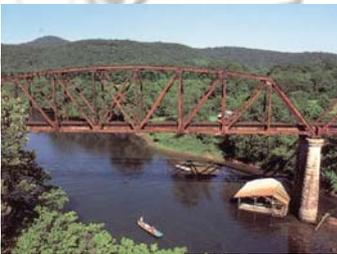


Sistema para el restablecimiento del suministro eléctrico: análisis de un caso concreto



Garantizamos la diversión de los visitantes al Parque Temático Silver Dollar City

Antecedentes

Los avances tecnológicos están dotando a las instalaciones con más información, más funciones y más posibilidades para una mejor gestión de sus sistemas. Las instalaciones innovadoras están incorporando estos avances haciendo sus sistemas más robustos y centrándose en la prioridad número uno en un mercado competitivo: la satisfacción del cliente.

Situada en las Montañas de Ozark, en el sur de Missouri, la ciudad de Branson es uno de los destinos turísticos más populares de EEUU. A pesar de que Branson tiene una población de sólo 3.706 habitantes, la ciudad recibe casi 7 millones de turistas al año. Branson ofrece un número inagotable de espectáculos de teatro, vistas panorámicas de las Montañas de Ozark, cursos de golf de competición y una amplia variedad de alternativas de ocio para la familia. El orgullo de Branson es el parque temático Silver Dollar City (www.silverdollarcity.com).

Sistema para el reestablecimiento de suministro eléctrico en distribución: análisis de un caso concreto

