



Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C Con Control Micro-AT™

Distribución Exterior, 14.4 kV hasta 25 kV

Generalidades

Los Equipos Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C . . . son paquetes de protección y seccionamiento que vienen completamente contenidos en un gabinete y que proporcionan transferencia de fuente totalmente automatizada al igual que protección para los sistemas de distribución que dan servicio a complejos industriales, comerciales e institucionales de pequeñas a medianas dimensiones.

Anteriormente, muchas instalaciones de pequeñas a medianas dimensiones que deseaban realizar transferencias de fuente para sus cargas críticas se veían obligadas a elegir entre los esquemas aéreos de transferencia automática y los tableros de distribución de operación eléctrica con gabinete metálico tipo Metal Enclosed. Sin embargo, los esquemas aéreos de transferencia requieren de una cantidad considerable de espacio y equipo, lo cual afecta la estética de las instalaciones, además de que son vulnerables a los diversos cortes de energía que normalmente se relacionan con los equipos de distribución aérea. También, a menudo los sistemas simples de media tensión de dichas instalaciones industriales, comerciales e institucionales de pequeñas dimensiones no requieren el uso de tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed que cuenten con las características adicionales en cuanto a su composición, rango de capacidades, diseño y flexibilidad operativa. Por lo tanto, en el caso de esas instalaciones, resulta difícil justificar el uso de tableros de distribución de operación eléctrica

con gabinete metálico tipo Metal Enclosed, ya que su única ventaja es el hecho de que brinda una transferencia de fuente automática. Por consiguiente, en el caso de dichas instalaciones, los usuarios a menudo tenían que utilizar equipos de seccionamiento de operación manual, tales como los Equipos Tipo Pedestal PMH de Operación Manual de S&C.

Hoy en día, existe una alternativa mejor—El Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C. S&C ha solucionado los problemas relacionados con los costos, estética y confiabilidad al ofrecer dos Modelos del Equipo de Transferencia de Fuente PMH. Estos equipos tipo pedestal, los cuales son compactos y discretos, cuentan con la excelente confiabilidad que requieren las aplicaciones de transferencia de fuente automática gracias al uso de dispositivos de electrónica avanzada y a sus componentes cuya eficacia ha sido comprobada en campo y que vienen en gabinetes reforzados resistentes a la corrosión. Además, gracias a las tareas de pre-diseño y a la estandarización de los diseños, lo cual

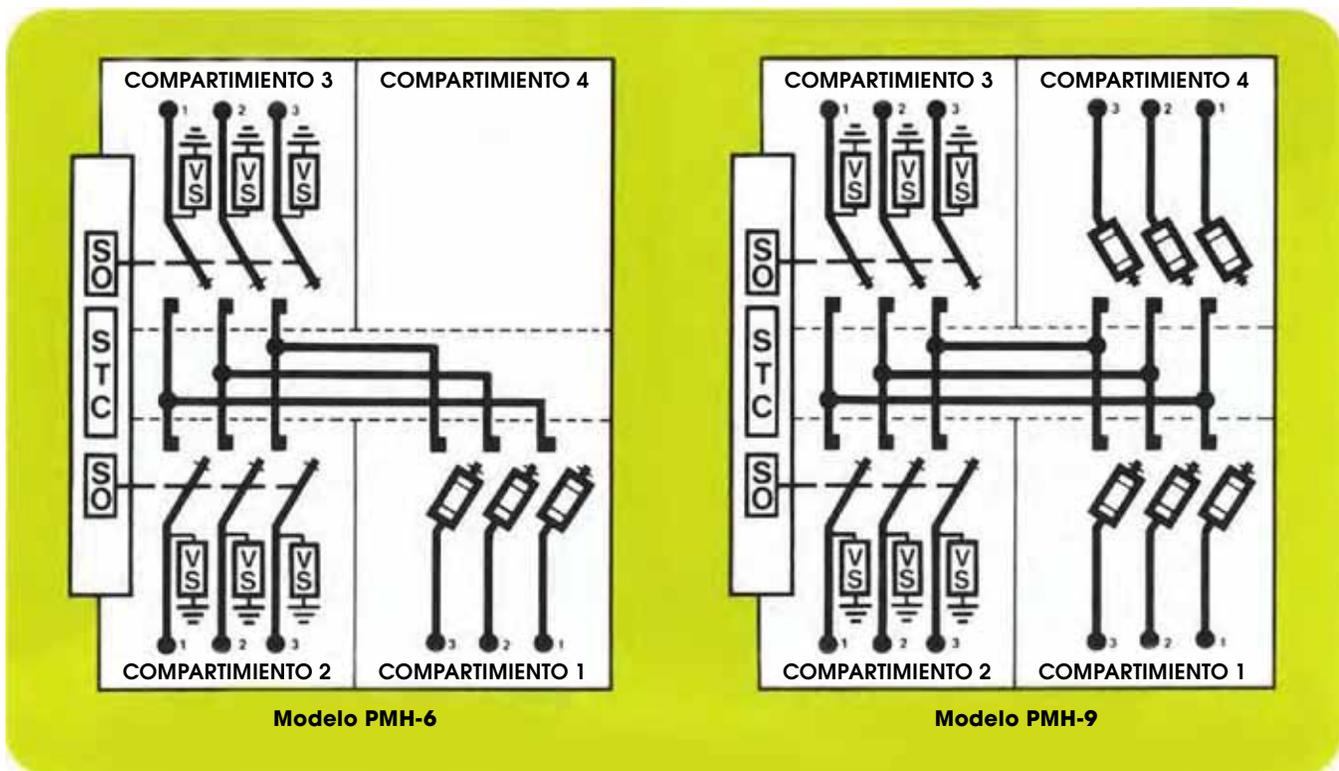


Figura 1. Configuraciones de los circuitos de los dos modelos existentes de Equipos Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C.

se adecua a las labores de fabricación en serie, sumadas al compromiso que se tiene con el capital operativo para maximizar la eficiencia en la fabricación, los equipos antes mencionados se ofrecen a precios que resultan accesibles para las aplicaciones de transferencia de fuente automática de dimensiones pequeñas. El Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente fue diseñado poniendo particular atención incluso a los más minúsculos detalles, lo cual es algo que sólo ofrece S&C, con sus casi 50 años de experiencia en la fabricación de equipos con gabinete metálico tipo Metal Enclosed.

El Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C proporciona protección contra fallas y servicio selectivo-primario en los sistemas de distribución para las cargas críticas de pequeña o mediana dimensión que requieren un alto grado de continuidad de servicio. Dichos modelos de equipos de transferencia de fuente son paquetes de seccionamiento y protección que vienen completamente contenidos en un gabinete. Ambos modelos cuentan con detectores de tensión integrados, alimentación de control, controles automáticos, seccionadores interruptores, operadores de interruptores con energía almacenada, y montajes para los fusibles. Se ofrecen con dos posibles configuraciones básicas de circuito (ver Figura 1), las cuales brindan seccionamiento tripolar automatizado, confiable y flexible, para los circuitos fuente con capacidad de hasta 600 amperes, al igual que seccionamiento monopolar y protección contra fallas para uno o dos alimentadores de carga con capacidad de hasta 400 amperes.

Los Modelos PMH para Transferencia de Fuente vienen completamente ensamblados de fábrica, se someten a un conjunto completo de pruebas y verificaciones, y están listos para ser instalados. No hay cableado externo y no se necesita alimentación de control. La instalación se lleva a cabo de una manera fácil y directa—lo único que tiene que hacer es conectar los cables de energía y programar las características y parámetros operativos y el equipo estará listo para entrar en servicio—, lo cual minimiza el costo de instalación.

Los Detectores de Tensión de S&C, tres de los cuales vienen integrados en cada fuente, proporcionan todas las entradas de tensión que necesitan el esquema de transferencia de fuente. Dichos dispositivos producen una tensión de salida que a su vez es detectada por el puerto de entrada del Control de Transferencia de Fuente Micro-AT. Asimismo, éstos proporcionan alimentación de control para que pueda operar el control de transferencia de fuente al igual que los operadores con energía almacenada del interruptor.

El Control de Transferencia de Fuente Micro-AT de S&C monitorea la salida de los detectores de tensión de manera continua para determinar la condición de las dos fuentes de energía que están dando servicio al equipo. Si la fuente que está dando servicio a la carga llega a fallar, el control da inicio a la tarea de conmutación para

llevar a cabo la transferencia a la fuente auxiliar, con lo cual se restablece el suministro de energía a la carga. Este avanzado control electrónico, el cual se basa en un microprocesador, se puede programar en campo para permitir la implementación de aplicaciones de transferencia de fuente que maximicen el suministro de energía a las cargas al mismo tiempo que cumple con las prácticas de cambio de sistema de la compañía suministradora que proporciona servicio a las cargas. Con dicho control, se puede seleccionar en campo a cualquiera de las dos fuentes para designarla como fuente preferente, permite seleccionar el retorno automático o manual a la fuente preferente una vez que la tensión se estabilice, y permite poner las fuentes en planos paralelos o no paralelos cuando el equipo está en la modalidad de retorno automático. El control de transferencia de fuente también cuenta con niveles de retorno a la fuente y de tensión de retorno a la fuente que se pueden ajustar en campo, al igual que con retrasos de tiempo configurables para mejorar la coordinación.

Los Interruptores Mini-Rupter® de S&C son seccionadores interruptores tripolares de operación en grupo que fueron diseñados específicamente para hacerse cargo de todas las tareas de seccionamiento en vivo de los circuitos fuente de entrada, incluyendo las corrientes de carga plena al igual que las corrientes magnetizantes del transformador que se relacionan con éstas, por lo que no se presentan arcos ni llamas externas. Cuentan con la máxima flexibilidad operativa debido a su increíble capacidad de cierre de falla de dos veces por ciclo de operación—22,400 amperes RMS asimétricos a 14.4 kV; 20,000 amperes RMS asimétricos a 25 kV. Dichas capacidades de cierre de fallas representan las corrientes de falla disponibles en las cuales se pueden cerrar los interruptores dos veces, conservando éstos la capacidad de operar y de conducir e interrumpir corrientes nominales. Esta excepcional capacidad permite que el restablecimiento del servicio se agilice tras la incidencia de una falla—sin la necesidad de prolongar los cortes de energía con el fin de cambiar las partes del interruptor y sin la necesidad de restablecer el servicio de manera temporal por medio de un interruptor auxiliar hasta que se puedan conseguir las refacciones.

Las sobresalientes capacidades de cierre de falla por ciclo de operación hacen que los Mini-Rupters de S&C sean superiores a los interruptores ordinarios con capacidades simples de “cierre de falla” o de “aislamiento y cierre”, los cuales no garantizan que seguirán conduciendo o interrumpiendo corriente nominal tras una operación inicial de cierre de falla—y mucho menos hay esperanza de que toleren una segunda operación de cierre de falla. La capacidad de apertura tras una operación de cierre de falla es particularmente importante en los casos en que se utilizan controles automáticos para el servicio selectivo-primario.

Los operadores con energía almacenada del interruptor permiten la operación eléctrica a alta velocidad de los Interruptores Mini-Rupter. Los operadores integran un mecanismo de operación acelerada que se carga mediante un motor y que abre y cierra el Mini-Rupter rápida y efectivamente cuando éste se dispara de manera solenoide en respuesta a las señales iniciadas por el control de transferencia de fuente, o cuando se dispara de manera manual por medio de los botones pulsadores o de la palanca manual de doble función. Dicha operación a alta velocidad contribuye a la capacidad de cierre de falla por ciclo de operación del Mini-Rupter, y además reduce el periodo de tiempo durante el cual la carga permanece sin energía—la transferencia termina en 10 ciclos, agregando solamente el tiempo de retraso que se da de manera intencional con el fin de que haya coordinación.

Se brinda seccionamiento y protección a los alimentadores de carga por medio de Fusibles de Potencia de S&C con Uni-Rupter™ (se puede elegir entre una variedad de Fusibles de Potencia Tipo SML-20 o Tipo SML-4Z de S&C, Fusibles Electrónicos de Potencia Fault Fiter®, o entre una variedad de fusibles limitadores de corriente con un solo tubo). Con los Fusibles de Potencia SML de S&C, cuya confiabilidad ha sido comprobada, usted puede seleccionar entre una amplia variedad de capacidades de amperaje y características de tiempo corriente para lograr una fusión con mayor uniformidad y así contar con la máxima protección y una coordinación óptima. Dichas características de tiempo corriente son precisas, con sólo un 10% de tolerancia total en la corriente de fusión, lo cual es mucho menor al 20% de tolerancia que tienen muchos fusibles (20% y 40% respectivamente, en términos de tiempo). Además, las características de su diseño y composición garantizan que los Fusibles de Potencia Tipo SML cumplirán con sus características de tiempo corriente, no sólo al principio, si no de manera continua . . . ni el paso del tiempo, ni la corrosión, ni la vibración, ni las sobretensiones que calientan el elemento fusible casi al punto de separación afectarán las características de los Fusibles de Potencia Tipo SML de S&C.

