulos de Proteção ou gerado através da 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

Basic Profile

Implementation Table Point List



ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

IDV

Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)

synchronization in time.

—
—

—
—

— —

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MMI				

•					
•	—				
□	—				
□					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•					
•					
•					

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

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 (IDV will parse)		RESPONSE (IDV 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 (IDV will parse)		RESPONSE (IDV 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	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
18	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
19	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
20	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
21	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
22	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
23	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
24	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
25	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
26	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
27	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
....	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus @ 512 points</i>

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, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I _{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x I _{NGROUND} A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x V _n /√3 V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V _n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I _{NPHASE} X V _n /√3 W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

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 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 0xFFFF0 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)

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 Basic Extended Profile

(Version 02.45.00 is the first Software Version that supports this Profile)

Basic Extended Profile

Implementation Table Point List



ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

IDV

Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)

synchronization in time.

—
—

———

-
-
-

-
-

— —

-
-
-
-

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MMI				

•					
•	—				
□	—				
□					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•					
•					
•					

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

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 (IDV will parse)		RESPONSE (IDV 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 (IDV will parse)		RESPONSE (IDV 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, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND}$ A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} X $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

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 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 0xFFFF0 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)


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)

Profile II	
Implementation Table Point List	
 ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.	
IDV	
	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)</p> <p>synchronization in time.</p>	
<p>—</p> <p>—</p>	<p>—</p> <p>—</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <p style="text-align: right;">— —</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MMI				

•					
•	—				
□	—				
□					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•					
•					
•					

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

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 (IDV parse)		RESPONSE (IDV 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 (IDV parse)		RESPONSE (IDV 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, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND}$ A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

⌚ 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	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.

☞ 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. I.#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#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 0xFFFF0 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 0xFFFF0 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.**
election to send Binary Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
election to send Analog Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
election to send Counter Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Binary Status.**
end Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**
end 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:
backoff_time = Min Retry Time + random(Max Retry Time - 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 Ethernet

(Version 02.60.00 is the first Software Version that supports this Profile)

Dnp3 Profile II Ethernet

Implementation Table Point List



ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

IDV

Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)

synchronization in time.

—
—

—

— —

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MMI				

•					
•	—				
□	—				
□					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•					
•					
•					

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

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 (IDV parse)		RESPONSE (IDV 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 (IDV parse)		RESPONSE (IDV 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, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND}$ A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

⌚ 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,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxComunication}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxComunication}{Limit}$$

⌚ 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.1#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.1#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	255.255.25 5.254	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 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)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**
election to send Binary Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
election to send Analog Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
election to send Counter Changes as **CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3** or **None**.
- ❑ **Binary Status.**
end Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input .**
end 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 IDV	C-2
C.3	Função 02: leitura de entradas (read input status)	C-2
C.3.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-2
C.4	Função 03: leitura de contadores (read holding registers)	C-3
C.4.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-3
C.5	Função 04: leitura de medidas (read input registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-4
C.6	Função 05 ordens de comando (force single coil).....	C-5
C.6.1	Mapa de direções Modbus para IDV	C-5

Anexo C. MODBUS RTU Documentação. Mapa Direções

C.1 Informação preliminar

O presente documento pretende servir de referência no estudo da implementação do protocolo MODBUS RTU no equipamento **IDV**.

Neste documento é detalhado o mapa de direções MODBUS (entradas, saídas, medidas e comandos de comando) e seus equivalentes no relé **IDV**.

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	Comandos de comando (Force Single Coil)

Qualquer outra função que não se encontrar 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 IDV

O mapa de direções MODBUS de saídas para o relé **IDV** 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 associadas 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 IDV

O mapa de direções MODBUS de entradas para o relé **IDV** 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 associadas 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 IDV

O mapa de direções MODBUS de leitura de contadores para o relé IDV será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus [®]	Qualquer sinal lógico de entrada ou saída dos módulos de Proteção ou gerado mediante a Lógica Programável cujo número de mudanças se deseje medir.

Configurável mediante o **ZivercomPlus**[®]: Podem ser criados contadores com qualquer sinal configurado na Lógica Programável ou dos módulos de Proteção. Como padrão, 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 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 é obtido 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 associadas 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 IDV

O mapa de direções MODBUS de leitura de medidas para o relé **IDV** será:

Direção	Descrição
Configurável mediante o ZivercomPlus®	Qualquer grandeza medida ou calculada pela Proteção ou gerada mediante a Lógica Programável. Pode-se escolher entre valores primários e valores secundários, considerando 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 valores típicos são as seguintes:

- Correntes de fase, diferenças, de restrição, de seqüência e harmônicos: **Valor nominal I_{FASE} + 20%** envia 32767 contas.
- Correntes de terra: **Valor nominal I_{NEUTRO} + 20%** envia 32767 contas.
- Tensão simples, de neutro e harmônicos: **(Valor nominal V / √3) + 20%** envia 32767 contas.
- Tensão composta: **Valor nominal V + 20%** envia 32767 contas.
- Potências: **3 x 1,4 x Valor nominal I_{FASE} x Valor nominal V / √3** envia 32767 contas.
- Fator de potência: de **-1 a 1** envia de -32767 a 32767 contas.
- Freqüência: de **0Hz a 1,2 x freqüência_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz)** envia 32767 contas.
- Valor térmico: **240%** envia 32767 contas.

Através do programa **ZivercomPlus®** pode-se definir o fundo de escala que se deseja empregar para transmitir esta magnitude em contas, que é a unidade que se emprega 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 enviam 0 contas.
- **Limite**: é o comprimento da faixa da magnitude sobre a qual se interpola para calcular o número de contas a ser enviado. Se o valor de **offset** for 0, coincide com o valor da magnitude para o qual se envia o máximo de contas definido (32767).
- **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, entretanto para o resto das magnitudes existentes é um valor fixo.

A expressão que permite definir este fundo de escala é a seguinte:

- Quando o Flag nominal está ativo,

$$MedidaComunica\c{oes} = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite}$$

- Quando o Flag nominal NÃO está ativo,

$$MedidaComunica\c{oes} = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite}$$

Anexo C. MODBUS RTU Documentação. Mapa Direções

O conteúdo das direções é variável (reflexo da configuração de cada relé). A faixa de direções é de 0 a 255 e são associadas 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 IDV

O mapa de direções MODBUS para comandos de comando do relé **IDV** 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 associadas 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

4U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0037
2U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0040
3U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0041
6U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0043

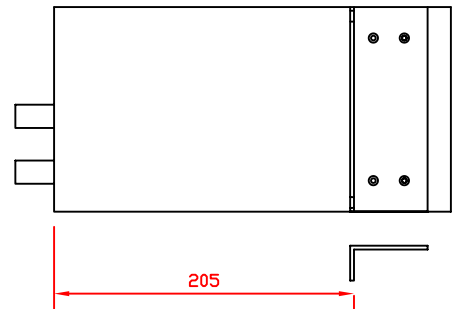
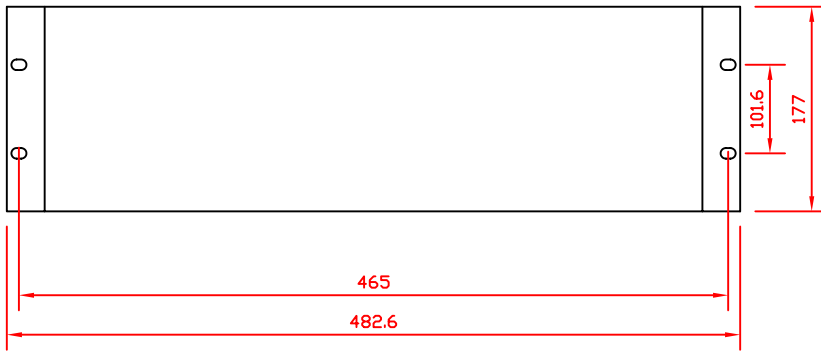
Esquema de conexões externas

7IDV-B (4 unidades)	>>3RX0187/0034 (genérico)
8IDV-A (2 unidades)	>>3RX0187/0022 (genérico)
8IDV-B (3 unidades)	>>3RX0187/0023 (genérico)
8IDV-A (3 unidades)	>>3RX0187/0027 (genérico)
8IDV-B (4 unidades)	>>3RX0187/0024 (genérico)
8IDV-D (6 unidades)	>>3RX0187/0039 (genérico)
8IDV-F (3 unidades)	>>3RX0187/0037 (genérico)
8IDV-H (4 unidades)	>>3RX0187/0049 (genérico)
8IDV-G (2 unidades)	>>3RX0187/0047 (genérico)
8IDV-K (4 unidades)	>>3RX0187/0058 (genérico)
8IDV-L (4 unidades)	>>3RX0187/0071 (genérico)

CAJA TIPO "Q"
ENCLOSURE TYPE "Q"
CAIXA TIPO "Q"

A

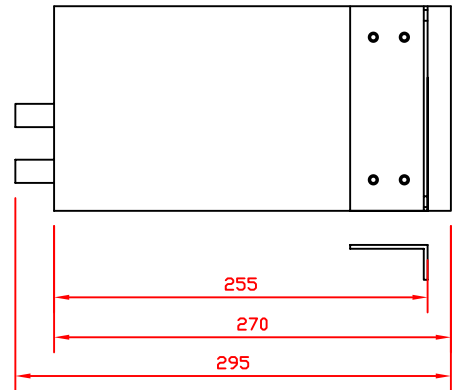
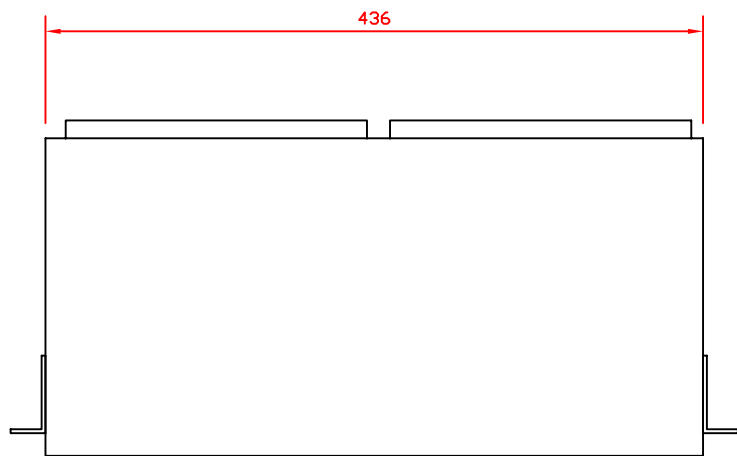
A



NOTA 1

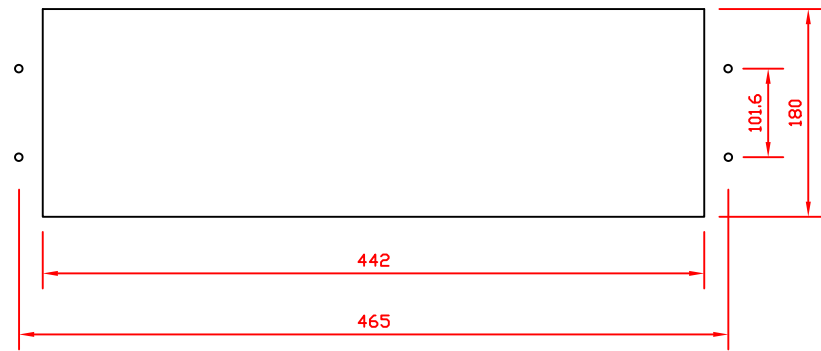
B

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)

REVISIONES	0	CD0407129	1	CD0504115
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

Rev.0
Rev.1 12/4/05

NUMERO: 4BF0100/0037

	Fecha	Nombre
Dibujado	07/09/04	J.C.S.
Aprobado	07/09/04	J.M.Y.

Hoja: 1
Continúa en Hoja:

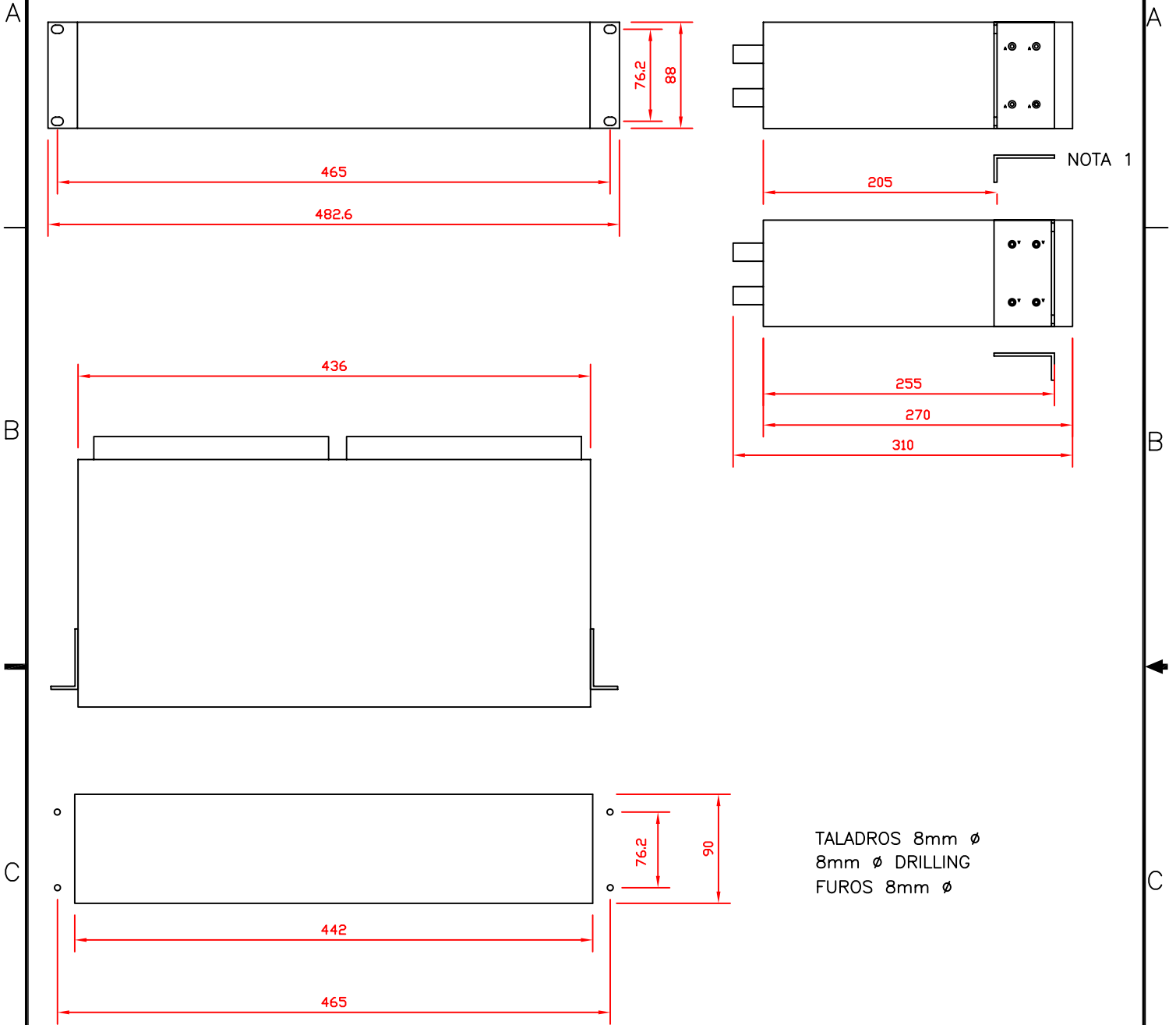
1

2

3

4

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 MS  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 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 "M" 2U 1RACK

REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

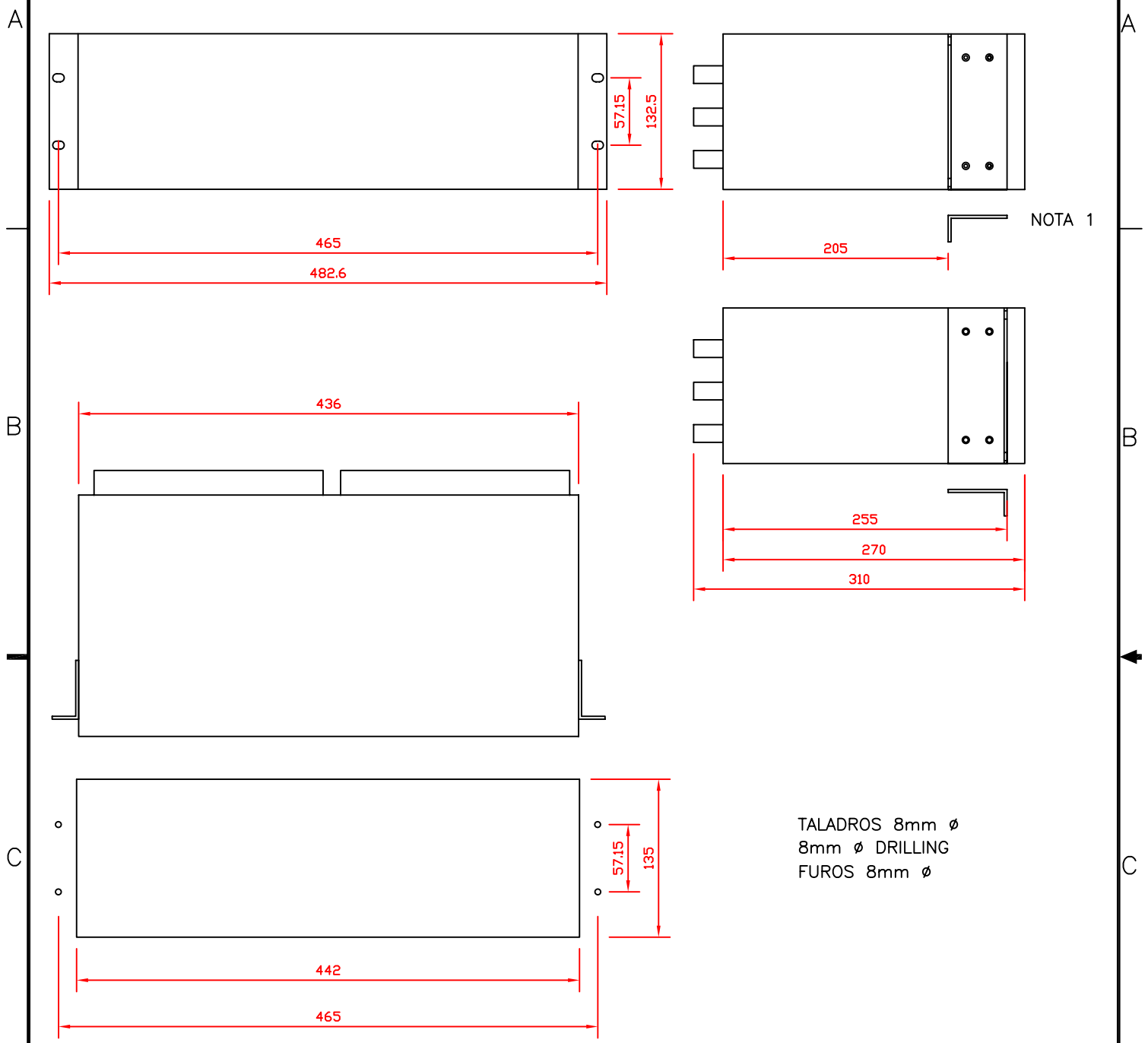
Rev.0

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 Ø
8mm Ø DRILLING
FUROS 8mm Ø

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.