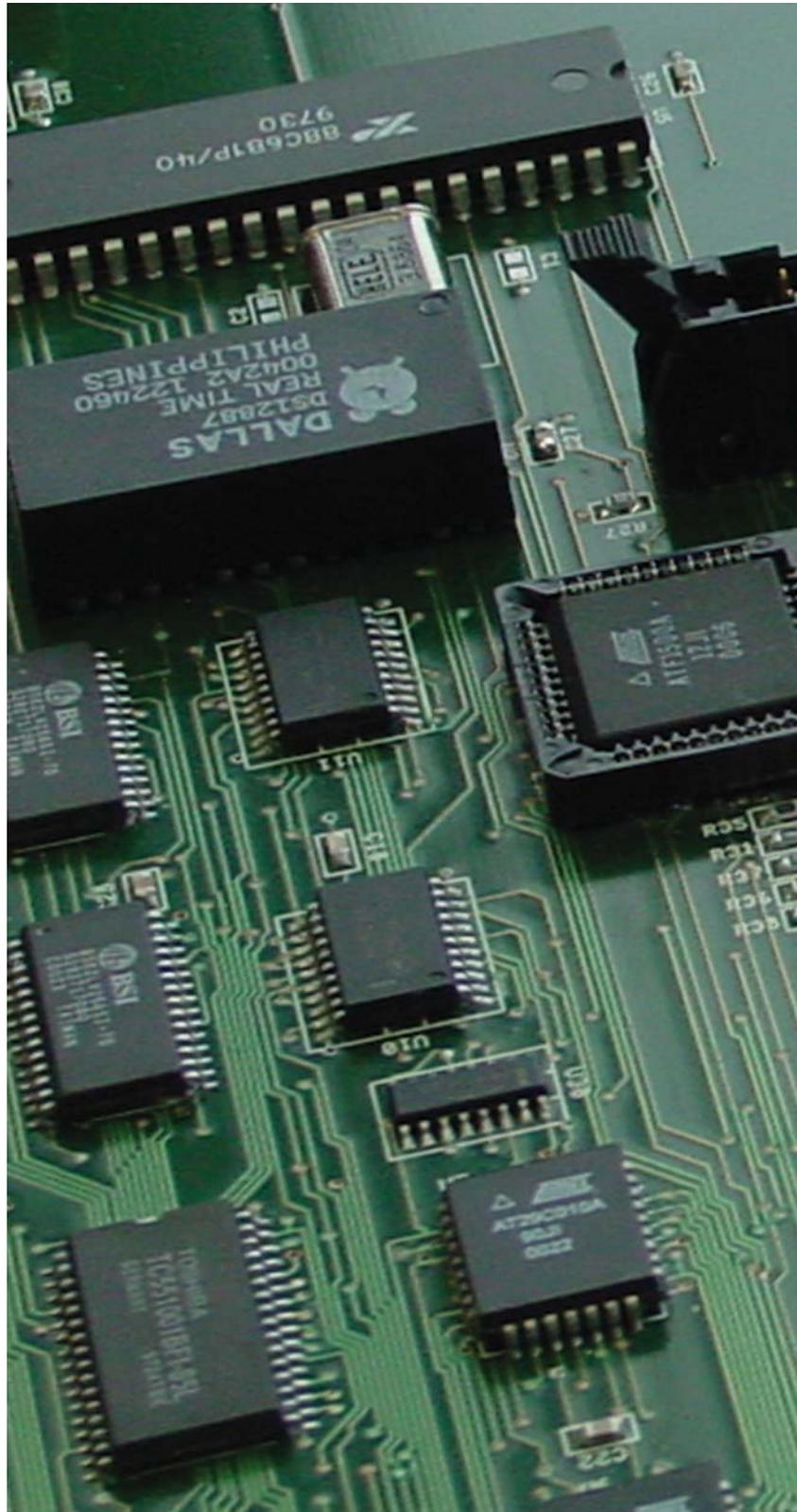


Descripción del problema

Sobre plano, la distancia entre White River Valley Electric Cooperative, una compañía del grupo Touchtone Energy, (www.whiteriver.org) y Silver Dollar City es de unos pocos kilómetros. Sin embargo, debido a las irregularidades del terreno de las Montañas de Ozark, hay solamente unos pocos caminos practicables entre las oficinas centrales de las instalaciones y Silver Dollar City. Estos caminos están bordeados de teatros, restaurantes, tiendas y otras atracciones. Como consecuencia, a un equipo de trabajo le podría llevar horas el llegar en coche al parque de ocio en temporada alta. Una interrupción del servicio en hora punta en esta temporada podría implicar que hasta la mitad de las instalaciones estuvieran fuera de servicio durante varias horas y, en consecuencia, Silver Dollar City tuviera que cerrar el parque y devolver el importe de las entradas del día. Como proveedor de servicios de Silver Dollar City, White River Valley Electric Coop. comenzó considerando diversas opciones para mejorar la continuidad del suministro eléctrico de su cliente.

Solución

En cooperación con **ZIV USA Inc.** (Chicago, www.zivusa.com) y **S&C Electric Co.** (Chicago, www.sandc.com), White River Valley Electric Coop. diseñó un sistema de distribución completamente automatizado compuesto de interruptores montados en celdas, unidades de control digitales de **ZIV** modelo **MCD** y una unidad central **CPX** que alberga la Lógica de Restablecimiento del sistema de distribución. Para proveer acceso local y remoto al sistema de diagnóstico, medida y control, el sistema está también equipado con dos consolas de operación (**PCD's**) que proporcionan las herramientas de control y monitorización para supervisión remota y operación del sistema.



Garantizando la diversión de los visitantes al Parque Temático Silver Dollar City

Descripción del Sistema

El sistema de distribución en Silver Dollar City (ver figura 1) está compuesto de siete interruptores montados en celdas que proporcionan la maniobra y protección primaria del sistema.

Los interruptores tienen una disposición de anillo con dos puntos normalmente abiertos. Cada mitad del anillo de distribución se alimenta de una línea de 13,2 kV.