Los Fusibles Electrónicos de Potencia Fault Fiter combinan un innovador módulo electrónico de control de alta tecnología con un módulo de interrupción exclusivo para resolver las aplicaciones donde se dificulta tanto la protección como la coordinación. El módulo de

control integra un transformador de corriente y un sistema de circuitos eléctricos para proporcionar detección de corriente y las características de tiempo corriente del fusible, al igual que la energía necesaria para dar inicio al proceso de interrupción. Al utilizar los elementos electrónicos, Fault Fiter ofrece una variedad sin precedentes de características de tiempo corriente exclusivas, que brindan una mayor protección al igual que una coordinación precisa. Más aún, debido a que los elementos fusibles no determinan las características de tiempo corriente del fusible, Fault Fiter no es sensible a las inconsistencias de protección que sufren otros tipos de fusibles, en los cuales los elementos son sometidos a los ciclos de la carga o a las repetidas sobrecorrientes que podrían alterar las características de tiempo corriente.

El Uni-Rupter de S&C permite realizar seccionamiento monopolar en vivo de fusibles en transformadores, líneas y cables, sin que se presente ninguna llama o arco externo. Uni-Rupter puede conducir e interrumpir corrientes de carga con capacidades que alcanzan e incluyen la capacidad de emergencia de carga pico del fusible. Además, los Fusibles de Potencia con Uni-Rupter integrado tienen una capacidad de cierre de falla por ciclo de operación que es equivalente a la capacidad de cortocircuito del equipo tipo pedestal, y tienen también una capacidad de cierre de falla de dos veces por ciclo de operación de 13,000 amperes RMS asimétricos. La capacidad de cierre de falla por ciclo de operación es el nivel de corriente de falla disponible en el cual se puede cerrar el fusible el número de veces que se especifique, y que al mismo tiempo el Uni-Rupter siga siendo capaz de operar e interrumpir las corrientes a una capacidad que alcance la capacidad de emergencia de carga pico del fusible.

Utilice el Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C para todas sus cargas críticas de pequeña o mediana intensidad que requieran de servicio selectivo-primario. Esta es la solución simple y económica a los problemas que se presentan en las aplicaciones de transferencia de fuente automática de su sistema de distribución de energía. El equipo es un paquete de seccionamiento y protección que viene completamente contenido en un gabinete . . . cuenta con las características que usted necesita para alcanzar un alto grado de confiabilidad en el servicio al igual que flexibilidad operativa. Asimismo, proporciona lo máximo en sencillez en cuanto a su instalación y operación.

El Equipo Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C, cuya fotografía aparece abajo (a la izquierda) y cuyo diagrama aparece a la derecha, proporciona transferencia de fuente automática de alta velocidad, al igual que seccionamiento y protección para dos transformadores trifásicos de 2500 kVa, 12.47 kV/480 V que dan servicio a una planta industrial de tamaño mediano.

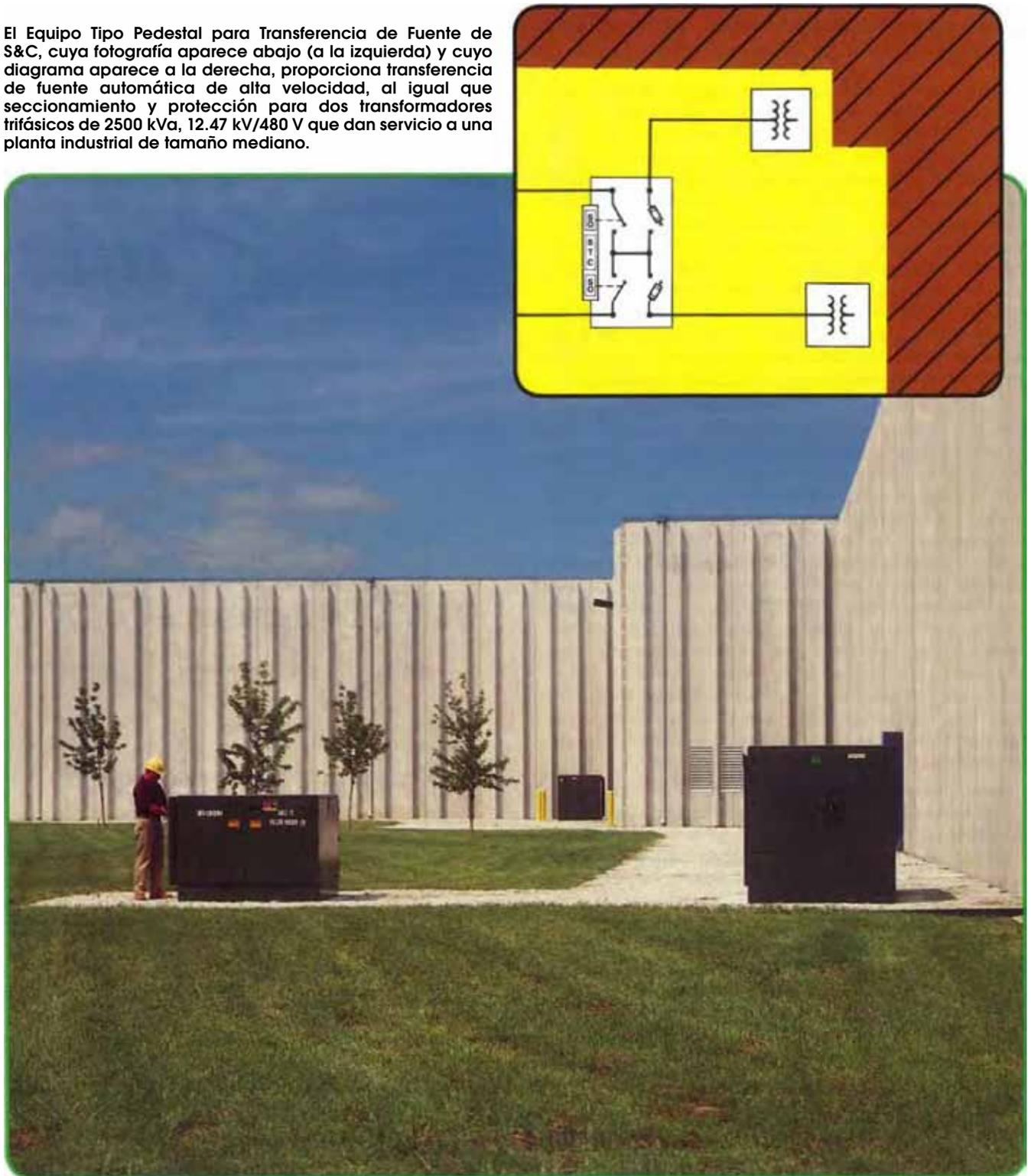


Figura 2. El Equipo Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C proporciona transferencia de fuente que se realiza de una manera completamente automática en una planta industrial recién construida.