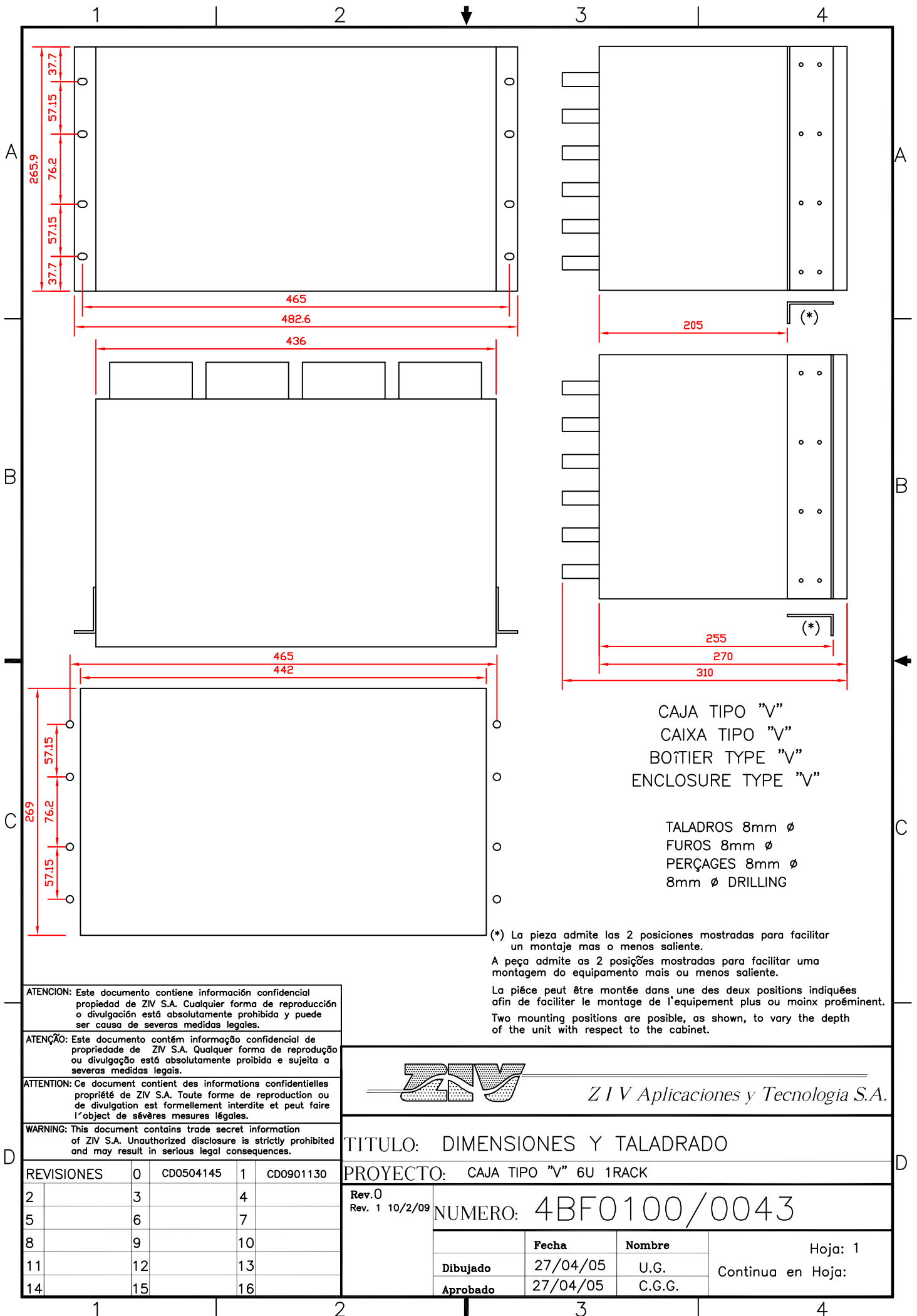
WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

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		
	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	28/04/05	U.G.	Continua en Hoja:
Aprobado	28/04/05	C.G.G.	



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.

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.

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.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "V" 6U 1RACK

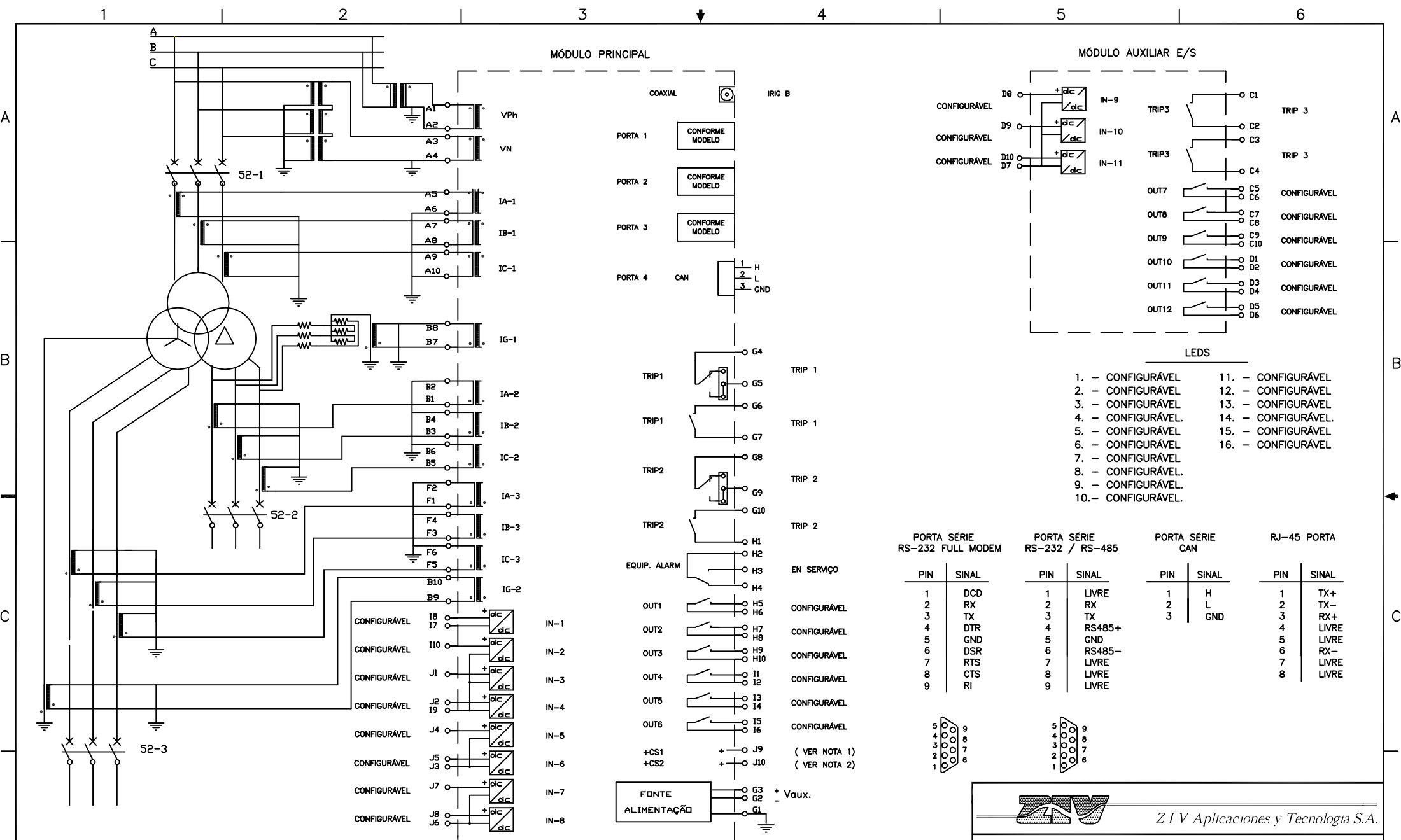
REVISIONES	0	CD0504145	1	CD0901130
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

Rev. 0
Rev. 1 10/2/09

NUMERO: 4BF0100/0043

	Fecha	Nombre
Dibujado	27/04/05	U.G.
Aprobado	27/04/05	C.G.G.

Hoja: 1
Continua en Hoja:



NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OLI IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
 NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
 NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VPh E VN PODEM LIGARSE EM QUALQUER DOS TRÊS ENROLAMENTOS. A CONEÇÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VPh PODE LIGARSE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.
 NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.
 NOTA 5: A CONEÇÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEXÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUIDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0808113	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485		PORTA SÉRIE CAN		RJ-45 PORTA	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	1	H	1	TX+
2	RX	2	RX	2	L	2	TX-
3	TX	3	TX	3	GND	3	RX+
4	DTR	4	RS485+			4	LIVRE
5	GND	5	GND			5	LIVRE
6	DSR	6	RS485-			6	RX-
7	RTS	7	LIVRE			7	LIVRE
8	CTS	8	LIVRE			8	LIVRE
9	RI	9	LIVRE				

Z I V
Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

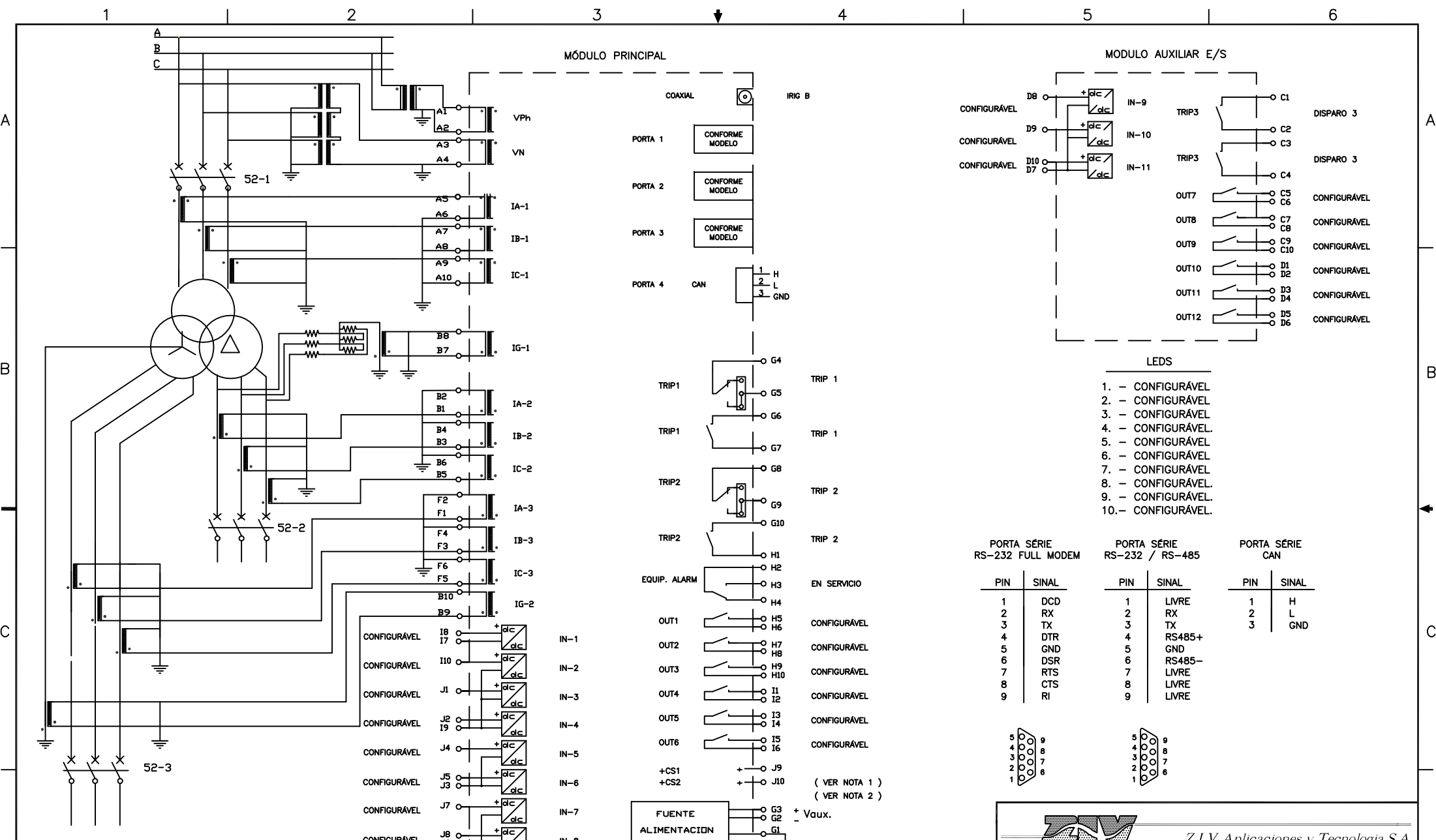
TITULO: CONEXÕES EXTERNAS 7IDV-B (100)

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0034

Desenhado	27/08/08	Nome	J.C.S.	Folha: 1
Aprovado	27/08/08	Nome	J.M.Y.	Continua em Folha:



NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OU IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VPh E VN PODEM LIGAR-SE EM QUALQUER DOS TRÊS ENROLAMENTOS. A CONEXÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VPh PODE LIGAR-SE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.

NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.