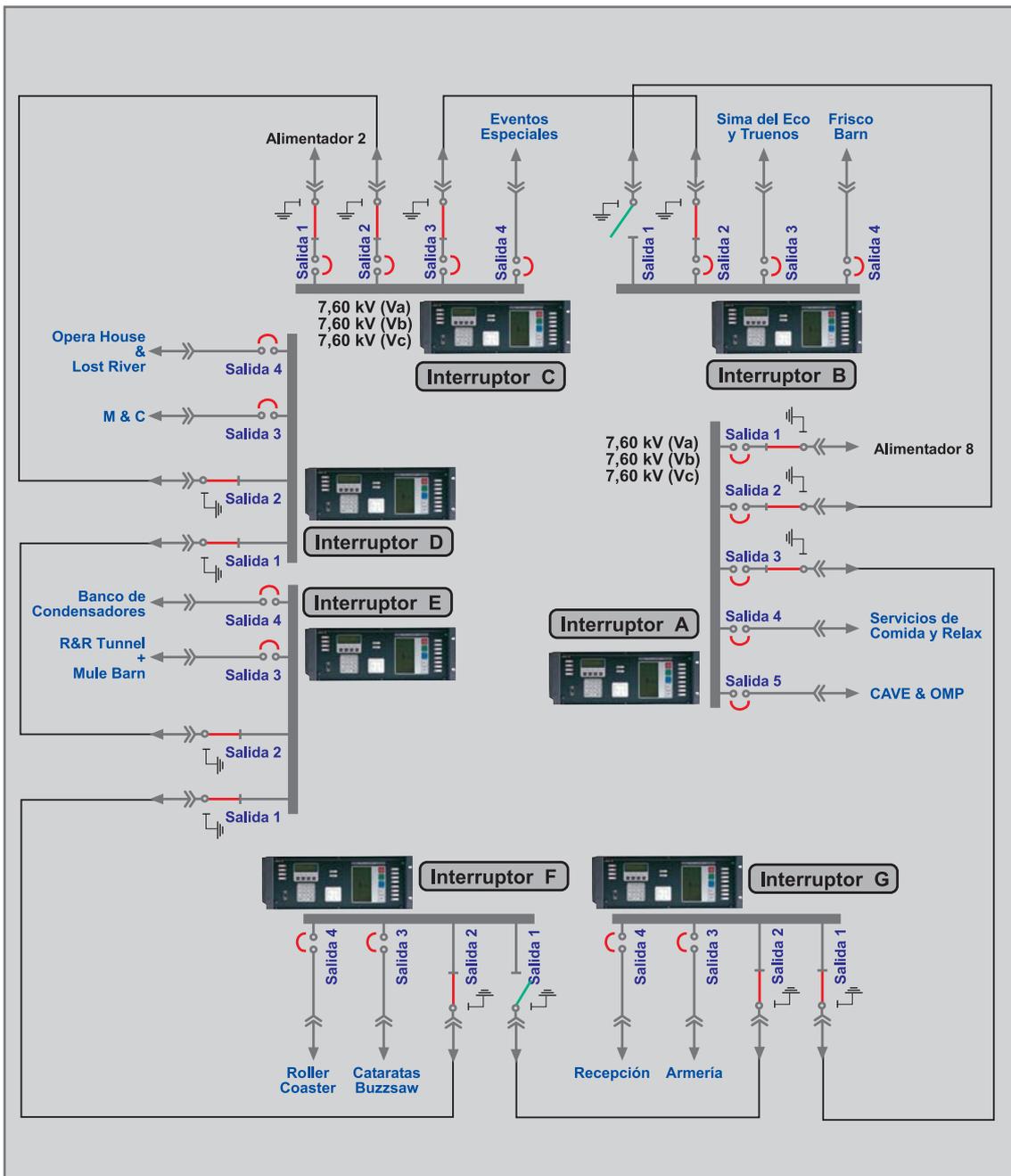


Fig 1. Sistema de distribución de Silver Dollar City (Diagrama Unifilar)

Sistema para el reestablecimiento de suministro eléctrico en distribución: análisis de un caso concreto



Cada interruptor está integrado con una unidad de control digital de **ZIV** modelo **MCD**. Las unidades **MCD** son equipos controlados por microprocesador que combinan la funcionalidad de un PLC con la capacidad de una RTU. Cada unidad está provista de una serie de entradas digitales con aislamiento óptico (40 por unidad) a las que están cableadas la posición y los puntos de alarma del interruptor. Disponen también de entradas de medida analógica para mostrar por pantalla la tensión de fase y las corrientes de línea captadas de los transformadores de tensión de barra y los transformadores de corriente de línea. Se dispone de una serie de salidas digitales (17 por unidad) para interactuar con el interruptor.

Los **MCD** se encargan de:

- Captar la información de medida local.
- Captar el estado de alarmas y posición del interruptor.
- Supervisión de equipos de protección.
- Envío de la información recogida a la unidad central para su procesado en la Lógica de Restablecimiento.
- Activación del motor de accionamiento y otras funciones del interruptor cuando se reciben comandos desde la consola de operación o desde la Lógica de Restablecimiento.