Aplicación

El Equipo Tipo Pedestal PMH para Transferencia de Fuente de S&C, el cual es completamente automático, proporciona transferencia de fuente de alta velocidad para sus cargas críticas que requieren de un alto grado de continuidad de servicio, sean éstas de pequeña o de mediana intensidad.

Cierto tipo de cargas, tales como las de los hospitales, estadios, auditorios, gasolineras, y centros comerciales requieren de un alto grado de continuidad de servicio. Esto se puede lograr al duplicar el número de equipos, tales como las fuentes de energía, los tableros de distribución o los transformadores. Los estudios de confiabilidad en el servicio indican que las fuentes de energía en sí, constituyen la causa principal en cuanto a las interrupciones provocadas por la exposición prolongada a fenómenos naturales como los relámpagos, el viento, y el hielo, al igual que a las excavaciones y al hecho de que el equipo se descomponga. Por consiguiente, lo que los usuarios cuyas instalaciones tienen cargas críticas normalmente hacen primero es, proporcionar servicio selectivo-primario para garantizar la continuidad del abastecimiento de media tensión antes de contemplar otros sistemas con los cuales se pueda intentar minimizar el número de interrupciones ocasionadas por problemas con los transformadores de carga o con el equipo secundario del transformador.

El servicio selectivo-primario se puede proporcionar desde dos alimentadores radiales o desde alimentadores primarios con circuitos dobles en anillo. El servicio selectivo primario que se abastece desde dos alimentadores es un esquema simple, directo y de bajo costo que se utiliza para dar servicio a cargas críticas de intensidad relativamente pequeña que están aisladas. El uso de circuitos radiales permite que tanto la localización como el aislamiento de un alimentador con falla se realicen con mayor rapidez. La Figura 3 ilustra un equipo tipo pedestal para transferencia de fuente que se utiliza para proporcionar servicio selectivo primario desde dos alimentadores radiales. La unidad que aparece en el diagrama es un Modelo PMH-9. Un control de transferencia de fuente al igual que varios seccionadores interruptores impulsados por los operadores con energía almacenada del interruptor, proporcionan la transferencia de fuente de dos vías completamente automatizada que tiene la capacidad de conectar a cualquiera de los dos alimentadores radiales con la barra principal del equipo tipo pedestal. Cada circuito del alimentador de carga abastece con energía de media tensión al transformador remoto y además lo protegen.

Bajo condiciones operativas normales, se cierra un interruptor (de la fuente preferente); el otro interruptor (de la fuente auxiliar) se abre y el circuito disponible que se relaciona con éste sirve de reserva. El control de transferencia de fuente monitorea la condición de ambas fuentes de energía y da inicio a la conmutación automática cuando se ha perdido la fuente preferente de tensión, o cuando ésta se ha reducido a un nivel predeterminado por un periodo de tiempo suficiente que permita confirmar que la pérdida de tensión no es transitoria. El interruptor que se relaciona con la fuente preferente se abre de manera automática y luego el interruptor de la fuente auxiliar se cierra, con lo cual se restablece el suministro de energía a la carga.

La transferencia de fuente de dos vías permite que se realice una retransferencia automática a la fuente preferente cuando la tensión normal regresa durante un periodo

de tiempo preestablecido (modalidad de *retorno automático*) . . . o permite también la selección de retransferencia manual a la fuente preferente durante un periodo de tiempo conveniente (modalidad de *retorno en espera*). En la modalidad de *retorno en espera*, si la fuente auxiliar falla y el suministro ha sido restablecido a la fuente preferente, el tablero de distribución realizará una retransferencia automática a la fuente preferente. Si se desea, el control de transferencia de fuente se puede configurar en fábrica y de manera permanente con la modalidad de *retorno en espera*.

En la modalidad de *retorno automático*, usted puede seleccionar ya sea la *transición abierta* o la *transición cerrada* para realizar la retransferencia automática hacia la fuente preferente. En la *transición automática*—lo cual evita que las fuentes de energía se pongan en planos paralelos—el interruptor de la fuente auxiliar se abre antes de que se cierre el interruptor de la fuente preferente . . . la interrupción en el servicio a la carga es sólo momentánea. Con la retransferencia de *transición cerrada*—la cual se selecciona cuando es permisible poner las dos fuentes en un plano paralelo—no hay interrupción en el servicio de la carga ya que el interruptor de la fuente auxiliar se abre hasta que el interruptor de la fuente preferente se cierra.

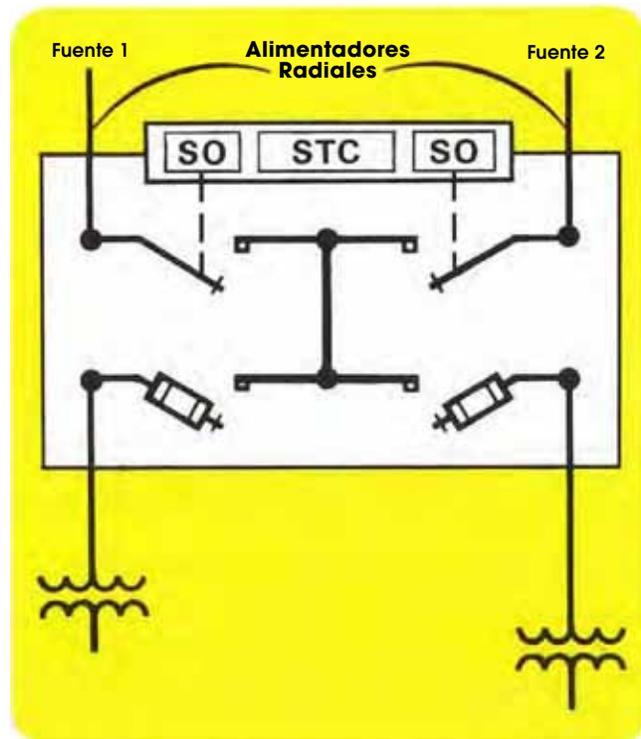


Figura 3. Equipo tipo pedestal para transferencia de fuente que se utiliza para proporcionar servicio selectivo-primario automático para las cargas críticas que son abastecidas por dos alimentadores radiales. Se puede designar a cualquiera de las dos fuentes para que funja como fuente preferente, por lo que la otra fuente sirve como fuente auxiliar.

Si se desea, el control de transferencia de fuente se puede configurar en fábrica de manera permanente para que realice retransferencias automáticas de *transición abierta*. En el caso de las aplicaciones en las cuales la puesta en paralelo manual o automática de las fuentes no se deba realizar por ningún motivo, hay disponible un dispositivo opcional “antiparalelo” que prohíbe dicha acción.