NOTA 5: A CONEXÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEXÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUÍDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0608100	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485		PORTA SÉRIE CAN	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	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	LIVRE		
8	CTS	8	LIVRE		
9	RI	9	LIVRE		



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-B 3U

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

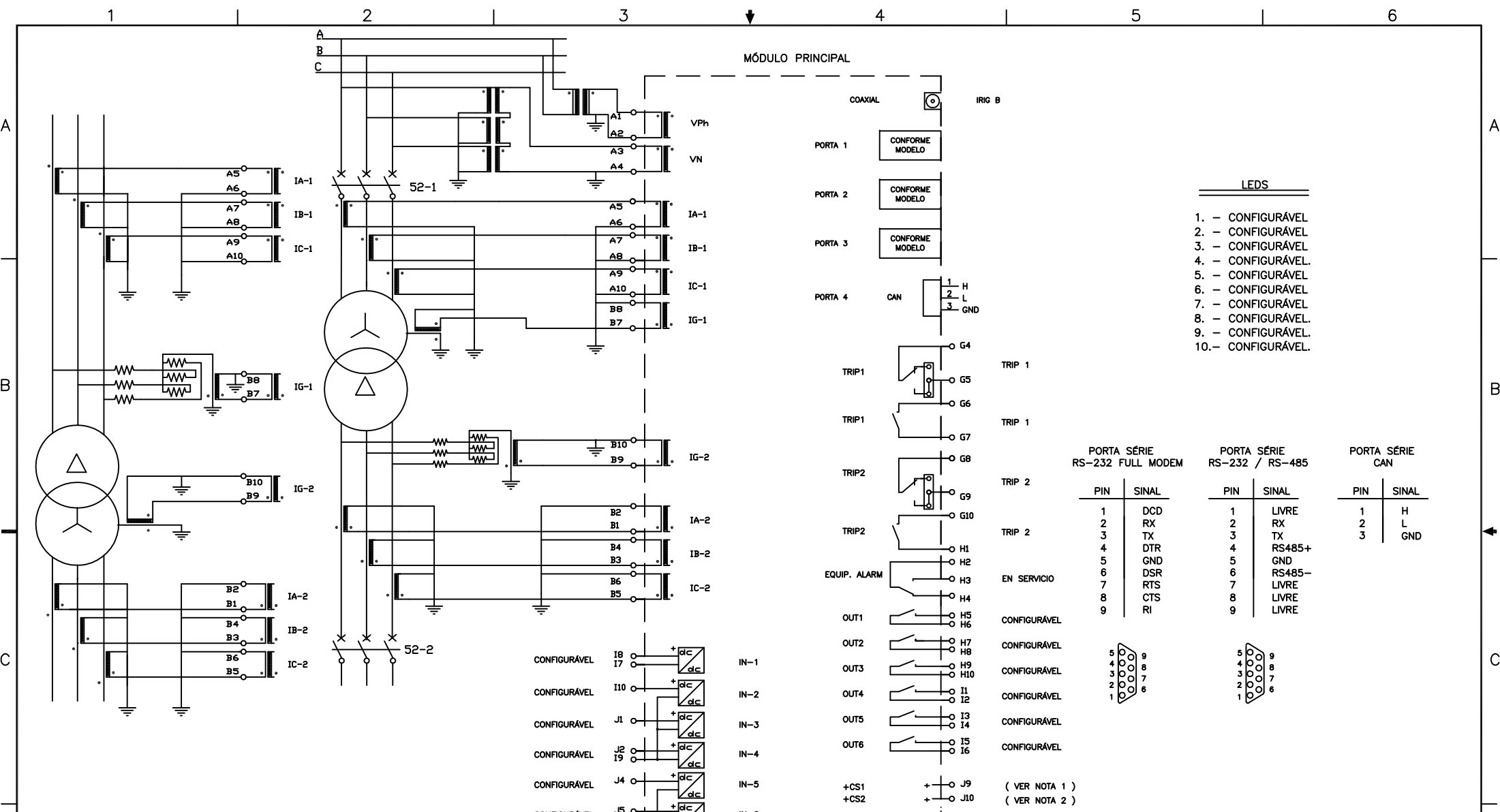
Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0023

Desenhado	02/08/06	Nome	U.G.	Folha:1
Aprovado	02/08/06	Nome	J.C.S.	Continua em Folha:

D

D



MÓDULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURÁVEL
- 2. - CONFIGURÁVEL
- 3. - CONFIGURÁVEL
- 4. - CONFIGURÁVEL
- 5. - CONFIGURÁVEL
- 6. - CONFIGURÁVEL
- 7. - CONFIGURÁVEL
- 8. - CONFIGURÁVEL
- 9. - CONFIGURÁVEL
- 10.- CONFIGURÁVEL

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM

PIN	SINAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485

PIN	SINAL
1	LIVRE
2	RX
3	TX
4	RS485+
5	GND
6	RS485-
7	LIVRE
8	LIVRE
9	LIVRE

PORTA SÉRIE CAN

PIN	SINAL
1	H
2	L
3	GND



- NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OUI IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VPh E VN PODEM LIGARSE EM QUALQUER DOS TRÊS ENROLAMENTOS. A CONEÇÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VPh PODE LIGARSE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.
- NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.
- NOTA 5: A CONEXÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEXÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUIDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0610145	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: CONEXÕES EXTERNAS IDV-A (400)

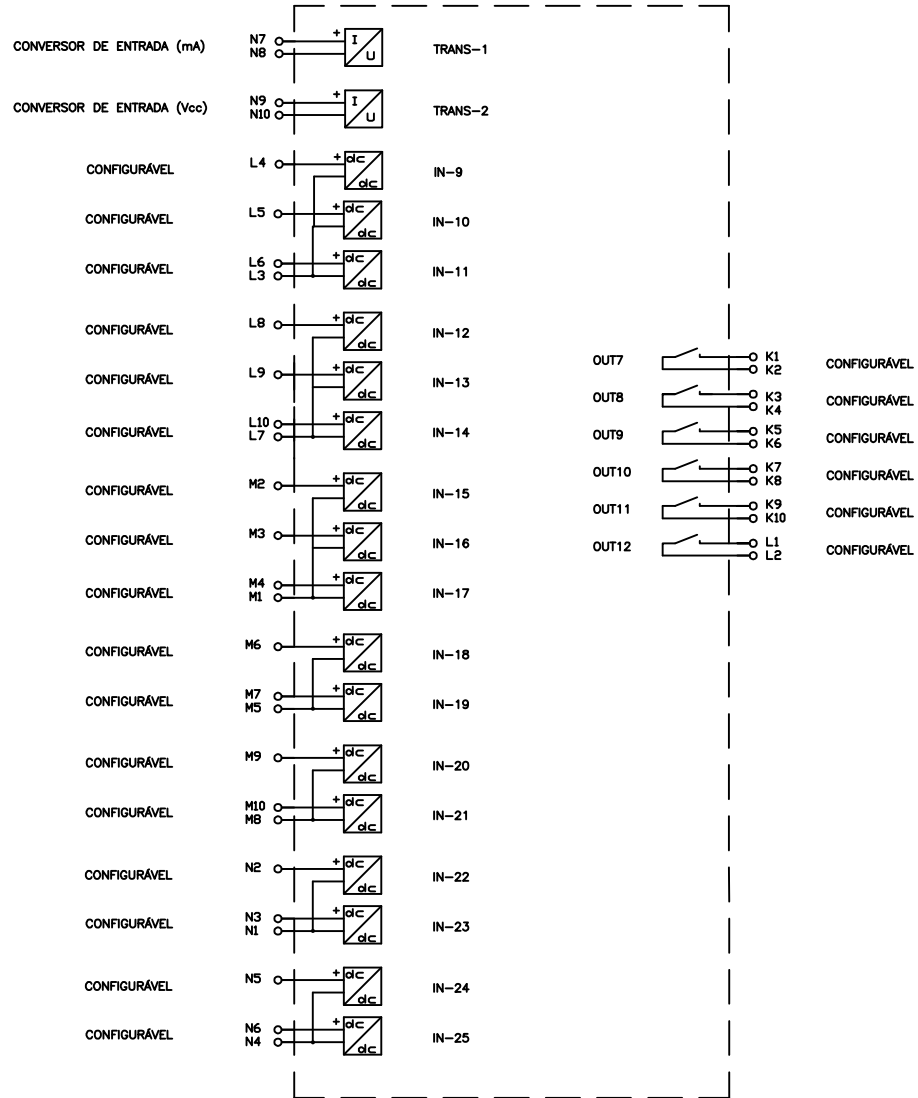
PROJETO: IDV-A (B. W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0027

Desenhado	31/10/06	J.C.S.	Folha: 1
Aprovado	31/10/06	J.M.Y.	Continua em Folha: 2

MÓDULO AUXILIAR E/S



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-A (400)

PROJETO: IDV-A (B. W.)

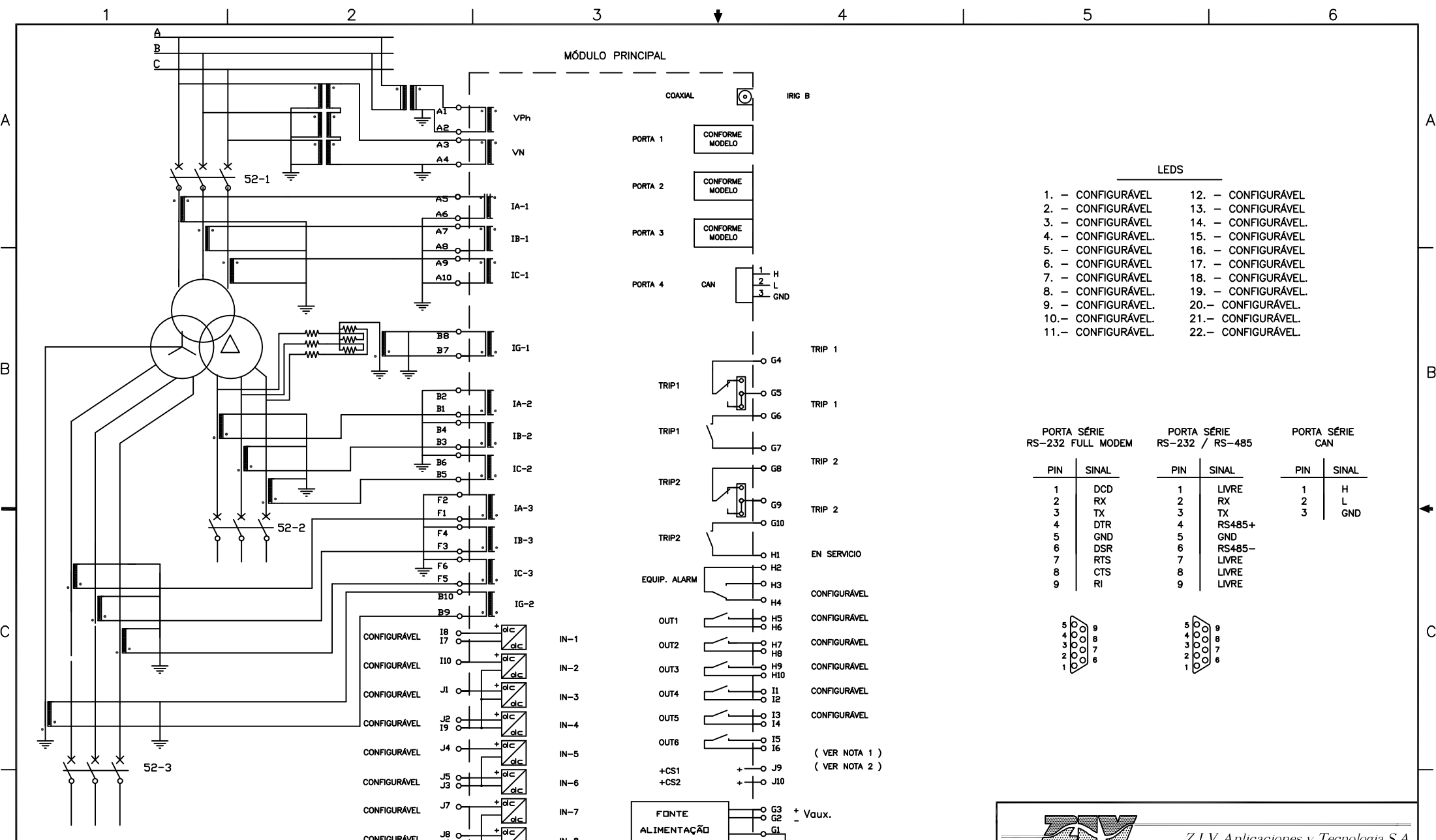
Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0027

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0610145	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

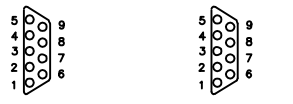
	Data	Nome	Folha: 2
Desenhado	31/10/06	J.C.S.	Continua em Folha:
Aprovado	31/10/06	P.A.	



MÓDULO PRINCIPAL

- LEDS
- 1. - CONFIGURÁVEL
 - 2. - CONFIGURÁVEL
 - 3. - CONFIGURÁVEL
 - 4. - CONFIGURÁVEL
 - 5. - CONFIGURÁVEL
 - 6. - CONFIGURÁVEL
 - 7. - CONFIGURÁVEL
 - 8. - CONFIGURÁVEL
 - 9. - CONFIGURÁVEL
 - 10. - CONFIGURÁVEL
 - 11. - CONFIGURÁVEL
 - 12. - CONFIGURÁVEL
 - 13. - CONFIGURÁVEL
 - 14. - CONFIGURÁVEL
 - 15. - CONFIGURÁVEL
 - 16. - CONFIGURÁVEL
 - 17. - CONFIGURÁVEL
 - 18. - CONFIGURÁVEL
 - 19. - CONFIGURÁVEL
 - 20. - CONFIGURÁVEL
 - 21. - CONFIGURÁVEL
 - 22. - CONFIGURÁVEL

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485		PORTA SÉRIE CAN	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	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	LIVRE		
8	CTS	8	LIVRE		
9	RI	9	LIVRE		



NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OLI IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VPh e VN PODEM LIGARSE EM QUALQUER DOS TRÊS ENROLAMENTOS. A CONEÇÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VPh PODE LIGARSE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.


NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEÇÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.

NOTA 5: A CONEÇÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEÇÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUÍDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0608100	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: CONEXÕES EXTERNAS IDV-B 4U

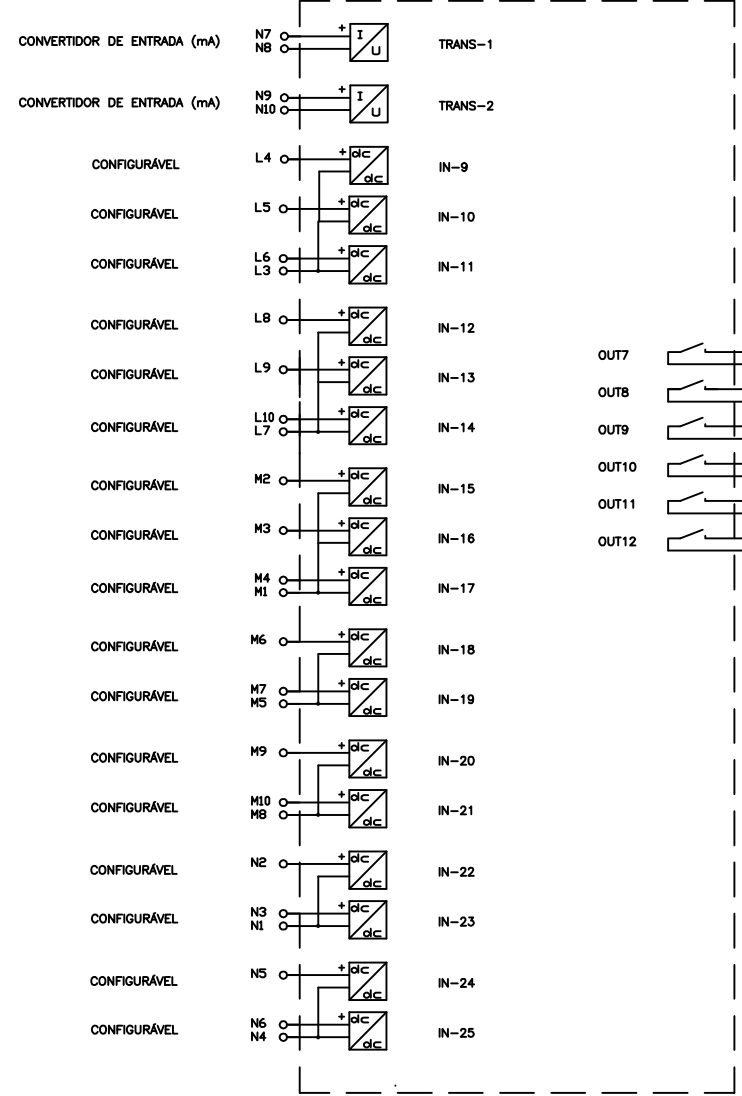
PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