Las señales recopiladas por el **MCD** son utilizadas por la lógica programada en el microprocesador. El **MCD** monitoriza la presión del gas SF6 del interruptor y los niveles de tensión de entrada y salida del cargador de baterías y el nivel de tensión de las baterías. La lógica está programada con interbloqueos para prevenir la conexión a tierra con los interruptores en la posición cerrada o el envío de comandos innecesarios (por ejemplo, una orden de apertura a un interruptor ya abierto). Por su parte, los relés de sobreintensidad de cada celda están también provistos de entradas de bloqueo. La lógica inhibirá el disparo de los relés dependiendo de la configuración del sistema de distribución para mantener adecuadamente la coordinación del esquema de protección.



Garantizando la diversión de los visitantes al Parque Temático Silver Dollar City

Otra característica de cada celda es un conjunto de contactos de estado para realizar la prueba de funcionamiento de la batería. El **MCD** activa la entrada de la celda que desconecta el suministro de tensión alterna. La tensión suministrada por las baterías es entonces monitorizada. Una vez que el test se ha completado el **MCD** activa el segundo contacto, reconectando nuevamente el suministro de tensión alterna.

Los **MCD** están programados con las funciones lógicas necesarias para verificar que las baterías son capaces de proveer de energía de reserva durante un período de tiempo mínimo. En el caso de que la tensión del suministro de la batería caiga durante la prueba por debajo de un nivel mínimo, requerido para el buen funcionamiento del interruptor, la prueba es automáticamente interrumpida y se genera una alarma. La prueba se interrumpe también si las condiciones de fallo aparecen en el sistema de distribución. En el caso de que no aparezcan imprevistos, después del tiempo de prueba definido, el **MCD** reconectará el suministro de corriente alterna y enviará una señal de "Test superado".

- *Las unidades **MCD** son equipos controlados por microprocesador que combinan la funcionalidad del PLC con las capacidades de la RTU.*



- *El **CPX** es una unidad de procesamiento para comunicaciones y aplicaciones que funciona en un sistema operativo de tiempo real y que soporta la base de datos del sistema central.*



La Unidad Central (**CPX**) está instalada en la sala de control de uno de los edificios del parque de ocio. En un armario se ha instalado dicha **CPX** y los siguientes componentes:

- Una batería de 48 Vcc para suministro de seguridad en caso de fallo de suministro de CA en el edificio.
- Un cargador de baterías CA/CC que actúa como fuente de energía del sistema. El cargador conmuta sin interrupción a las baterías en el caso de fallo de suministro de CA.
- Un módem de línea dedicada para proveer una conexión entre el **CPX** y la sala de control.
- Un inversor CC/CA para alimentar el módem desde el cargador de baterías.
- Un PC funcionando como consola local.
- Un terminal simple que consta de 4 terminaciones de fibra óptica para conexión de los 2 bucles que interconectan los interruptores, la conexión telefónica de línea dedicada y una conexión estándar de 120 Vca para alimentar el sistema.

Sistema para el reestablecimiento de suministro eléctrico en distribución: análisis de un caso concreto



El **CPX** es una unidad de procesamiento para comunicaciones y aplicaciones que funciona sobre un sistema operativo de tiempo real y que soporta la base de datos del sistema central. El **CPX** contiene su propia fuente de alimentación de CC, módulos de adquisición de datos y un módulo concentrador/difusor de fibra óptica para gestionar las comunicaciones con la red de **MCDs**. Todos los puertos de comunicaciones están aislados para una mayor seguridad en el funcionamiento de los componentes internos.

El **CPX** alberga toda la información de los **MCD**. Esta información es utilizada por la Lógica de Restablecimiento para analizar las anomalías y reconfigurar el sistema de distribución realizando las maniobras de interruptores apropiadas para:

- Restablecer el suministro de energía para todo el sistema de distribución en el caso de la pérdida de un alimentador.
- Restablecer el suministro de energía para todo el sistema de distribución en el caso de una falta en la línea entre dos interruptores adyacentes.
- Aislar un interruptor en el caso de un fallo interno y restablecer el suministro eléctrico al resto del sistema de distribución.

Utilizando la Lógica de Restablecimiento, White River Valley Electric Coop. puede garantizar ahora a Silver Dollar City que el máximo período de tiempo sin suministro, en las peores circunstancias, no excederá de dos minutos. Además, en el caso de falta interna en el interruptor, el área más amplia sin suministro después de la reconfiguración estará limitada a la parte de carga asociada a dicho interruptor en falta.