En la Figura 4 se ilustra un esquema de mayor complejidad que se utiliza para proporcionar servicio selectivo-primario a un vasto sistema de cargas críticas. Dicho esquema se utiliza cuando se brinda servicio a varias instalaciones de pequeñas a medianas dimensiones que se encuentran en la misma localidad o a una instalación de gran dimensión que tenga cargas dispersas en varios puntos. Bajo condiciones operativas normales, cada fuente funge como fuente

preferente para por lo menos un equipo de transferencia de fuente y como fuente auxiliar para el (los) demás equipo(s) de transferencia de fuente. Debido a que todos los controles de transferencia de fuente permiten que se realice en campo la selección de cualquier fuente para que ésta sirva como fuente preferente, usted cuenta con la flexibilidad para desarrollar un sistema con carga distribuida de manera más homogénea y para reducir la probabilidad de ocasionar una perturbación intolerable en el sistema cuando se lleva a cabo una transferencia de fuente.

Para complementar aún más la continuidad de servicio al igual que la flexibilidad operativa, ambos extremos de los circuitos que se muestran en la Figura 4 se podrían conectar a los circuitos fuente por medio de interruptores seccionadores. Con ello se crea un sistema primario con circuitos dobles en anillo.

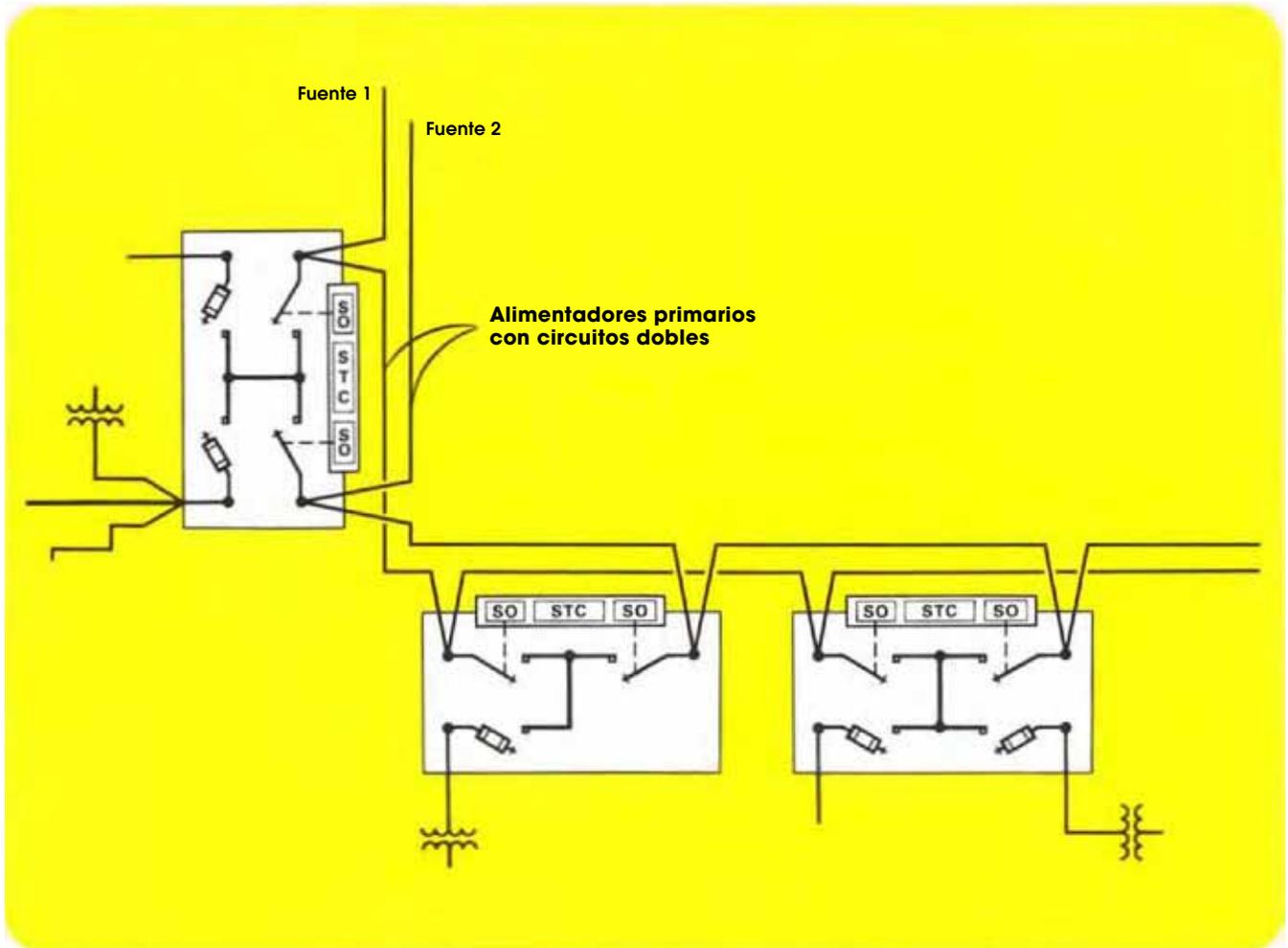


Figura 4. Los alimentadores primarios con circuitos dobles pueden dar servicio a las cargas altamente dispersas que requieren un alto grado de continuidad de servicio, tal y como se muestra arriba, mientras el equipo tipo pedestal para transferencia de fuente proporciona conmutación automática entre los circuitos fuente durante el servicio selectivo-primario. Los circuitos del alimentador de carga de cada equipo de transferencia de fuente proporcionan seccionamiento y protección para las cargas que van conectadas por cables, una de las cuales consiste de tres cargas monofásicas.

Con frecuencia, los extensos sistemas de distribución de energía incluirán cargas críticas que requieren de servicio selectivo-primario automático en combinación con cargas que puedan tolerar el retraso relacionado con la conmutación manual para restablecer el suministro de energía en caso de que se presente una interrupción. Ese tipo de sistemas se pueden implementar con diferentes combinaciones de equipos de transferencia de fuente al igual que con combinaciones de equipos tipo pedestal de operación manual.

El sistema de alimentadores primarios con circuitos dobles en anillo que se muestra en la Figura 5 da servicio a instalaciones en ubicaciones dispersas que requieren de diversos grados de disponibilidad de energía. Se considera que tres de las instalaciones de este sistema tienen cargas críticas que requieren de un alto grado de continuidad de servicio. En el caso de dichas instalaciones, se utiliza equipo tipo pedestal para transferencia de fuente para proporcionar el servicio selectivo-primario desde los alimentadores primarios con circuitos dobles en anillo. Se utilizan cuatro unidades del equipo tipo pedestal—dos por cada alimentador primario con circuito en anillo—para dar servicio a las instalaciones que no requieren de servicio selectivo-primario, al igual

que para seccionar el circuito. Se utilizan dos unidades adicionales de operación manual, cada una de las cuales tiene solamente un seccionador interruptor, para seccionar los extremos de los alimentadores primarios con circuito en anillo.