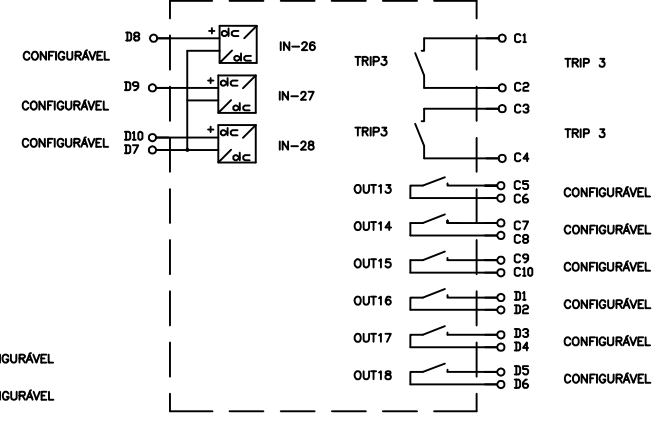
NUMERO: 3RX0187/0024

Desenhado	02/08/06	J.C.S.	Folha:1
Aprovado	02/08/06	J.M.Y.	Continua em Folha:2

MÓDULO AUXILIAR E/S I



MÓDULO AUXILIAR E/S II



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-B 4U

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

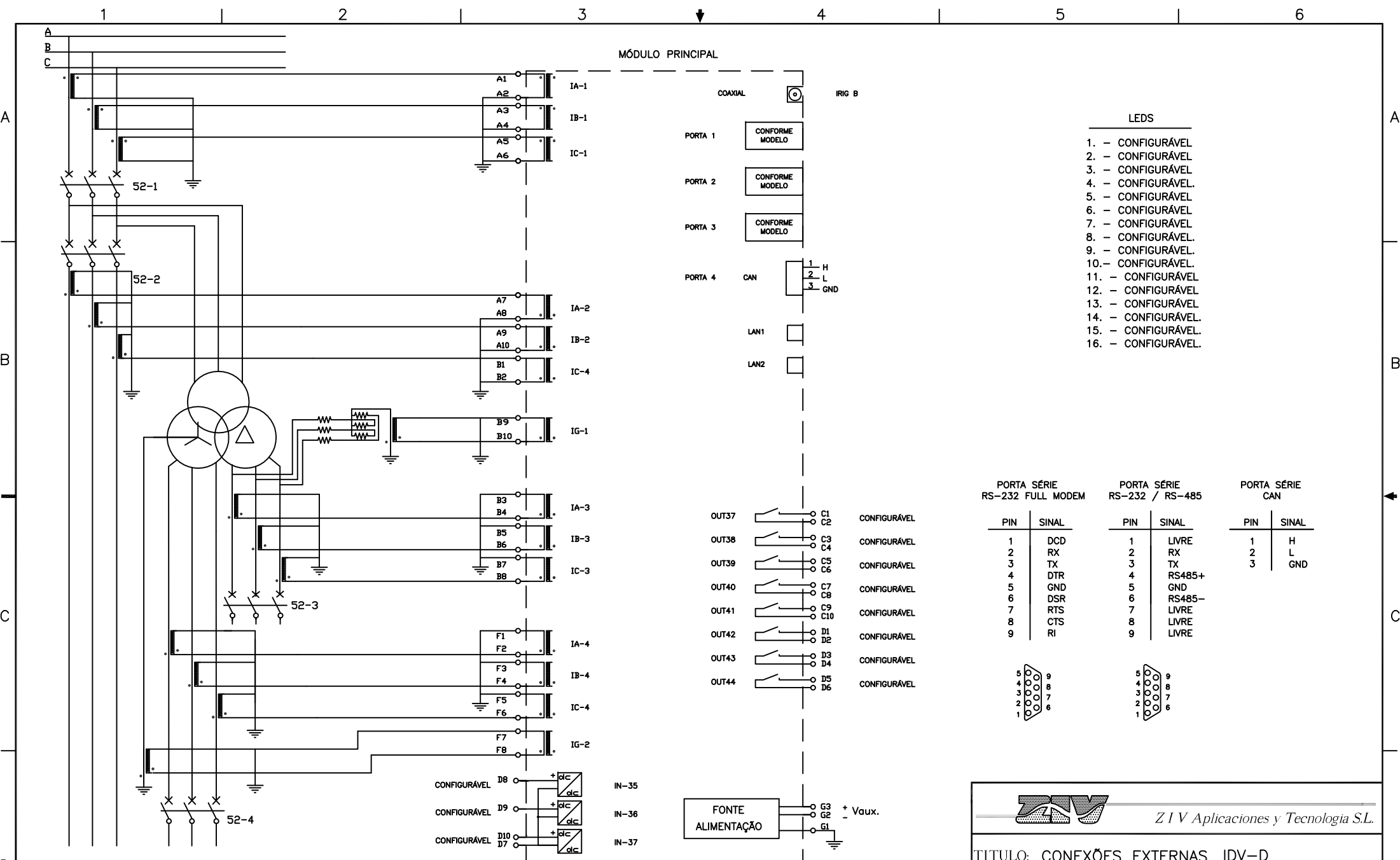
Rev.0 NUMERO: 3RX0187/0024

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0608100	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

	Data	Nome	Folha: 2
Desenhado	02/08/06	J.C.S.	Continua em Folha:
Aprovado	02/08/06	J.M.Y.	



- LEDS**
- 1. - CONFIGURÁVEL
 - 2. - CONFIGURÁVEL
 - 3. - CONFIGURÁVEL
 - 4. - CONFIGURÁVEL
 - 5. - CONFIGURÁVEL
 - 6. - CONFIGURÁVEL
 - 7. - CONFIGURÁVEL
 - 8. - CONFIGURÁVEL
 - 9. - CONFIGURÁVEL
 - 10. - CONFIGURÁVEL
 - 11. - CONFIGURÁVEL
 - 12. - CONFIGURÁVEL
 - 13. - CONFIGURÁVEL
 - 14. - CONFIGURÁVEL
 - 15. - CONFIGURÁVEL
 - 16. - CONFIGURÁVEL

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485		PORTA SÉRIE CAN	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	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	LIVRE		
8	CTS	8	LIVRE		
9	RI	9	LIVRE		


NOTA 1: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.

NOTA 2: A CONEXÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEXÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUÍDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0906124	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

TÍTULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-D

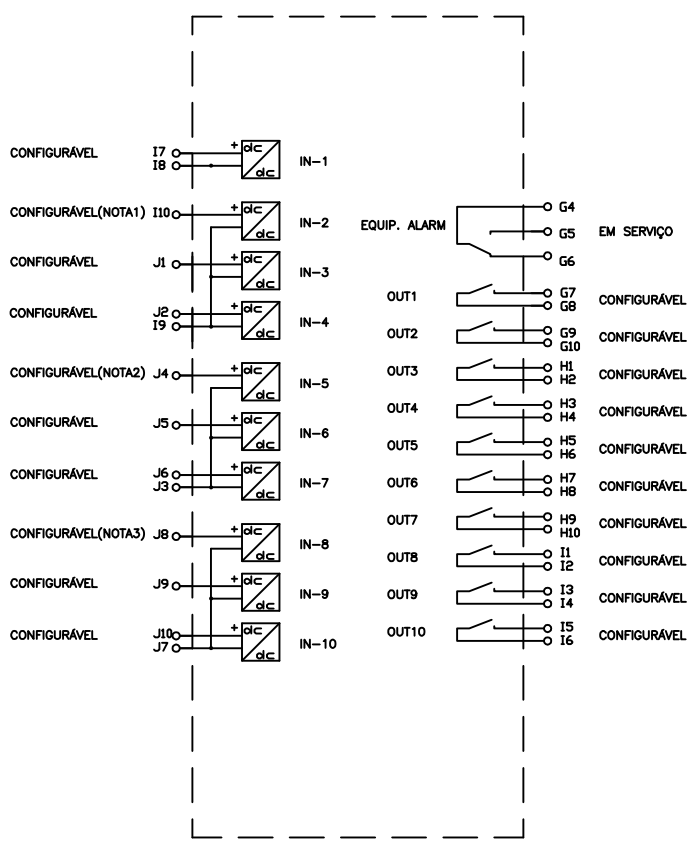
PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

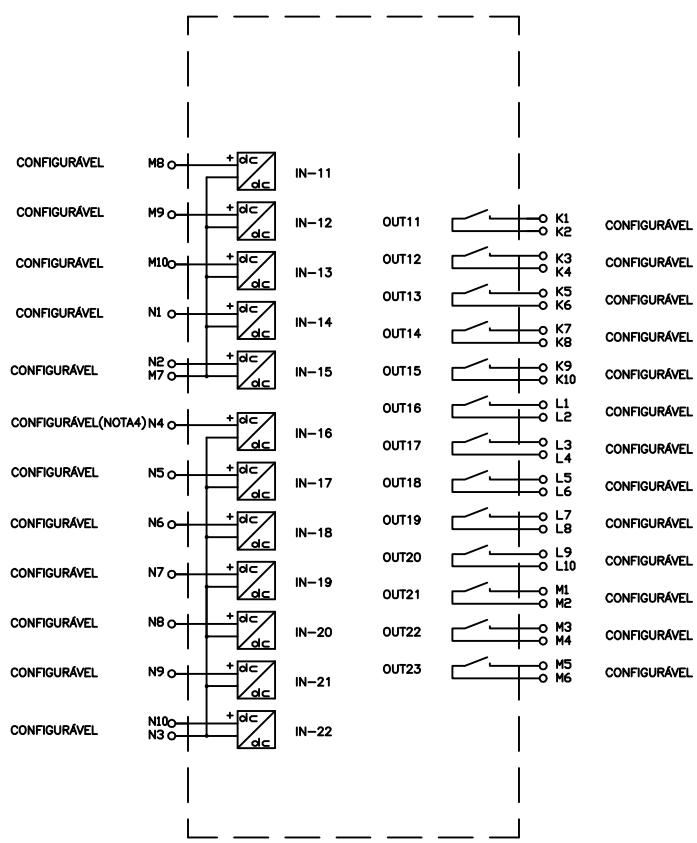
NUMERO: 3RX0187/0039

Desenhado	Data	Nome	Folha: 1 Continua em Folha: 2
	24/06/09	J.C.S.	
Aprovado	24/06/09	J.M.Y.	

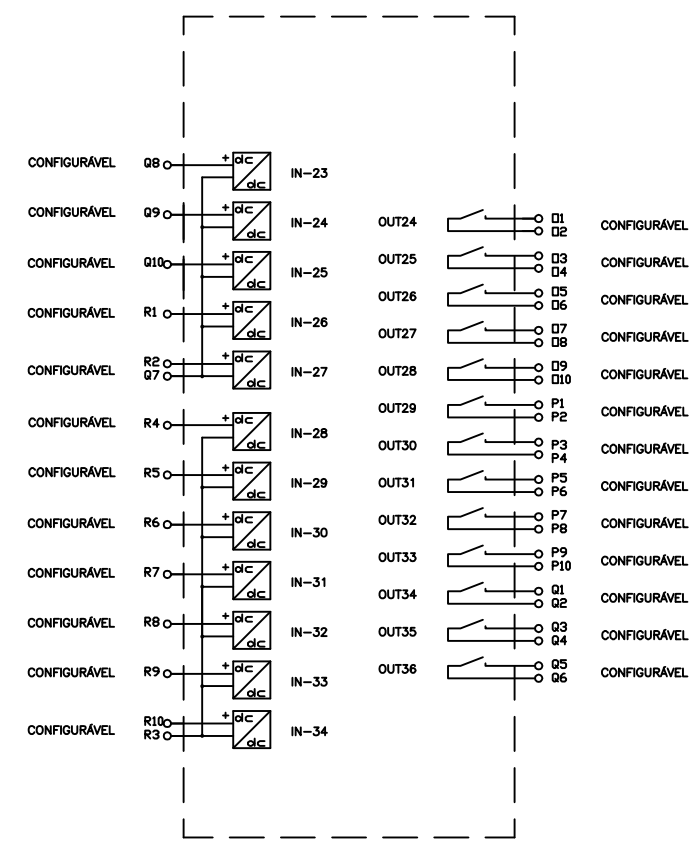
MÓDULO AUXILIAR E/S I



MÓDULO AUXILIAR E/S II



MÓDULO AUXILIAR E/S III




- NOTA 1: O BORNE I10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 2: O BORNE J4 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 3: O BORNE J8 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN9, IN10 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 4: O BORNE N4 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21, IN22 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0906124	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

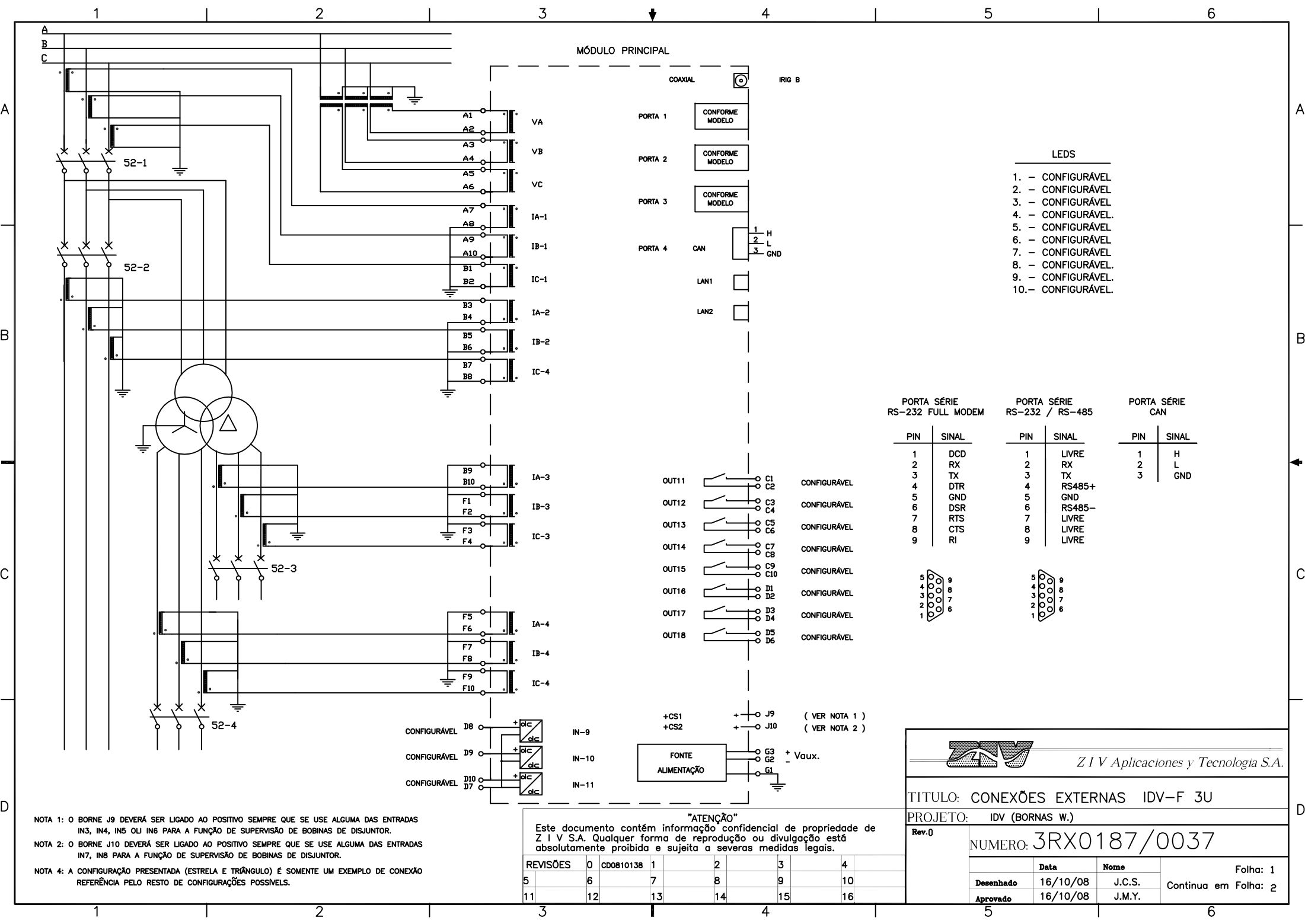
TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-D

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0039

Desenhado	24/06/09	Nome	J.C.S.	Folha: 2
Aprovado	24/06/09	Nome	J.M.Y.	Continua em Folha:



MÓDULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURÁVEL
- 2. - CONFIGURÁVEL
- 3. - CONFIGURÁVEL
- 4. - CONFIGURÁVEL
- 5. - CONFIGURÁVEL
- 6. - CONFIGURÁVEL
- 7. - CONFIGURÁVEL
- 8. - CONFIGURÁVEL
- 9. - CONFIGURÁVEL
- 10.- CONFIGURÁVEL

PORTA SÉRIE RS-232 FULL MODEM

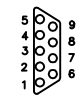
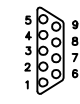
PIN	SINAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PORTA SÉRIE RS-232 / RS-485

PIN	SINAL
1	LIVRE
2	RX
3	TX
4	RS485+
5	GND
6	RS485-
7	LIVRE
8	LIVRE
9	LIVRE

PORTA SÉRIE CAN

PIN	SINAL
1	H
2	L
3	GND




NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OLI IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.

NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.

"ATENÇÃO"
 Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	1	2	3	4
	0	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: CONEXÕES EXTERNAS IDV-F 3U

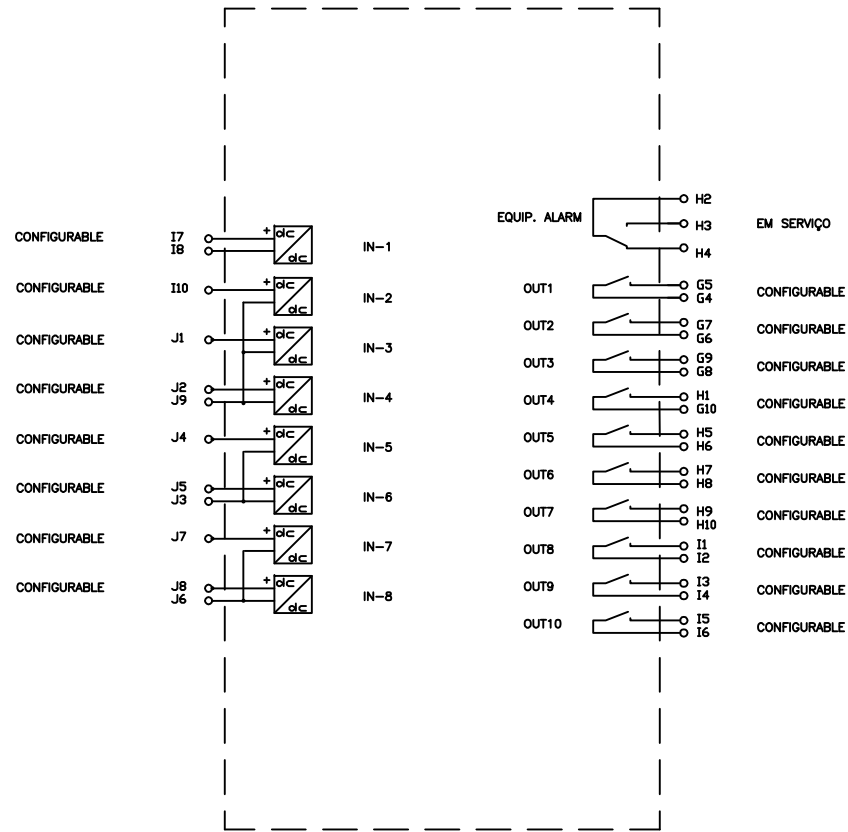
PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0037

	Data	Nome	Folha: 1
Desenhado	16/10/08	J.C.S.	Continua em Folha: 2
Aprovado	16/10/08	J.M.Y.	