La Unidad Central (**CPX**) es también responsable de la monitorización del sistema interno de comunicaciones así como de proveer una conexión con las consolas de operación **PCD**. Como una medida de seguridad añadida, los **MCD** y la consola de operación están conectados con fibra óptica en un doble anillo con función de autodiagnóstico. En el caso de pérdida de comunicaciones de un segmento, el sistema funcionará



con el segmento de comunicaciones redundante. Al mismo tiempo se genera una alarma para avisar al usuario sobre el estado del sistema de comunicaciones.

La **CPX** está conectada con dos consolas de operación (**PCDs**). Una conexión de red de área local (LAN) se utiliza para el **PCD** situado en la misma sala de control del parque de ocio. El segundo **PCD** se encuentra en el centro de control de las instalaciones de la compañía eléctrica y se conecta a la **CPX** a través de una línea telefónica dedicada. Ambas consolas de operación son simples ordenadores ejecutando *ZiVerdesk*[®], una potente herramienta de software basada en Windows[™], adaptada a la aplicación específica y con la apariencia y capacidades de un sistema SCADA.

Garantizando la diversión de los visitantes al Parque Temático Silver Dollar City



La consola de operación (**PCD**) indica condiciones del sistema en tiempo real tales como: estado de interruptores y seccionadores, medidas, alarmas y registro de sucesos. También realiza operaciones remotas en el sistema, tales como apertura y cierre de interruptores o activación de prueba de baterías. El software tiene varias funciones de interbloqueo para evitar la sobrecarga del sistema de comunicaciones con datos innecesarios. Para mayor seguridad, el software puede ser protegido con clave para restringir el acceso a las funciones de control, mientras se permite el funcionamiento como herramienta de visualización.

Si el **PCD** se desconecta, el **CPX** almacenará el registro de sucesos del sistema. Todos los sucesos registrados durante el tiempo en

que el **PCD** ha estado desconectado serán descargados cuando la conexión sea restablecida. Este almacenamiento de datos en el **CPX** permite a la aplicación monitorizar periódicamente el comportamiento del sistema sin la necesidad de una conexión permanente.

Conclusión

La Lógica de Restablecimiento implementada en la Unidad Central provee a White River Valley Electric Coop. del conocimiento de la situación antes de llegar al emplazamiento y aporta la ventaja de una mejor coordinación de su personal. Adicionalmente, la Lógica de Restablecimiento detecta y aísla faltas y restablece el suministro al parque de ocio en un corto período de tiempo.

Una interrupción de suministro eléctrico en el pasado podría significar que Silver Dollar City tuviera que cerrar el parque durante todo el día y devolver el importe de las entradas a sus visitantes. Ahora, gracias a la Lógica de Restablecimiento integrada en sus interruptores a través de las Unidades de Control Digitales de **ZIV**, Silver Dollar City puede hacer funcionar el parque después de un breve lapso tras una falta sin interrumpir la diversión de sus visitantes y mejorando al mismo tiempo sus resultados finales.

- *Utilizando la Lógica de Restablecimiento White River Valley Electric Coop. puede ahora garantizar a Silver Dollar City que el mayor período sin suministro en el peor de los casos no excederá de dos minutos.*

Autores:

- Ron Wills
Coordinador de proyecto
White River Valley Electric Co-Op
- Tyson J. Salewske
Ingeniero de Aplicación
ZIV USA, Inc.



Para información sobre como ZIV puede implementar soluciones integradas de Protección, Control y Automatización para su instalación, contacte por favor con nuestros ingenieros de Aplicación y Ventas en la dirección indicada.



Aplicaciones y Tecnología, S.A.

Domicilio Social: Parque Tecnológico, 210
48170-Zamudio, Vizcaya. Apto. 757-48080 Bilbao
Tel.: +34 - 944 522 003 - Fax: +34 - 944 522 140
Madrid: Avenida Vía Dos Castillas, 23.
Chalet 16 - 28224 Pozuelo de Alarcón - Madrid.
Tel.: +34 - 913 527 056 - Fax: +34 - 913 526 304
Barcelona: Biscaia, 383. 08027, Barcelona
Tel.: +34 93 349 0700 - Fax: +34 93 349 2258.
Sevilla: Avenida Isaac Newton.
Pabellón de Italia, 3ª N-E - 41092 Sevilla.
Tel.: +34 954 46 13 60 - Fax: +34 954 46 24 84



www.zivpmasc.com



www.ziv.es