Bajo condiciones normales, se abre uno de los interruptores del equipo tipo pedestal de operación manual que se encuentra próximo al centro del circuito, tal y como se muestra en el diagrama. Las cargas que son abastecidas por las unidades de transferencia de fuente reciben un suministro de energía desde la fuente preferente. En caso de que se presente una pérdida de energía en cualquiera de los circuitos, los controles de las dos unidades de transferencia de fuente del circuito afectado darán inicio a una operación automática de transferencia de fuente para restablecer el suministro de energía a las cargas críticas que se relacionan con dichos circuitos. Las cargas que sean abastecidas por las unidades de operación manual del circuito afectado permanecerán sin energía hasta que se restablezca el suministro de tensión fuente o hasta que se realicen tareas de conmutación manual (en el caso que se presente una falla en el circuito) para aislar la sección con falla y poder restablecer el servicio.

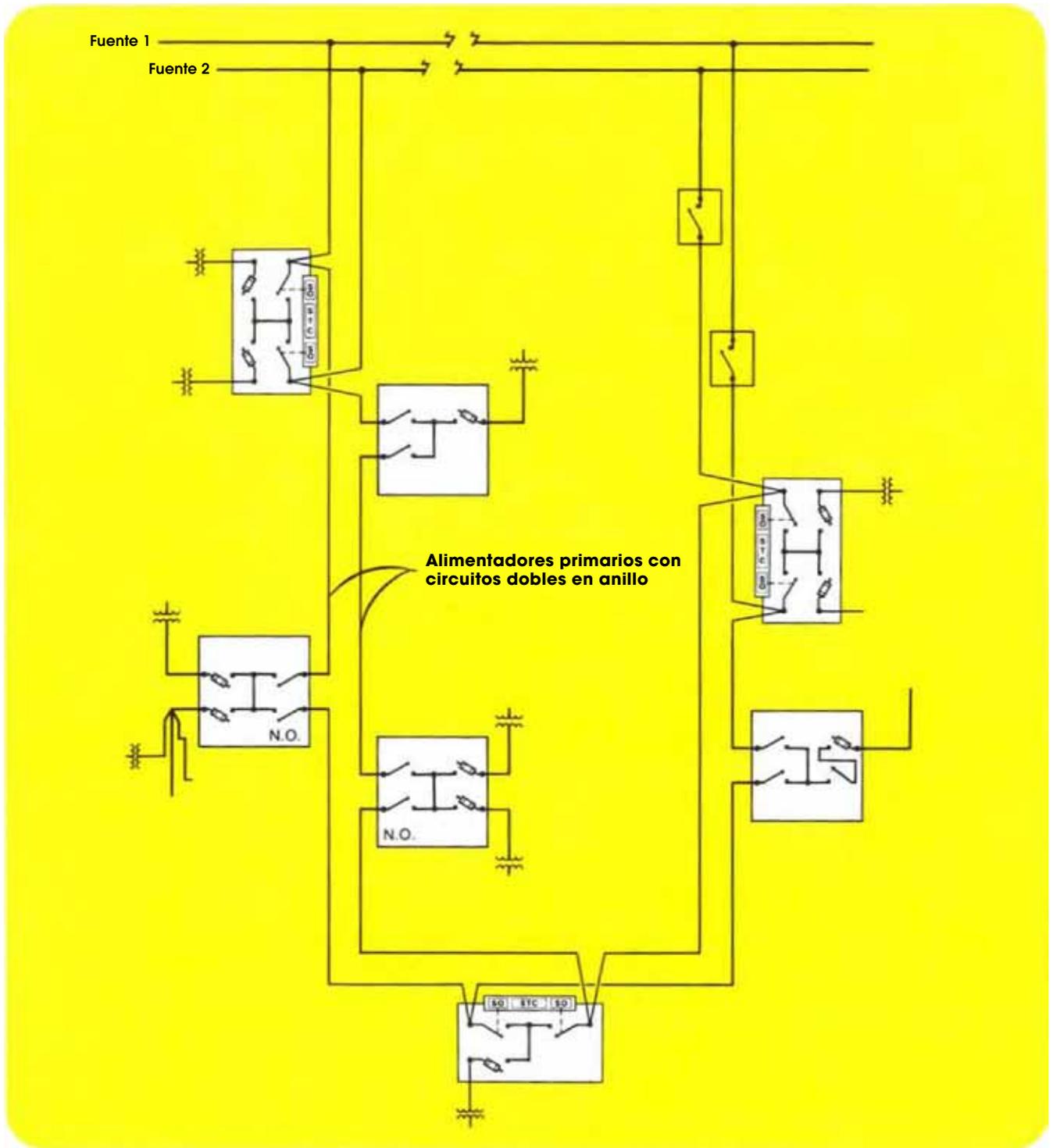


Figura 5. En los sistemas de distribución de media tensión, se utilizan equipos tipo pedestal para dar servicio a las cargas que están muy dispersas y que requieren de diversos grados de continuidad de servicio. Los equipos de transferencia de fuente que son abastecidos por alimentadores primarios con circuitos dobles en anillo proporcionan servicio selectivo-primario para las cargas. El equipo de operación manual sirve para seccionar el circuito y para brindar servicio a las instalaciones que no requieren de servicio selectivo-primario.