MÓDULO AUXILIAR E/S



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-F 3U

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

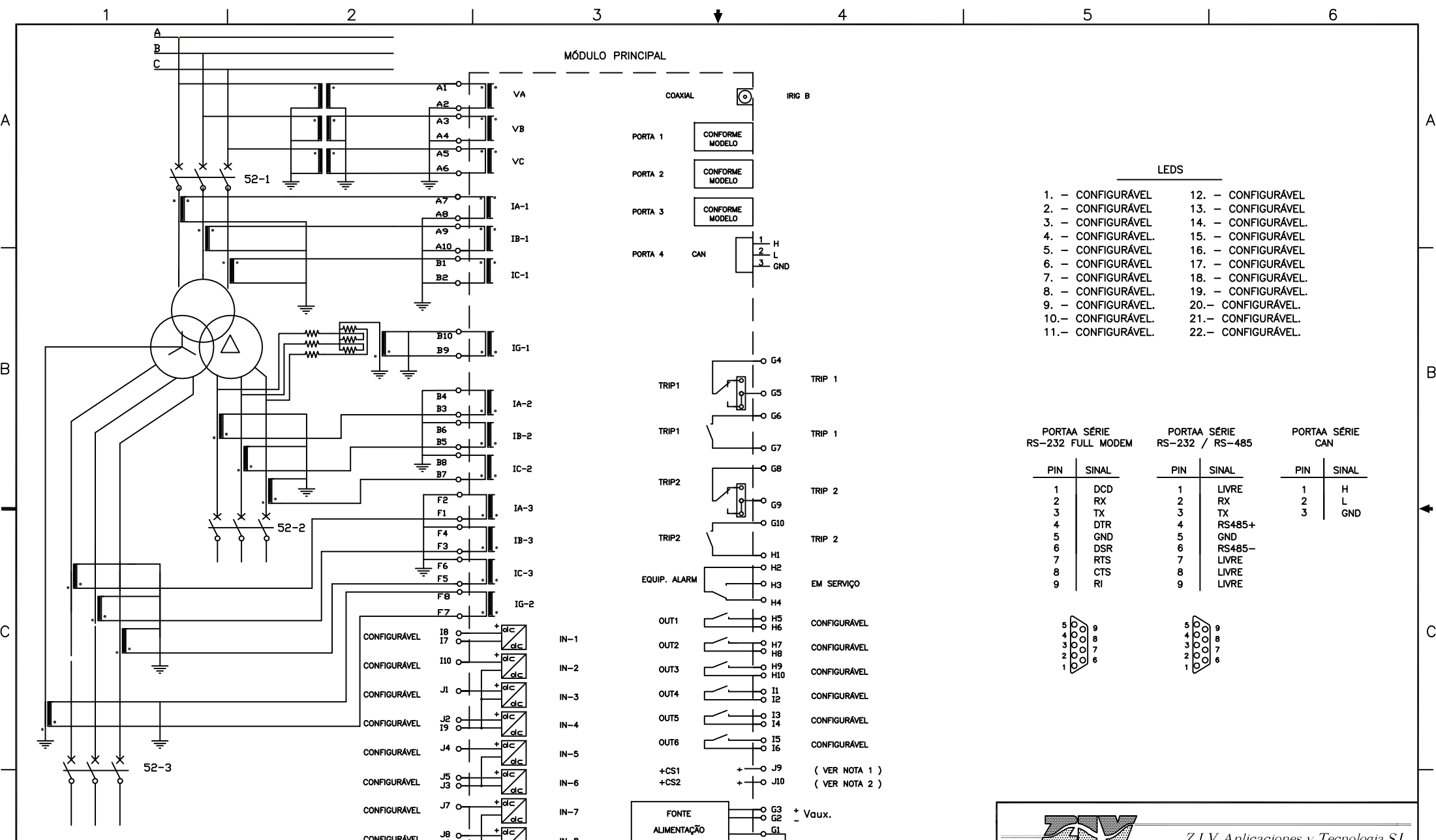
Rev.0 NUMERO: 3RX0187/0037

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD0810138	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

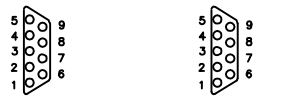
	Data	Nome	Folha: 2
Desenhado	16/10/08	J.C.S.	Continua em Folha:
Aprovado	16/10/08	J.M.Y.	



MÓDULO PRINCIPAL

- LEDS
- 1. - CONFIGURÁVEL
 - 2. - CONFIGURÁVEL
 - 3. - CONFIGURÁVEL
 - 4. - CONFIGURÁVEL
 - 5. - CONFIGURÁVEL
 - 6. - CONFIGURÁVEL
 - 7. - CONFIGURÁVEL
 - 8. - CONFIGURÁVEL
 - 9. - CONFIGURÁVEL
 - 10. - CONFIGURÁVEL
 - 11. - CONFIGURÁVEL
 - 12. - CONFIGURÁVEL
 - 13. - CONFIGURÁVEL
 - 14. - CONFIGURÁVEL
 - 15. - CONFIGURÁVEL
 - 16. - CONFIGURÁVEL
 - 17. - CONFIGURÁVEL
 - 18. - CONFIGURÁVEL
 - 19. - CONFIGURÁVEL
 - 20. - CONFIGURÁVEL
 - 21. - CONFIGURÁVEL
 - 22. - CONFIGURÁVEL

PORTAA SÉRIE RS-232 FULL MODEM		PORTAA SÉRIE RS-232 / RS-485		PORTAA SÉRIE CAN	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	1	H
2	RX	2		2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIVRE		
8	CTS	8	LIVRE		
9	RI	9	LIVRE		




- NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OLI IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VA, VB, E VC PODEM LIGARSE EM QUALQUER DOS TRES ENROLAMENTOS. A CONEÇÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VA, VB, E VC PODEM LIGARSE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.
- NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEÇÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.
- NOTA 5: A CONEÇÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEÇÃO. OS CANAIS 1G-1 E 1G-2 PODEM SER ATRIBUÍDOS A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.L. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD1005128	1	2	3	4
	5		6	7	8	9
	10		11	12	13	14
	15		16			



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS 8IDV-H 4U

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

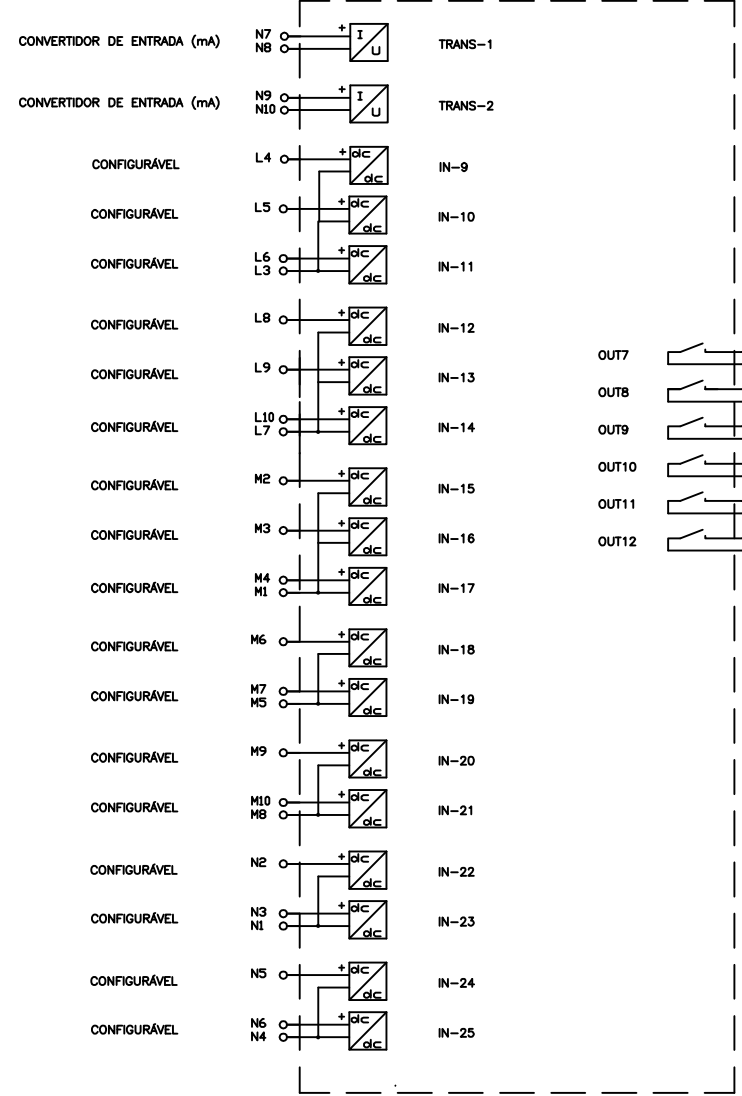
NUMERO: 3RX0187/0049

Desenhado	02/06/10	J.C.S.	Folha: 1
Aprovado	02/06/10	J.M.Y.	Continua em Folha: 2

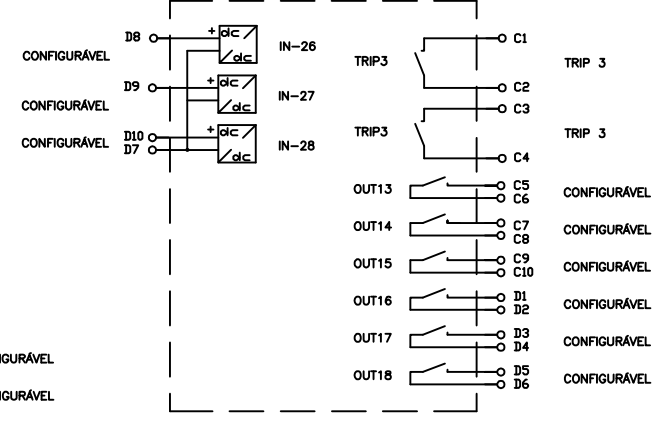
D

D

MÓDULO AUXILIAR E/S I



MÓDULO AUXILIAR E/S II



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-H 4U

PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0 NUMERO: 3RX0187/0049

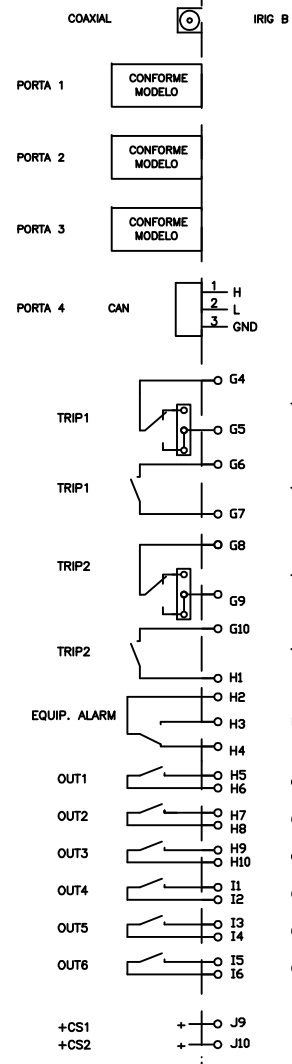
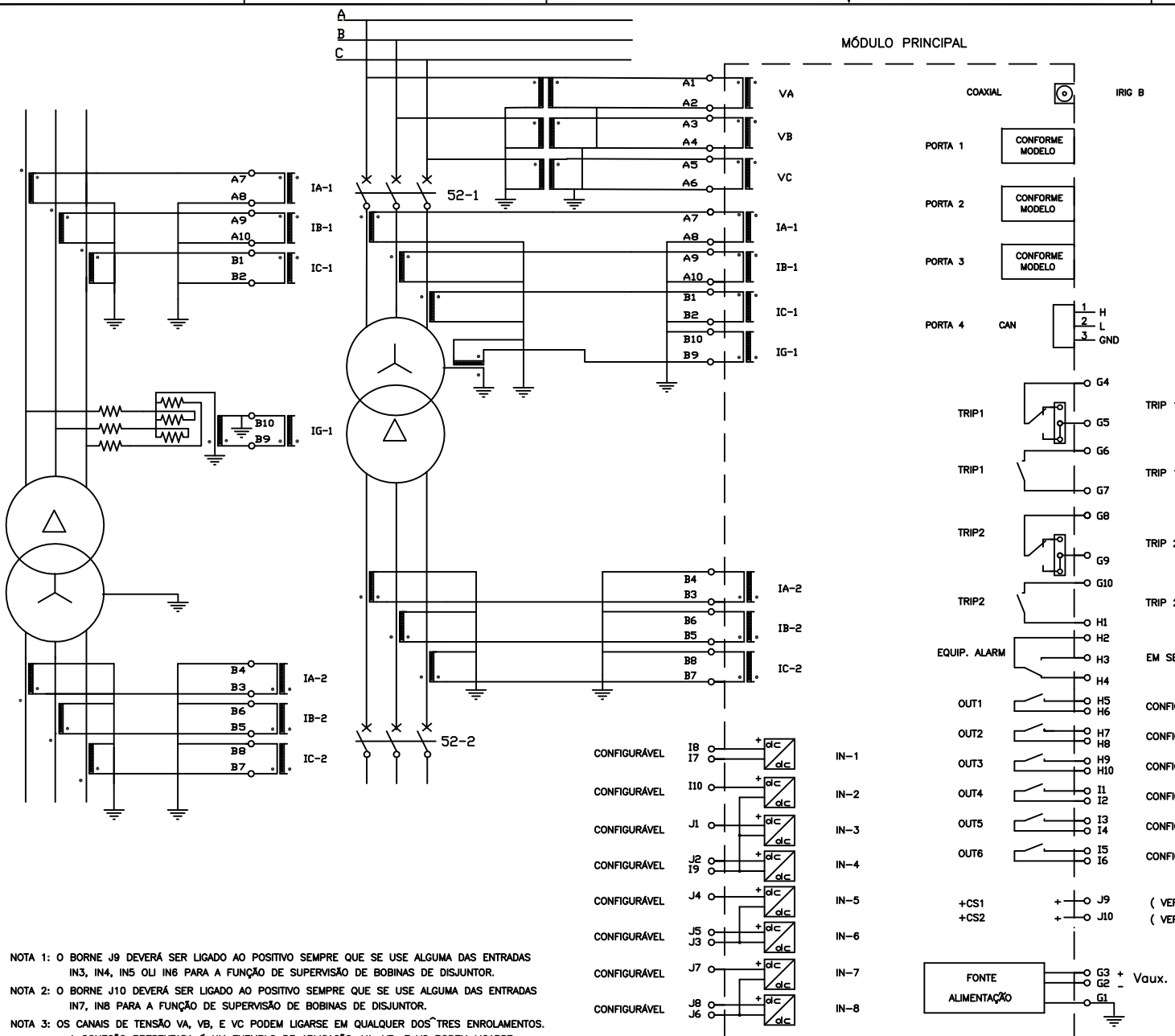
"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.L. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD1005128	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

	Data	Nome	Folha: 2
Desenhado	02/07/06	J.C.S.	Continua em Folha:
Aprovado	02/07/06	J.M.Y.	

MÓDULO PRINCIPAL



- LEDS**
- 1. - CONFIGURÁVEL
 - 2. - CONFIGURÁVEL
 - 3. - CONFIGURÁVEL
 - 4. - CONFIGURÁVEL
 - 5. - CONFIGURÁVEL
 - 6. - CONFIGURÁVEL
 - 7. - CONFIGURÁVEL
 - 8. - CONFIGURÁVEL
 - 9. - CONFIGURÁVEL
 - 10. - CONFIGURÁVEL
 - 11. - CONFIGURÁVEL
 - 12. - CONFIGURÁVEL
 - 13. - CONFIGURÁVEL
 - 14. - CONFIGURÁVEL
 - 15. - CONFIGURÁVEL
 - 16. - CONFIGURÁVEL


PORTA SERIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SERIE RS-232 / RS-485		PORTA 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: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OU IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
- NOTA 3: OS CANAIS DE TENSÃO VA, VB, E VC PODEM LIGARSE EM QUALQUER DOS TRES ENROLAMENTOS. A CONEÇÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VA, VB, E VC PODEM LIGARSE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.
- NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEÇÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.
- NOTA 5: A CONEÇÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEÇÃO. O CANAIS IG-1 PODE SER ATRIBUÍDO A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.

"ATENÇÃO"
 Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.L. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

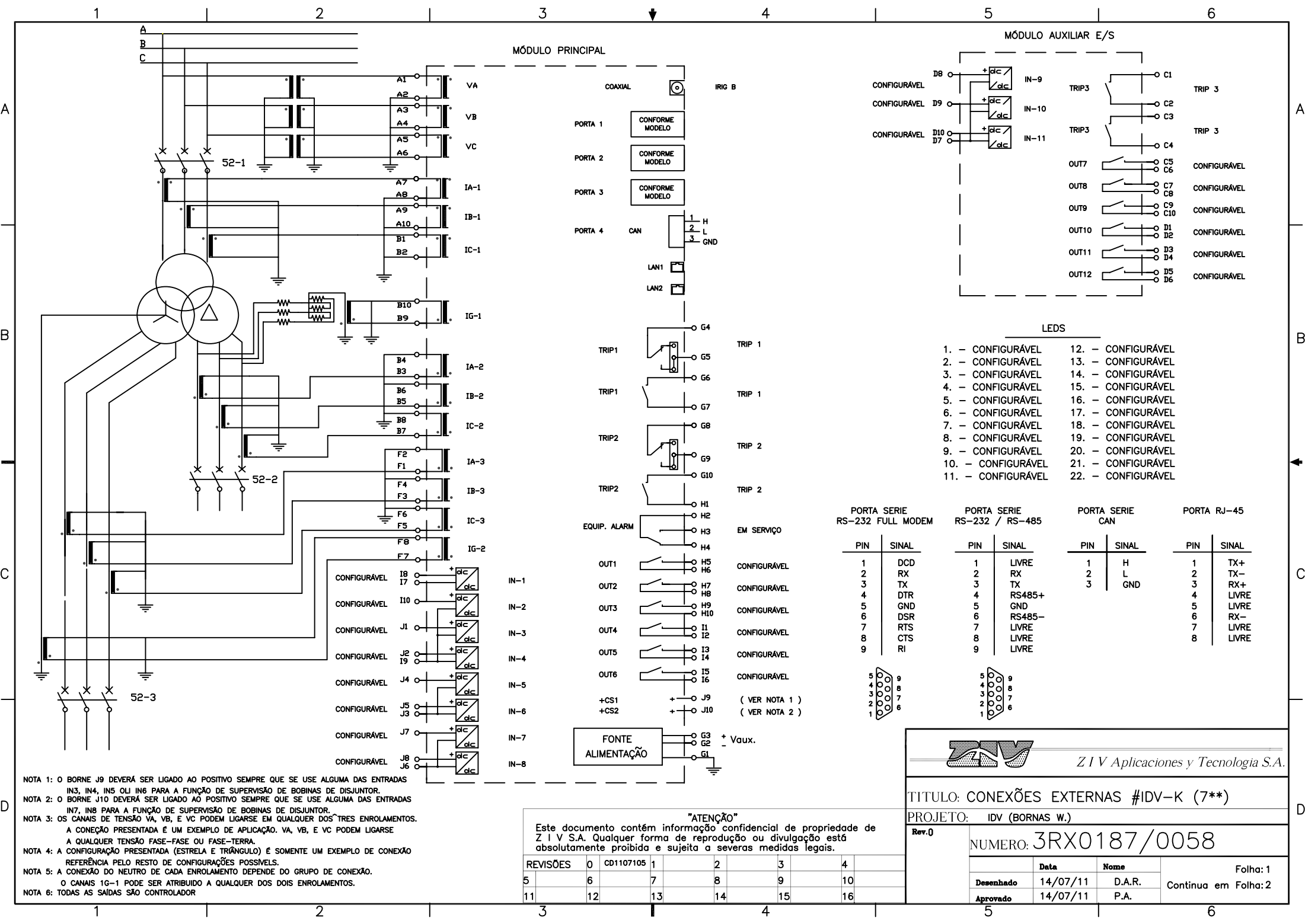
TITULO: CONEXÕES EXTERNAS IDV-G 2U

PROJETO: IDV-G (BORNAS W)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0047

Desenhado	02/06/10	J.C.S.	Folha: 1
Aprovado	02/06/10	J.M.Y.	Continua em Folha:



NOTA 1: O BORNE J9 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 OU IN6 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
 NOTA 2: O BORNE J10 DEVERÁ SER LIGADO AO POSITIVO SEMPRE QUE SE USE ALGUMA DAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA A FUNÇÃO DE SUPERVISÃO DE BOBINAS DE DISJUNTOR.
 NOTA 3: OS CANAIS VA, VB, E VC PODEM LIGAR-SE EM QUALQUER DOS TRÊS ENROLAMENTOS. A CONEXÃO PRESENTADA É UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO. VA, VB, E VC PODEM LIGAR-SE A QUALQUER TENSÃO FASE-FASE OU FASE-TERRA.
 NOTA 4: A CONFIGURAÇÃO PRESENTADA (ESTRELA E TRIÂNGULO) É SOMENTE UM EXEMPLO DE CONEXÃO REFERÊNCIA PELO RESTO DE CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS.
 NOTA 5: A CONEXÃO DO NEUTRO DE CADA ENROLAMENTO DEPENDE DO GRUPO DE CONEXÃO. O CANAL IG-1 PODE SER ATRIBUÍDO A QUALQUER DOS DOIS ENROLAMENTOS.
 NOTA 6: TODAS AS SAÍDAS SÃO CONTROLADOR

MÓDULO PRINCIPAL

MÓDULO AUXILIAR E/S

- LEDS**
- 1. - CONFIGURÁVEL
 - 2. - CONFIGURÁVEL
 - 3. - CONFIGURÁVEL
 - 4. - CONFIGURÁVEL
 - 5. - CONFIGURÁVEL
 - 6. - CONFIGURÁVEL
 - 7. - CONFIGURÁVEL
 - 8. - CONFIGURÁVEL
 - 9. - CONFIGURÁVEL
 - 10. - CONFIGURÁVEL
 - 11. - CONFIGURÁVEL
 - 12. - CONFIGURÁVEL
 - 13. - CONFIGURÁVEL
 - 14. - CONFIGURÁVEL
 - 15. - CONFIGURÁVEL
 - 16. - CONFIGURÁVEL
 - 17. - CONFIGURÁVEL
 - 18. - CONFIGURÁVEL
 - 19. - CONFIGURÁVEL
 - 20. - CONFIGURÁVEL
 - 21. - CONFIGURÁVEL
 - 22. - CONFIGURÁVEL

PORTA SERIE RS-232 FULL MODEM		PORTA SERIE RS-232 / RS-485		PORTA SERIE CAN		PORTA RJ-45	
PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL	PIN	SINAL
1	DCD	1	LIVRE	1	H	1	TX+
2	RX	2	RX	2	L	2	TX-
3	TX	3	TX	3	GND	3	RX+
4	DTR	4	RS485+			4	LIVRE
5	GND	5	GND			5	LIVRE
6	DSR	6	RS485-			6	RX-
7	RTS	7	LIVRE			7	LIVRE
8	CTS	8	LIVRE			8	LIVRE
9	RI	9	LIVRE				

"ATENÇÃO"

Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

Z I V
Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS #IDV-K (7)**

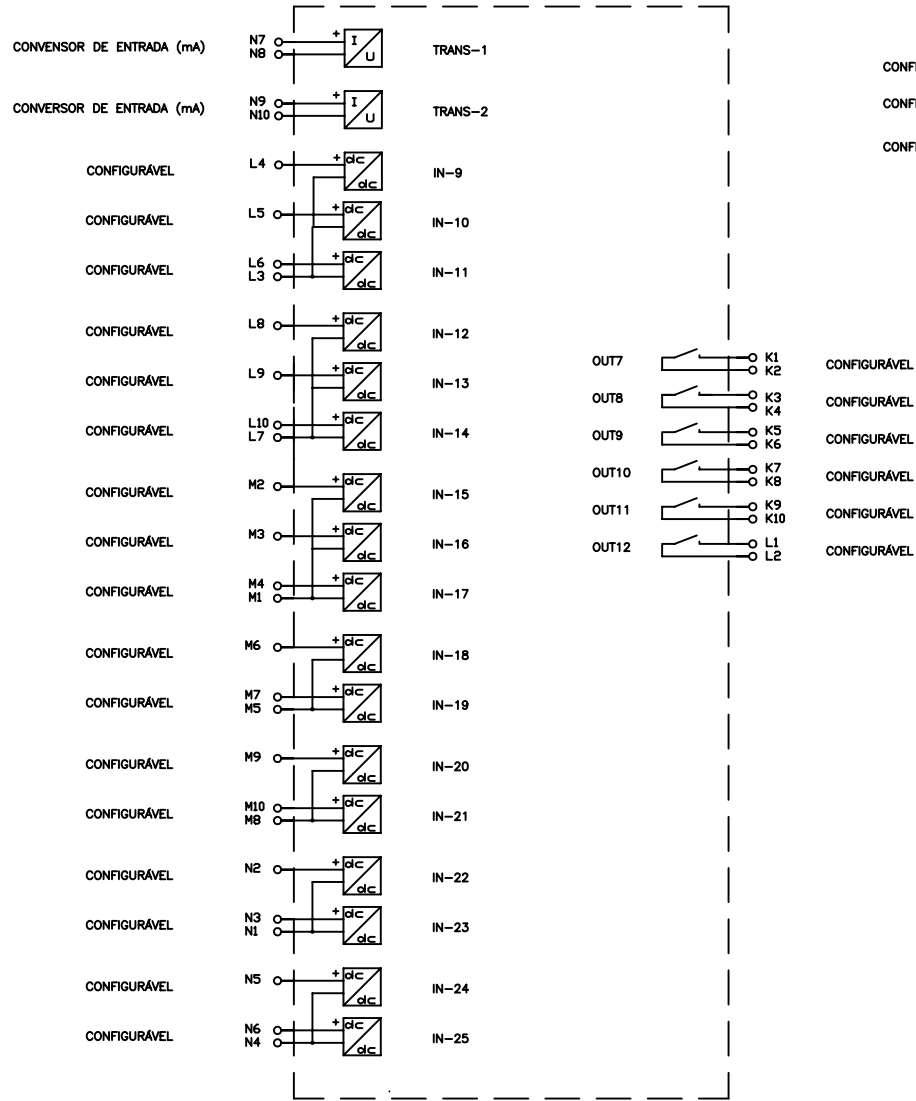
PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

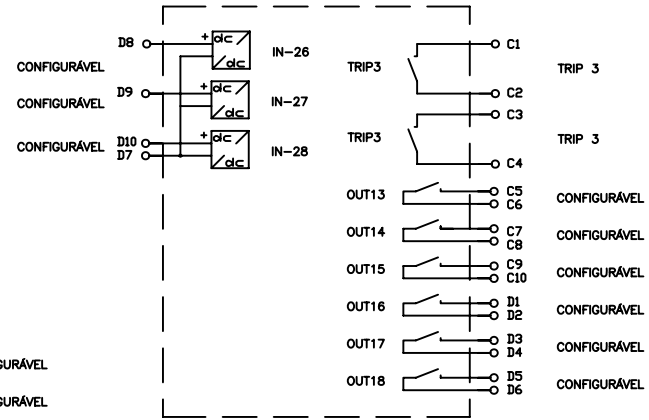
NUMERO: 3RX0187/0058

Data	Nome	Folha: 1
Desenhado	D.A.R.	Continua em Folha: 2
Aprovado	P.A.	

MÓDULO AUXILIAR E/S I



MÓDULO AUXILIAR E/S II



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXÕES EXTERNAS #IDV-K (7**)

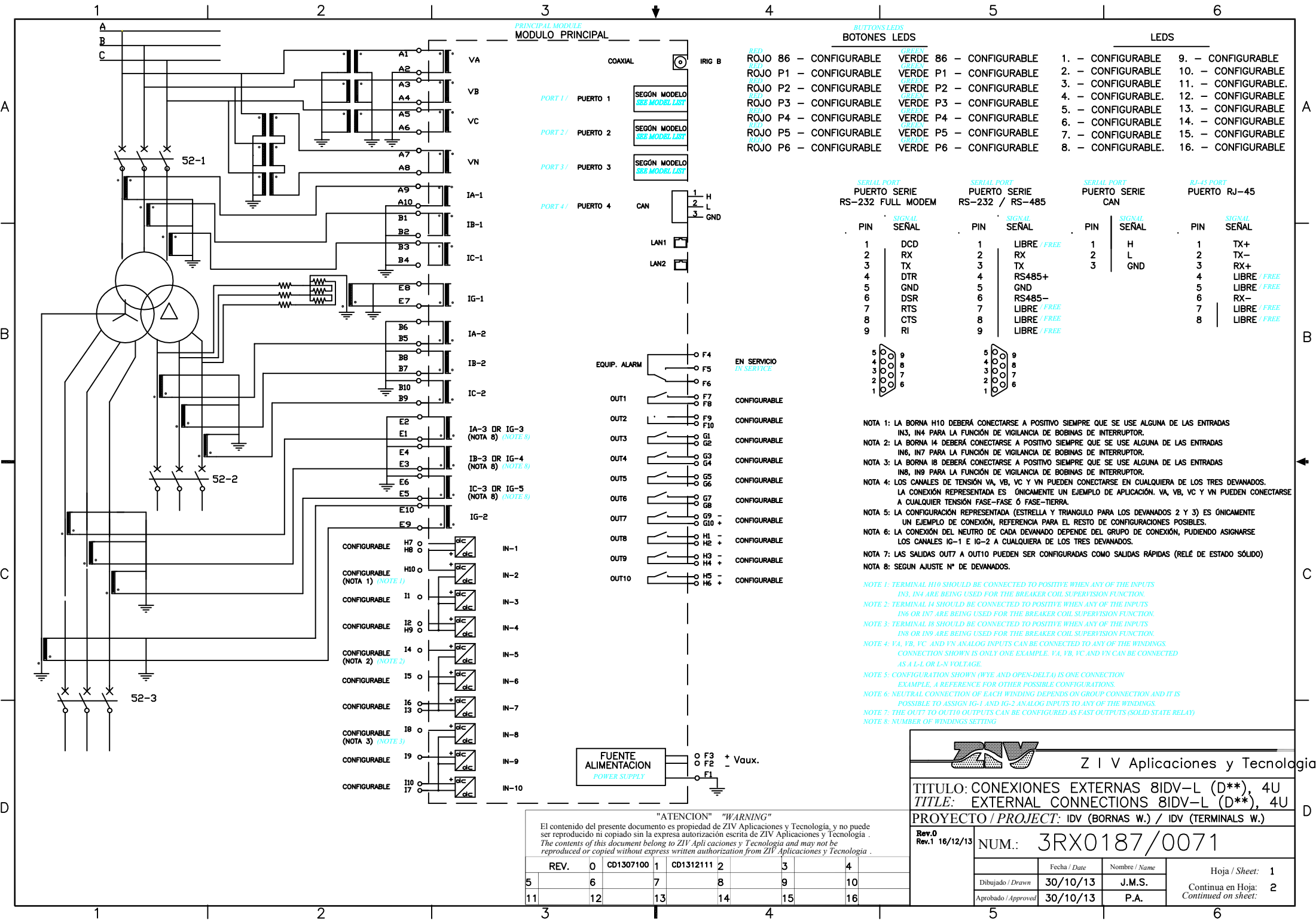
PROJETO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0 NUMERO: 3RX0187/0058

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de Z I V S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

REVISÕES	0	CD1107105	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

	Data	Nome	Folha: 2
Desenhado	14/07/11	D.A.R.	Continua em Folha: -
Aprovado	14/07/11	P.A.	