Los equipos tipo pedestal para transferencia de fuente también se pueden utilizar en instalaciones industriales, comerciales e institucionales en combinación con los tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed. En la Figura 6 se ilustra un sistema que se utiliza para dar servicio a un complejo industrial que tiene una carga crítica que ha quedado aislada debido a cuestiones geográficas. En el sistema que se muestra, dos circuitos fuente pro-

porcionan energía de media tensión para un conjunto de tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed conformado por nueve celdas, el cual consiste de dos celdas de entrada, una celda de enlace al seccionador, y seis celdas alimentadoras. Los equipos se configuraron en la modalidad de barra partida con el fin de proporcionar servicio selectivo-primario a las cargas que son abastecidas por cada una de las celdas alimentadoras. Los dos alimentadores restantes sirven

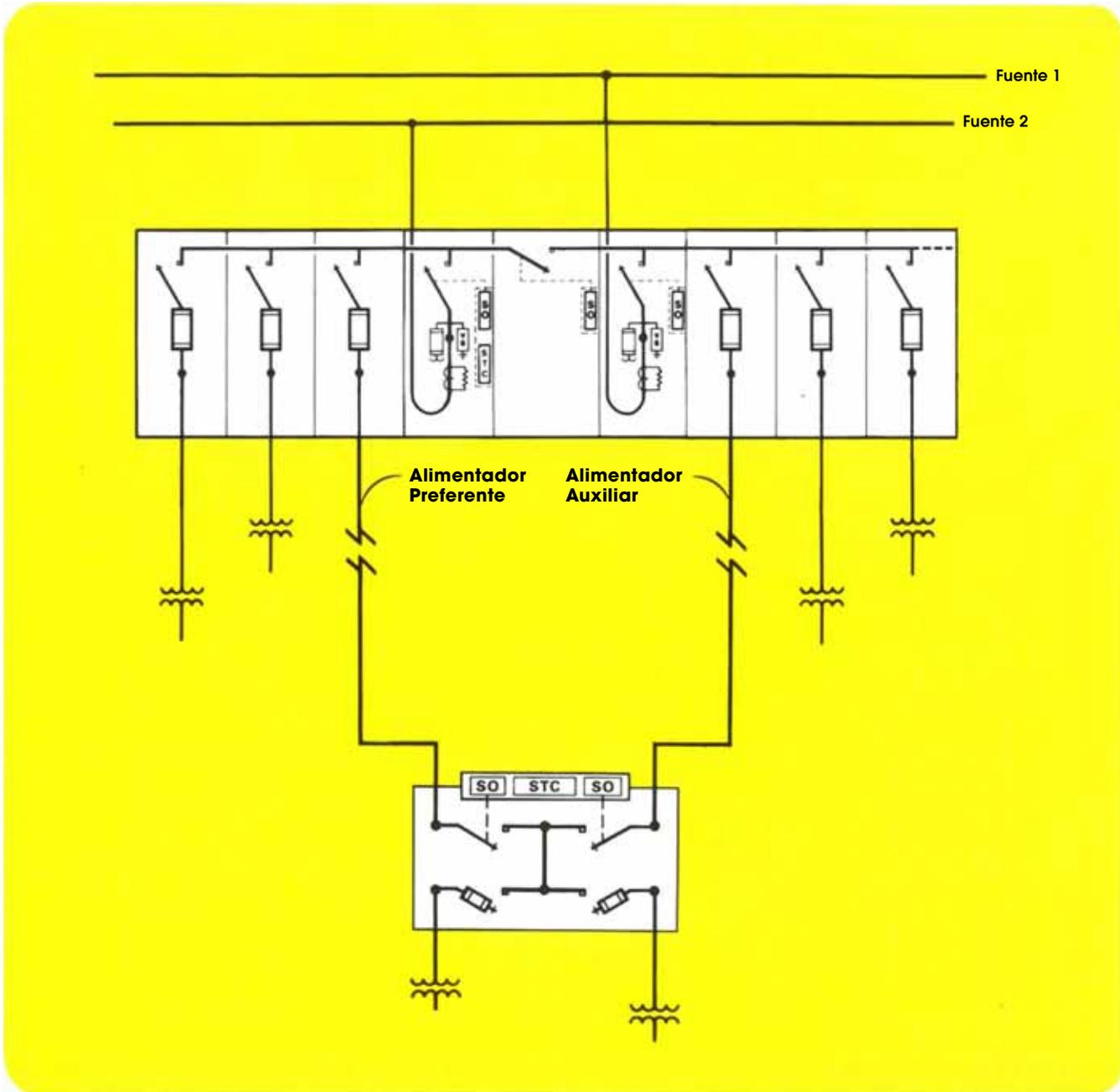


Figura 6. El equipo tipo pedestal para transferencia de fuente se utiliza en conjunto con tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed para dar servicio a cargas críticas que han quedado aisladas debido a cuestiones geográficas.

como fuente preferente y auxiliar para un equipo tipo pedestal para transferencia de fuente, el cual proporciona servicio selectivo-primario para una instalación remota de carga crítica que se encuentra en el complejo antes mencionado.

En el caso de que se presenten fallas en los circuitos fuente, el control de transferencia de fuente del conjunto de tableros de distribución se programa de tal manera que la transferencia se realice antes de que de inicio la conmutación automática en el equipo tipo pedestal para transferencia de fuente. En el caso de las fallas que se presenten en el cable alimentador preferente, el equipo tipo pedestal realizará una transferencia hacia el cable auxiliar. Al utilizar tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed es posible cambiar a una segunda fuente de entrada de la compañía suministradora en el caso de que se pierda una de las fuentes. Al colocar el equipo tipo pedestal para transferencia de fuente en un punto cercano a la carga crítica se permite que se lleve a cabo una recuperación en el caso de que se presente una falla en el cable. Dicha acción es particularmente útil, en el caso de los cables que son demasiado largos.

Los controles de transferencia de fuente de los tableros de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed al igual que el equipo tipo pedestal para transferencia de fuente se pueden configurar de manera permanente en fábrica para que realicen *transiciones abiertas* con el fin de evitar la probabilidad de una retransferencia automática, lo cual pondría en paralelo a las dos fuentes de la compañía suministradora. Adicionalmente, el equipo tipo pedestal se puede equipar con un dispositivo mecánico antiparalelo para evitar las operaciones manuales o automáticas que ocasionarían el cierre de ambos interruptores. Al utilizar dicho dispositivo se elimina la probabilidad de que la energía fluya de manera opuesta en la sección de la barra del tablero de distribución con gabinete metálico tipo Metal Enclosed por medio de la unidad tipo pedestal, lo cual provocaría la puesta en paralelo de las fuentes de la compañía suministradora de manera accidental.

Otros Puntos a Considerar en los Sistemas del Selectivo Primario

Al desarrollar sistemas de distribución de energía que proporcionen servicio primario-selectivo automático, se debe considerar la posibilidad de agregar otras funciones que brinden protección contra ciertas condiciones especiales que podrían presentarse en el sistema. En el caso particular de las cargas trifásicas, se debe contemplar la posibilidad de contar con un esquema que de inicio a la transferencia de fuente en el caso de que se presente una condición de fase abierta durante una o dos de las fases de un circuito fuente que sea energizado con la misma tensión que se energice el equipo tipo pedestal. También es recomendable incluir un esquema de bloqueo para prevenir las operaciones de conmuta-

ción automática que podrían transferir una sobrecorriente a un circuito fuente que no haya sido afectado por una falla. Para contar con protección contra estas condiciones especiales, el equipo tipo pedestal para transferencia de fuente debería estar equipado con un esquema de detección de desbalances y con una función de bloqueo de sobrecorrientes. Dichos circuitos se pueden incorporar al control de transferencia de fuente.