PRINCIPAL MODULE
MODULO PRINCIPAL

COAXIAL IRIG B

PORT 1 / PUERTO 1 SEGÚN MODELO SEE MODEL LIST

PORT 2 / PUERTO 2 SEGÚN MODELO SEE MODEL LIST

PORT 3 / PUERTO 3 SEGÚN MODELO SEE MODEL LIST

PORT 4 / PUERTO 4 CAN

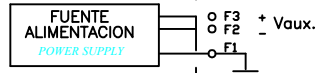
BUTTONS LEDS
BOTONES LEDES

RED	GREEN	LEDS
ROJO 86 - CONFIGURABLE	VERDE 86 - CONFIGURABLE	1. - CONFIGURABLE
ROJO P1 - CONFIGURABLE	VERDE P1 - CONFIGURABLE	2. - CONFIGURABLE
ROJO P2 - CONFIGURABLE	VERDE P2 - CONFIGURABLE	3. - CONFIGURABLE
ROJO P3 - CONFIGURABLE	VERDE P3 - CONFIGURABLE	4. - CONFIGURABLE
ROJO P4 - CONFIGURABLE	VERDE P4 - CONFIGURABLE	5. - CONFIGURABLE
ROJO P5 - CONFIGURABLE	VERDE P5 - CONFIGURABLE	6. - CONFIGURABLE
ROJO P6 - CONFIGURABLE	VERDE P6 - CONFIGURABLE	7. - CONFIGURABLE
		8. - CONFIGURABLE
		9. - CONFIGURABLE
		10. - CONFIGURABLE
		11. - CONFIGURABLE
		12. - CONFIGURABLE
		13. - CONFIGURABLE
		14. - CONFIGURABLE
		15. - CONFIGURABLE
		16. - CONFIGURABLE

SERIAL PORT		SERIAL PORT		SERIAL PORT		RJ-45 PORT	
PUERTO SERIE	RS-232 FULL MODEM	PUERTO SERIE	RS-232 / RS-485	PUERTO SERIE	CAN	PUERTO RJ-45	RJ-45 PORT
PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL	PIN	SIGNAL
1	DCD	1	LIBRE / FREE	1	H	1	TX+
2	RX	2	RX	2	L	2	TX-
3	TX	3	TX	3	GND	3	RX+
4	DTR	4	RS485+	4		4	LIBRE / FREE
5	GND	5	GND	5		5	LIBRE / FREE
6	DSR	6	RS485-	6		6	RX-
7	RTS	7	LIBRE / FREE	7		7	LIBRE / FREE
8	CTS	8	LIBRE / FREE	8		8	LIBRE / FREE
9	RI	9	LIBRE / FREE				

- EQUIP. ALARM
- F4 EN SERVICIO / IN SERVICE
 - F5
 - F6
 - F7 OUT1 CONFIGURABLE
 - F8
 - F9 OUT2 CONFIGURABLE
 - F10
 - G1 OUT3 CONFIGURABLE
 - G2
 - G3 OUT4 CONFIGURABLE
 - G4
 - G5 OUT5 CONFIGURABLE
 - G6
 - G7 OUT6 CONFIGURABLE
 - G8
 - G9 OUT7 CONFIGURABLE
 - G10
 - H1 OUT8 CONFIGURABLE
 - H2
 - H3 OUT9 CONFIGURABLE
 - H4
 - H5 OUT10 CONFIGURABLE
 - H6

- H7 IN-1 CONFIGURABLE
- H8 IN-2 CONFIGURABLE (NOTA 1)
- H10 IN-3 CONFIGURABLE
- I1 IN-4 CONFIGURABLE
- H9 IN-5 CONFIGURABLE (NOTA 2)
- I4 IN-6 CONFIGURABLE
- I5 IN-7 CONFIGURABLE
- I6 IN-8 CONFIGURABLE (NOTA 3)
- I8 IN-9 CONFIGURABLE
- I9 IN-10 CONFIGURABLE
- I10 IN-11 CONFIGURABLE
- I7 IN-12 CONFIGURABLE



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 I4 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 I8 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN8, IN9 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.

NOTA 4: LOS CANALES DE TENSIÓN VA, VB, VC Y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VA, VB, VC Y VN PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.

NOTA 5: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.

NOTA 6: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.

NOTA 7: LAS SALIDAS OUT7 A OUT10 PUEDEN SER CONFIGURADAS COMO SALIDAS RÁPIDAS (RELÉ DE ESTADO SÓLIDO)

NOTA 8: SEGUN AJUSTE Nº DE DEVANADOS.

NOTE 1: TERMINAL H10 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN3, IN4 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.

NOTE 2: TERMINAL I4 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN6 OR IN7 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.

NOTE 3: TERMINAL I8 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN8 OR IN9 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.

NOTE 4: VA, VB, VC AND VN ANALOG INPUTS CAN BE CONNECTED TO ANY OF THE WINDINGS. CONNECTION SHOWN IS ONLY ONE EXAMPLE. VA, VB, VC AND VN CAN BE CONNECTED AS A L-L OR L-N VOLTAGE.

NOTE 5: CONFIGURATION SHOWN (WYE AND OPEN-DELTA) IS ONE CONNECTION EXAMPLE. A REFERENCE FOR OTHER POSSIBLE CONFIGURATIONS.

NOTE 6: NEUTRAL CONNECTION OF EACH WINDING DEPENDS ON GROUP CONNECTION AND IT IS POSSIBLE TO ASSIGN IG-1 AND IG-2 ANALOG INPUTS TO ANY OF THE WINDINGS.

NOTE 7: THE OUT7 TO OUT10 OUTPUTS CAN BE CONFIGURED AS FAST OUTPUTS (SOLID STATE RELAY)

NOTE 8: NUMBER OF WINDINGS SETTING

"ATENCIÓN" "WARNING"

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología.

The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.

REV.	0	CD1307100	1	CD1312111	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16				

ZIV Z I V Aplicaciones y Tecnología

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 8IDV-L (D**), 4U
TITLE: EXTERNAL CONNECTIONS 8IDV-L (D**), 4U

PROYECTO / PROJECT: IDV (BORNAS W.) / IDV (TERMINALS W.)

Rev.0
Rev.1 16/12/13

NUM.: 3RX0187/0071

Dibujado / Drawn	30/10/13	Nombre / Name	J.M.S.	Hoja / Sheet:	1
Aprobado / Approved	30/10/13		P.A.	Continua en Hoja:	2
				Continued on sheet:	

E. Índice de Figuras e Tabelas

E.1 Lista de figuras

1.3	Interface Local: Display Alfanumérico e Teclado.....	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
1.4	Interface Local: Display Gráfico.....	1.4-1
Figura 1.4.1:	Display gráfico de controle local.	1.4-2
Figura 1.4.2:	Símbolos de representação dos dispositivos.	1.4-3
Figura 1.4.3:	Exemplo de estados e comandos do disjuntor.	1.4-4
Figura 1.4.4:	Exemplo de um elemento de 2 estados.	1.4-4
Figura 1.4.5:	Exemplo de alarmero.	1.4-5
Figura 1.4.6:	Display de entradas / saídas.	1.4-6
Figura 1.4.7:	Exemplo de display com medidas.	1.4-6
Figura 1.4.8:	Exemplo de tela de definição de comandos.	1.4-8
1.6	Instalação e Comissionamento.....	1.6-1
Figura 1.6.1:	Placa de características (7IDV).	1.6-3
Figura 1.6.2:	Placa de características (8IDV).	1.6-4
2.1	Características Técnicas.....	2.1-1
Figura 2.1.1:	Esquema de conexão de saídas rápidas.	2.1-10
2.3	Arquitetura Física.....	2.3-1
Figura 2.3.1:	Frontal de um 8IDV de 2U de altura.	2.3-2
Figura 2.3.2:	Traseira de um 8IDV de 2U de altura.	2.3-2
Figura 2.3.3:	Frontal de um 8IDV de 3U de altura.	2.3-3
Figura 2.3.4:	Traseira de um 8IDV de 3U de altura.	2.3-3
Figura 2.3.5:	Frontal de um 3IDV.	2.3-4
Figura 2.3.6:	Traseira de um 3IDV.	2.3-4
Figura 2.3.7:	Frontal de um 8IDV de 4U de altura.	2.3-5
Figura 2.3.8:	Frontal de um 7IDV de 4U de altura.	2.3-5
Figura 2.3.9:	Traseira de um IDV de 4U de altura.	2.3-6
Figura 2.3.10:	Frontal de um 7IDV de 4U de altura em formato vertical.	2.3-7
Figura 2.3.11:	Traseira de um 7IDV de 4U de altura em formato vertical.	2.3-7
Figura 2.3.12:	Frontal de um 8IDV de 6U de altura.	2.3-8
Figura 2.3.13:	Frontal de um 7IDV de 6U de altura.	2.3-8
Figura 2.3.14:	Traseira de um IDV de 6U de altura.	2.3-9
Figura 2.3.15:	Frontal de um 8IDV de 3U de altura com tampa de proteção.	2.3-10
Figura 2.3.16:	Frontal de um 7IDV de 4U de altura com tampa de proteção.	2.3-10
3.1	Unidade Diferencial.....	3.1-1
Figura 3.1.1:	Característica da operação da unidade diferencial com restrição percentual.	3.1-12
Figura 3.1.2:	Característica da restrição por harmônicos.	3.1-13
Figura 3.1.3:	Exemplo 1 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.	3.1-22
Figura 3.1.4:	Exemplo 2 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.	3.1-25
Figura 3.1.5:	Exemplo 3 de cálculo de ajuste do grupo de conexão.	3.1-28
Figura 3.1.6:	Diagrama para o ensaio da unidade diferencial com restrição.	3.1-41
Figura 3.1.7:	Característica de operação unidade diferencial com restrição percentual.	3.1-43
Figura 3.1.8:	Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidade diferencial).	3.1-45

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

3.2	Detectores de Falta.....	3.2-1
Figura 3.2.1:	Diagrama detector de falta para unidade diferencial fase A.....	3.2-2
Figura 3.2.2:	Diagrama detector de falta para unidade diferencial	3.2-2
Figura 3.2.3:	Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de fase empregados pelo detector de falta.....	3.2-4
Figura 3.2.4:	Lógica de ativação de partidas de elementos de sobrecorrente de neutro empregados pelo detector de falta.	3.2-5
Figura 3.2.5:	Diagrama em blocos do detector de falta.	3.2-5
Figura 3.2.6:	Diagrama de blocos do detector de falta do IDV-D.....	3.2-6
Figura 3.2.7:	Diagrama de blocos do detector de falta de sobrecorrente.....	3.2-7
Figura 3.2.8:	Diagrama de blocos do detector de início de falta.....	3.2-8
3.3	Detector de Falta Externa	3.3-1
Figura 3.3.1	Exemplo de falta externa com saturação do TC associado à corrente de entrada 2: correntes de fase A; correntes diferencial e de restrição de fase A; relação entre corrente diferencial e de restrição de fase A.....	3.3-3
Figura 3.3.2	Relación angular de las tres intensidades de entrada a la unidad diferencial (transformador de tres devanados o transformador de dos devanados con interruptor y medio en uno de ellos) para una falta externa.....	3.3-4
3.4	Unidades de Distância	3.4-1
Figura 3.4.1:	Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (I).....	3.4-5
Figura 3.4.2:	Diagrama da característica de reatância para faltas a terra (II).....	3.4-5
Figura 3.4.3:	Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (I).....	3.4-6
Figura 3.4.4:	Diagrama da característica de reatância para faltas entre fases (II).....	3.4-6
Figura 3.4.5:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (I).....	3.4-8
Figura 3.4.6:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (II).....	3.4-9
Figura 3.4.7:	Diagrama da unidade direcional para faltas a terra (III).....	3.4-9
Figura 3.4.8:	Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (I).....	3.4-10
Figura 3.4.9:	Diagrama da unidade direcional para faltas entre fases (II).....	3.4-11
Figura 3.4.10:	Diagrama dos limitadores resistivos para faltas a terra.....	3.4-13
Figura 3.4.11:	Diagrama dos limitadores resistivos para faltas entre fases.....	3.4-13
Figura 3.4.12:	Diagrama da característica quadrilateral para faltas a terra.....	3.4-14
Figura 3.4.13:	Diagrama da característica quadrilateral para faltas entre fases.....	3.4-14
Figura 3.4.14:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (I).....	3.4-16
Figura 3.4.15:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (II).....	3.4-17
Figura 3.4.16:	Diagrama da característica Mho para faltas a terra (III).....	3.4-17
Figura 3.4.17:	Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (I).....	3.4-18
Figura 3.4.18:	Diagrama da característica Mho para faltas entre fases (II).....	3.4-19
Figura 3.4.19:	Lógica de ativação da característica de distância AG.....	3.4-20
Figura 3.4.20:	Lógica de ativação da característica de distância AB.....	3.4-20
Figura 3.4.21:	Lógica de partida de unidades AG.....	3.4-24
Figura 3.4.22:	Lógica de partida de unidades AB.....	3.4-24
Figura 3.4.23:	Diagrama em blocos do esquema de disparo por distância escalonada.....	3.4-25
3.5	Unidades Complementárias as Unidades de Distância.....	3.5-1
Figura 3.5.1:	Diagrama de ângulo para faltas bifásicas.....	3.5-3
Figura 3.5.2:	Diagrama de ângulo para faltas monofásicas e bifásicas a terra.....	3.5-3
Figura 3.5.3:	Diagrama em blocos do detector de falha de fusível.....	3.5-4
Figura 3.5.4:	Diagrama lógico de bloqueio por falha de fusível.....	3.5-5
Figura 3.5.5:	Características dos delimitadores de carga.....	3.5-5

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Figura 3.5.6:	Diagrama dos limitadores resistivos das zonas de detecção de oscilação de potência.	3.5-9
Figura 3.5.7:	Diagrama dos limitadores reativos das zonas de detecção de oscilação de potência.	3.5-10
Figura 3.5.8:	Zonas do detector de oscilação de potência.	3.5-11
Figura 3.5.9:	Diagrama em blocos do detector de oscilação de potência.	3.5-12
3.6	Unidades de Sobrecorrente	3.6-1
Figura 3.6.1:	Diagrama de uma curva com limite de tempo para uma unidade de sobrecorrente temporizada.	3.6-6
Figura 3.6.2:	Limite de tempo da unidade para o caso de tempo fixo maior que o tempo de curva (em partida x 1,5).	3.6-6
Figura 3.6.3:	Característica INVERSA (IEC).	3.6-7
Figura 3.6.4:	Característica MUITO INVERSA (IEC).	3.6-8
Figura 3.6.5:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEC).	3.6-9
Figura 3.6.6:	Característica TEMPO-LONGO INVERSA (IEC).	3.6-10
Figura 3.6.7:	Característica TEMPO-CURTO INVERSA (IEC).	3.6-11
Figura 3.6.8:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).	3.6-12
Figura 3.6.9:	Característica MUITO INVERSA (IEEE).	3.6-13
Figura 3.6.10:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (IEEE).	3.6-14
Figura 3.6.11:	Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).	3.6-15
Figura 3.6.12:	Característica INVERSA (U.S.).	3.6-16
Figura 3.6.13:	Característica MUITO INVERSA (U.S.).	3.6-17
Figura 3.6.14:	Característica EXTREMAMENTE INVERSA (U.S.).	3.6-18
Figura 3.6.15:	Característica INVERSA DE TEMPO CURTO (U.S.).	3.6-19
Figura 3.6.16:	Característica RI INVERSA	3.6-20
Figura 3.6.17:	Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de fases, de seqüência inversa ou de terra.	3.6-21
Figura 3.6.18:	Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente instantânea de neutro calculado.	3.6-21
Figura 3.6.19:	Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de fases, de seqüência inversa ou de terra.	3.6-22
Figura 3.6.20:	Diagrama de blocos de uma unidade de sobrecorrente temporizada de neutro calculado	3.6-22
Figura 3.6.21:	Unidade restrição por tensão	3.6-24
Figura 3.6.22:	Diagrama de blocos da unidade de terciário com restrição por harmônicos	3.6-28
Figura 3.6.23:	Diagrama de blocos da unidade de terciário sem restrição	3.6-29
Figura 3.6.24:	Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidades de sobrecorrente)	3.6-67
3.7	Unidades Direcionais	3.7-1
Figura 3.7.1:	D diagrama de blocos da unidade direcional de neutro calculado.	3.7-2
Figura 3.7.2:	Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro com polarização por corrente.	3.7-3
Figura 3.7.3:	Diagrama vetorial da unidade direcional de fase.	3.7-4
Figura 3.7.4:	Diagrama de operação da unidade direcional de fases.	3.7-5
Figura 3.7.5:	Gráficas para o exemplo de aplicação.	3.7-6
Figura 3.7.6:	Diagrama vetorial da unidade direcional de neutro nos modelos IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9 (polarização por tensão zero).	3.7-7
Figura 3.7.7:	Diagrama de operação da unidade direcional de neutro.	3.7-9
Figura 3.7.8:	Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência negativa dos modelos IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9.	3.7-9
Figura 3.7.9:	Diagrama vetorial da unidade direcional de seqüência direta.	3.7-10
Figura 3.7.10:	Diagrama operação da unidade direcional de seqüência direta.	3.7-11

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

3.8	Unidades de Tensão	3.8-1
Figura 3.8.1:	Diagrama de blocos das unidades de sobretensão 59N1 e 59N2.....	3.8-4
Figura 3.8.2:	Diagrama de blocos da operação AND / OR para as unidades de tensão.....	3.8-5
Figura 3.8.3:	Diagrama de blocos das unidades de tensão.....	3.8-6
Figura 3.8.4:	Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos (unidades de tensão).....	3.8-13
3.9	Unidades de Frequência	3.9-1
Figura 3.9.1:	Diagrama de blocos de uma unidade de frequência.....	3.9-3
Figura 3.9.2:	Lógica de uma unidade de derivada de frequência.....	3.9-5
Figura 3.9.3:	Exemplo de operação da partida da unidade.....	3.9-5
Figura 3.9.4:	Diagrama lógico da rejeição de cargas para o tipo de rejeição subfrequência-sobrefrequência.....	3.9-7
Figura 3.9.5:	Sistema de rejeição de cargas em uma planta industrial.....	3.9-8
3.10	Unidade de Falha Disjuntor	3.10-1
Figura 3.10.1:	Diagrama de blocos da unidade de falha de disjuntor (uma unidade para cada enrolamento).....	3.10-2
3.11	Unidade de Imagem Térmica	3.11-1
Figura 3.11.1:	Constante de tempo (imagem térmica).....	3.11-3
Figura 3.11.2:	Curvas características do tempo de operação da unidade térmica.....	3.11-5
3.12	Unidade de Faltas Restritas a Terra.....	3.12-1
Figura 3.12.1:	Faltas externa e interna a um transformador.....	3.12-3
Figura 3.12.2:	Falta à terra em enrolamento melhor em estrela a uma distância do ponto neutro “n”.....	3.12-4
Figura 3.12.3:	Variação da corrente diferencial de neutro e de fases com a distância da falta ao ponto neutro, “n”.....	3.12-4
Figura 3.12.4:	Característica diferencial com frenado porcentual.....	3.12-5
Figura 3.12.5:	Unidade de comparação direcional.....	3.12-6
Figura 3.12.6:	Diagrama elétrico de um autotransformador.....	3.12-8
Figura 3.12.7:	Exemplo de cálculo de ajustes da unidade.....	3.12-9
3.14	Unidade de Sobreexcitação.....	3.14-1
Figura 3.14.1:	Diagrama de blocos da unidade de sobreexcitação.....	3.14-2
3.16	Unidades de Sobrecarga.....	3.16-1
Figura 3.16.1:	Esquema de conexão para o ensaio de medida de tempos.....	3.16-5
3.18	Ajustes Gerais.....	3.18-1
Figura 3.18.1:	Sistema com seqüência de fases ABC (exemplo).....	3.18-3
Figura 3.18.2:	Sistema com seqüência de fases ACB (exemplo).....	3.18-4
Figura 3.18.3:	Máquina de dois enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2; Corrente enrolamento 3 = nenhuma).....	3.18-5
Figura 3.18.4:	Máquina de três enrolamentos conectada a três posições de disjuntor simples (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2; Corrente enrolamento 3 = I-3).....	3.18-5
Figura 3.18.5:	Máquina de dois enrolamentos conectada a duas posições de duplo disjuntor (Corrente enrolamento 1=I-1+I-2; Corrente enrolamento 2=I-3+I-4; Corrente enrolamento 3=nenhuma).....	3.18-5
Figura 3.18.6:	Máquina de três enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples e a uma posição de duplo disjuntor (Corrente	

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

	enrolamento 1 = I-1+I-2; Corrente enrolamento 2 = I-3; Corrente enrolamento 3 = I-4).	3.18-6
Figura 3.18.7:	Máquina de três enrolamentos conectada a duas posições de disjuntor simples e a uma posição de duplo disjuntor (Corrente enrolamento 1 = I-1; Corrente enrolamento 2 = I-2+I-3; Corrente enrolamento 3=I-4).	3.18-6
3.20	Supervisão da Medida de Correntes	3.20-1
Figura 3.20.1:	Algoritmo de supervisão para a medida de corrente da fase A Enrolamento 1.	3.20-2
3.28	Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.28-1
Figura 3.28.1:	Diagrama de blocos e aplicação das funções de supervisão de circuitos de manobra.	3.28-4
3.34	Histórico de Medidas	3.34-1
Figura 3.34.1:	Diagrama explicativo do registro histórico.	3.34-2
Figura 3.34.2:	Lógica do registro histórico.	3.34-3
3.36	Entradas, Saídas e Sinalização Ótica	3.36-1
Figura 3.36.1:	Lógica de habilitação de unidade.	3.36-4
Figura 3.36.2:	Diagrama de blocos da célula lógica associada a cada uma das saídas físicas.	3.36-10
Figura 3.36.3:	Diagrama de blocos da célula lógica associada a cada uma das saídas que atuam sobre os LEDs.	3.36-19
Figura 3.36.4:	Ensaio das entradas digitais.	3.36-23
3.38	Comunicações	3.38-1
Figura 3.38.1:	Configuração das portas de comunicações para modelos sem redundância de Ethernet.	3.38-17
Figura 3.38.2:	Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo Bonding.	3.38-17
Figura 3.38.3:	Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo PRP.	3.38-18
Figura 3.38.4:	Configuração das portas de comunicações para o modelo com redundância tipo RSTP.	3.38-18
Tabela 3.38-2:	Exemplo de conexão de equipamentos com redundância RSTP em anel simples.	3.38-19
Figura 3.38.5:	Imagem dos ajustes reativos ao RSTP disponíveis no servidor web.	3.38-22
Figura 3.38.6:	Estrutura de diretórios.	3.38-23
3.41	Dimensionamento de Transformadores de Corrente	3.41-1
Figura 3.41.1:	Definição da tensão de corte.	3.41-4

E.2 Lista de tabelas

3.1	Unidade Diferencial	3.1-1
Tabela 3.1-1:	Entradas digitais do módulo diferencial	3.1-39
Tabela 3.1-2:	Saídas digitais e eventos do módulo diferencial	3.1-40
Tabela 3.1-3:	Sensibilidade da unidade diferencial com restrição	3.1-41
Tabela 3.1-4:	Corrente de operação	3.1-43
Tabela 3.1-5:	Valores de partida da unidade	3.1-44
Tabela 3.1-6:	Valores de partida e reposição da restrição por harmônicos.....	3.1-45
Tabela 3.1-7:	Valor de partida e reposição (Unidade diferencial sem restrição)	3.1-46
3.2	Detectores de Falta	3.2-1
Tabela 3.2-1:	Saídas digitais e eventos dos detectores de falta.....	3.2-8
3.3	Detector de Falta Externa	3.3-1
Tabela 3.3-1:	Entradas digitais do detector de falta externa.....	3.3-8
Tabela 3.3-2:	Saídas digitais do detector de falta externa	3.3-9
3.4	Unidades de Distância	3.4-1
Tabela 3.4-1:	Característica de reatância	3.4-3
Tabela 3.4-2:	Unidade direcional.....	3.4-7
Tabela 3.4-3:	Limitador resistivo.....	3.4-12
Tabela 3.4-4:	Característica Mho	3.4-15
Tabela 3.4-5:	Unidades de supervisão.....	3.4-22
Tabela 3.4-6:	Entradas digitais e eventos das unidades de distância	3.4-31
Tabela 3.4-7:	Saídas digitais e eventos das unidades de distância.....	3.4-32
Tabela 3.4-8:	Ajustes pelo ensaio das unidades de distância*	3.4-35
Tabela 3.4-9:	Ensaio da característica de reatância para faltas monofásicas.....	3.4-36
Tabela 3.4-10:	Ensaio das características Mho para faltas monofásicas	3.4-38
Tabela 3.4-11:	Tempos de das zonas (faltas monofásicas).....	3.4-39
Tabela 3.4-12:	Ensaio da característica de reatância para faltas entre fases	3.4-40
Tabela 3.4-13:	Ensaio da características Mho para faltas entre fases	3.4-41
Tabela 3.4-14:	Tempos das zonas (faltas entre fases)	3.4-42
3.5	Unidades Complementárias as Unidades de Distância.....	3.5-1
Tabela 3.5-1:	Limitadores resistivos	3.5-8
Tabela 3.5-2:	Limitadores reativos	3.5-9
Tabela 3.5-3:	Entradas digitais e eventos do detector de falha fusível.....	3.5-19
Tabela 3.5-4:	Entradas digitais e eventos dos delimitadores de carga.....	3.5-19
Tabela 3.5-5:	Entradas digitais e eventos do detector de oscilação de potência	3.5-19
Tabela 3.5-6:	Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta	3.5-20
Tabela 3.5-7:	Saídas digitais e eventos de seleção final do tipo de falta (IDV- **D)	3.5-20
Tabela 3.5-8:	Saídas digitais e eventos do detector de falha fusível.....	3.5-20
Tabela 3.5-9:	Saídas digitais e eventos dos delimitadores de carga.....	3.5-21
Tabela 3.5-10:	Saídas digitais e eventos do detector de oscilação de potência	3.5-21
Tabela 3.5-11:	Configuração de saídas para o ensaio do detector de falha de fusível	3.5-22
Tabela 3.5-12:	Ajustes para o ensaio do detector de oscilação de potência.....	3.5-23
Tabela 3.5-13:	Faixas de ativação para as zonas.....	3.5-24
3.6	Unidades de Sobrecorrente.....	3.6-1
Tabela 3.6-1:	Unidade restrição por tensão	3.6-23
Tabela 3.6-2:	Entradas digitais dos módulos de sobrecorrente	3.6-42

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Tabela 3.6-3:	Saídas digitais e eventos dos módulos de sobrecorrente.....	3.6-49
Tabela 3.6-4:	Partida e reposição das unidades de sobrecorrente.....	3.6-67
3.7	Unidades Direcionais.....	3.7-1
Tabela 3.7-1:	Unidade direcional de fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-4
Tabela 3.7-2:	Unidade direcional de neutro (polarização por tensão zero) (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-7
Tabela 3.7-3:	Unidade direcional de seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-10
Tabela 3.7-4:	Unidade direcional de seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-11
Tabela 3.7-5:	Entradas digitais dos módulos direcionais.....	3.7-13
Tabela 3.7-6:	Saídas digitais e eventos dos módulos direcionais.....	3.7-13
Tabela 3.7-7:	Direcionalidade de neutro por IG.....	3.7-14
Tabela 3.7-8:	Direcionalidade fases (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-15
Tabela 3.7-9:	Direcionalidade neutro (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-15
Tabela 3.7-10:	Direcionalidade seqüência negativa (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-15
Tabela 3.7-11:	Direcionalidade seqüência direta (IDV-J/K/L com opção D ou superior no dígito 9).....	3.7-15
3.8	Unidades de Tensão.....	3.8-1
Tabela 3.8-1:	Entradas digitais dos módulos de tensão.....	3.8-9
Tabela 3.8-2:	Saídas digitais e eventos dos módulos de tensão.....	3.8-9
Tabela 3.8-3:	Partida e reposição das unidades de sobretensão.....	3.8-12
Tabela 3.8-4:	Partida e reposição das unidades de subtensão.....	3.8-13
3.9	Unidades de Freqüência.....	3.9-1
Tabela 3.9-1:	Entradas digitais dos módulos de freqüência.....	3.9-11
Tabela 3.9-2:	Saídas digitais e eventos dos módulos de freqüência.....	3.9-11
Tabela 3.9-3:	Partida e reposição das unidades de sobrefreqüência.....	3.9-13
Tabela 3.9-4:	Partida e reposição das unidades de subfreqüência.....	3.9-14
Tabela 3.9-5:	Reposição da tensão.....	3.9-14
3.10	Unidade de Falha Disjuntor.....	3.10-1
Tabela 3.10-1:	Entradas digitais do módulo de falha de disjuntor.....	3.10-5
Tabela 3.10-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de falha de disjuntor.....	3.10-6
3.11	Unidade de Imagem Térmica.....	3.11-1
Tabela 3.11-1:	Entradas digitais do módulo de imagem térmica.....	3.11-9
Tabela 3.11-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de imagem térmica.....	3.11-10
3.12	Unidade de Faltas Restritas a Terra.....	3.12-1
Tabela 3.12-1:	Entradas digitais do módulo de faltas restritas a terra.....	3.12-12
Tabela 3.12-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de faltas restritas a terra.....	3.12-12
Tabela 3.12-3:	Ensaio da unidade de faltas restritas a terras (ajustes).....	3.12-13
Tabela 3.12-4:	Ensaio da unidade de faltas restritas a terras (sensibilidade).....	3.12-14
Tabela 3.12-5:	Ensaio da unidade de faltas restritas a terras (característica da unidade).....	3.12-14
3.13	Unidade de Imagem Térmica de Hot Spot.....	3.13-1
Tabela 3.13-1:	Entradas digitais do módulo de imagem térmica de Hot Spot.....	3.13-9
Tabela 3.13-2:	Saídas digitais e eventos da imagem térmica de Hot Spot.....	3.13-10

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

Tabela 3.13-3:	Ajustes para o ensaio da unidade de imagem térmica de Hot Spot	3.13-11
Tabela 3.13-4:	Valores para o ensaio de alarma e disparo por temperatura de Hot Spot.....	3.13-12
3.14	Unidade de Sobreexcitação.....	3.14-1
Tabela 3.14-1:	Entradas digitais do módulo de sobreexcitação.....	3.14-4
Tabela 3.14-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de sobreexcitação	3.14-5
3.15	Unidade de Carga Fria.....	3.15-1
Tabela 3.15-1:	Entradas digitais do módulo de carga fria	3.15-4
Tabela 3.15-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de carga fria	3.15-4
3.16	Unidades de Sobrecarga.....	3.16-1
Tabela 3.16-1:	Entradas digitais do módulo de sobrecarga	3.16-3
Tabela 3.16-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de sobrecarga	3.16-4
Tabela 3.16-3:	Partida e reposição das unidades de sobrecarga	3.16-5
3.18	Ajustes Gerais.....	3.18-1
Tabela 3.18-1:	Saídas digitais e eventos (Equipamento em serviço)	3.18-12
3.20	Supervisão da Medida de Correntes.....	3.20-1
Tabela 3.20-1:	Entradas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes.....	3.20-3
Tabela 3.20-2:	Saídas digitais e eventos da supervisão da medida de correntes	3.20-4
3.21	Detector de Disjuntor Aberto.....	3.21-1
Tabela 3.21-1:	Entradas digitais do detector de disjuntor aberto.....	3.21-3
Tabela 3.21-2:	Saídas digitais e eventos do detector de disjuntor aberto	3.21-4
3.22	Lógica	3.22-1
Tabela 3.22-1:	Saídas digitais e eventos do módulo de falha de comandos.....	3.22-4
3.23	Bloqueio de Fechamento	3.23-1
Tabela 3.23-1:	Entradas digitais do módulo de bloqueio de fechamento	3.23-4
Tabela 3.23-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de bloqueio de fechamento	3.23-4
3.26	Proteções Próprias da Máquina.....	3.26-1
Tabela 3.26-1:	Entradas digitais do módulo de proteções próprias	3.26-2
Tabela 3.26-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de proteções próprias	3.26-2
3.27	Disparo Programável.....	3.27-1
Tabela 3.27-1:	Entradas digitais do disparo programável.....	3.27-2
Tabela 3.27-2:	Saídas digitais e eventos do disparo programável	3.27-2
3.28	Supervisão dos Circuitos de Manobra	3.28-1
Tabela 3.28-1:	Configuração de entradas para a supervisão dos circuitos	3.28-2
Tabela 3.28-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão dos circuitos de manobra	3.28-6
3.29	Supervisão do Disjuntor	3.29-1
Tabela 3.29-1:	Entradas digitais do módulo de supervisão do disjuntor.....	3.29-6
Tabela 3.29-2:	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão do disjuntor	3.29-10
3.30	Supervisão da Tensão de Alimentação.....	3.30-1
Tabela 3.30-1:	Saídas digitais e eventos do módulo de supervisão da tensão de alimentação	3.30-3

Anexo E. Índice de Figuras e Tabelas

3.31	Troca de Tabela de Ajuste.....	3.31-1
Tabela 3.31-1:	Entradas digitais para a troca de tabela de ajuste	3.31-3
Tabela 3.31-2:	Saídas digitais e eventos para a troca de tabela de ajuste.....	3.31-4
3.32	Registro de Eventos	3.32-1
Tabela 3.32-1:	Registro de eventos.....	3.32-2
3.35	Registro Oscilográfico.....	3.35-1
Tabela 3.35-1:	Entradas digitais do registro oscilográfico	3.35-12
Tabela 3.35-2:	Saídas auxiliares e eventos do registro oscilográfico	3.35-12
3.36	Entradas, Saídas e Sinalização Ótica	3.36-1
Tabela 3.36-1:	Entradas digitais	3.36-5
Tabela 3.36-2:	Saídas digitais	3.36-8
Tabela 3.36-3:	Saídas auxiliares	3.36-11
Tabela 3.36-4:	Saídas digitais da sincronização por entrada digital	3.36-21
3.38	Comunicações.....	3.38-1
Tabela 3.38-1:	Saídas da função de IRIG-B.....	3.38-4
Tabela 3.38-3:	Entradas da função CAN.....	3.38-29
Tabela 3.38-4:	Saídas da função CAN	3.38-30
Tabela 3.38-5:	Entradas da função entradas / saídas virtuais	3.38-34
Tabela 3.38-6:	Saídas da função entradas / saídas virtuais	3.38-35
Tabela 3.38-7:	Magnitudes da função entradas / saídas virtuais	3.38-37
Tabela 3.38-8:	Saídas auxiliares e eventos do módulo de comunicações (IDV com opção 6 ou superior ao dígito 10).....	3.38-49
3.39	Simulador Integrado	3.39-1
Tabela 3.39-1:	Entradas do simulador integrado.....	3.39-3
Tabela 3.39-2:	Saídas do simulador integrado.....	3.39-3
3.40	Frequência de Amostragem Adaptativa	3.40-1
Tabela 3.40-1:	Entradas digitais e eventos do PLL digital.....	3.40-2
3.41	Dimensionamento de Transformadores de Corrente.....	3.41-1
Tabela 3.41-1:	Parâmetros Gerais.....	3.41-5
Tabela 3.41-2:	Tempos livres de saturação e valores de corrente de falta.....	3.41-6
4.1	Códigos de Alarme	4.1-1
Tabela 4.1-1:	Grandeza do estado de alarmes e nível de severidade.....	4.1-3
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

ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.
Licença de Uso de Software

O EQUIPAMENTO QUE VOCÊ ADQUIRIU CONTÉM UM PROGRAMA DE SOFTWARE. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA 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 TECNOLOGIA, 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.