Detección de Desbalances Opcional. Esta función da inicio a la transferencia automática en caso de que una o dos fases de una fuente dada se abran como resultado del seccionamiento monopolar, conductores que se hayan descompuesto, fusibles quemados, o mal funcionamiento del equipo. Este tipo de función se utiliza donde se desee para proteger las cargas trifásicas de todas las condiciones de fase abierta que se presenten en el lado de la fuente. El exclusivo esquema que se utiliza en el control de transferencia de fuente de S&C proyecta y monitorea, de manera continua, la tensión de secuencia negativa de cada fuente para detectar el desbalance en la tensión trifásica que ocurre como resultado de una condición de fase abierta. Dicho esquema de protección, a diferencia de los métodos que dependen de la detección de corriente, no se ve afectado por las corrientes de carga desbalanceadas ni por los niveles de carga de los circuitos. También a diferencia de los métodos simples que emplean detectores de la magnitud de la tensión, dicho esquema sigue funcionando plenamente, aún cuando el flujo opuesto de la tensión provoca que la tensión de magnitud normal se presente en las fases abiertas, como ocurre con los transformadores con conexión en triángulo cuando los fusibles de dos fases distintas entran en operación.

El Bloqueo de Sobrecorrientes Opcional (con reconfiguración remota, en caso de que se especifique) se puede incluir en el control de transferencia de fuente para evitar toda operación de transferencia que pudiera cerrar el interruptor de una fuente en una falla, con lo cual se prohibiría la presencia de toda perturbación en el sistema de distribución de la compañía suministradora.

Para implementar este esquema, se utilizan detectores de corriente trifásica para detectar las sobrecorrientes que involucran a una o más fases. En el caso de las fallas que producen sobrecorrientes que son despejadas por los dispositivos protectores del lado de la carga, la pérdida prolongada de tensión que resulta provocará que el seccionador interruptor relacionado con dichos dispositivos se abra. Al mismo tiempo, se configura la modalidad de bloqueo en el control de transferencia de fuente para que el operador del interruptor de la fuente auxiliar no cierre su interruptor en la falla de manera automática. En el caso de las fallas que producen sobrecorrientes que son despejadas por los fusibles alimentadores, no se presenta pérdida de tensión alguna, y por lo tanto, el control no da inicio a ninguna operación de seccionamiento.

Componentes

Mejore la continuidad de servicio al igual que la flexibilidad operativa de sus cargas críticas con las siguientes características integradas . . .

- 1 **Cubierta superior aislada**—el compuesto "anti-escurrimientos" en la parte de abajo de la cubierta superior brinda protección contra condensación que podría escurrirse hacia las partes energizadas.
- 2 **Las barreras de poliéster reforzadas con vidrio** no absorben la humedad, por lo cual no se curvarán. Además, no crean canales de conducción superficial y retrasan la aparición de llamas.
- 3 **Circuitos segregados:** Las barreras de acero de longitud plena separan los compartimientos contiguos; las barreras de poliéster reforzado con fibra de vidrio aíslan la barra de enlace, separando los compartimientos frontales de los traseros. Además, sirven como barreras terminales y de interfase (donde sea necesario, con el fin de alcanzar los niveles de capacidad NBAI) para los interruptores y fusibles.
- 4 **Cypoxy®**, el sistema de resina epóxica cicloalifática de S&C, mantiene aisladas de la tierra a las partes vivas.
- 5 **Etiquetas para identificar los compartimientos y para identificar las fases.**
- 6 **Las conexiones de aluminio de la barra** (dentro del gabinete) van atornilladas con una fuerza de 50 libras por pie; dos roldanas tipo Belleville por cada tornillo mantienen la presión óptima de los contactos.
- 7 **Las barreras terminales y de interfase** (donde sean necesarias con el fin de alcanzar los niveles de capacidad NBAI) se quitan con facilidad para que el remate de cables sea más conveniente.
- 8 **Los retenes de la puerta** permanecen arriba cuando ésta está abierta; en ese caso, los retenes son completamente visibles. Cuando la puerta está cerrada, quedan completamente detrás de ésta.
- 9 **Las bisagras y los pernos de las bisagras son de acero inoxidable.**
- 10 **El diagrama del circuito** proporciona una visualización instantánea de la configuración del circuito. La etiqueta además contiene todas las capacidades de los fusibles y del interruptor.
- 11 **Las zapatas con conexión a tierra** (dentro del gabinete) se adaptan a los conectores para enganchar las conexiones aterrizadas bajantes neutro-concéntricas de los cables al igual que las espigas con conexión a tierra.
- 12 **Interruptor Mini-Rupter.**
- 13 **Las terminales** se pueden conectar a una amplia gama de dispositivos de remate de cables para cables con dimensiones de hasta 1000 kV milímetros en las terminales del interruptor, o 4/0 máximo en dos posiciones de las terminales del fusible.
- 14 **Fusibles de Potencia SML-20 con Uni-Rupter**—Fusibles de Potencia Tipo SML o Fusibles Electrónicos de Potencia Fault Fiter (el que aparece en la fotografía).
- 15 **Gancho Manipulador Grappler**—El accesorio para manipulación de fusibles de S&C hace posible mantener el equilibrio sin esfuerzo alguno, tener una sujeción firme y un control total . . . en gran medida, facilita la manipulación de los fusibles para que las tareas de apertura, cierre, instalación y cambio de fusibles sean fáciles.
- 16 **Los bastidores de almacenamiento** pueden almacenar hasta seis Unidades de Relleno SM-4® o tres Unidades Fusibles SMU-20® por bastidor . . . lo cual le permite restablecer el servicio con mayor rapidez.



Figura 7. Compartimientos de alta tensión de los equipos tipo pedestal para transferencia de fuente; el compartimiento del interruptor se encuentra del lado derecho y el del fusible del lado izquierdo.

- 17 El Sistema de Acabado Ultradur® de S&C protege el acero por medio de un proceso completo de limpiado, fosforado y sellado, la aplicación de una capa densa de polvo epóxico, y un acabado final de acrílico de alta solidez que brinda protección contra los rayos ultravioleta. Este acabado resistente, uniforme, horneado y de etapas múltiples proporciona un excelente rendimiento, el cual ha sido sometido a un conjunto de pruebas rigurosas de la industria eléctrica.
- 18 Las amplias puertas tipo mampara facilitan el acceso al compartimiento de control de baja tensión.
- 19 Bridas de las puertas—las profundas bridas de doble espesor de 90 grados que están en las puertas extra resistentes del compartimiento de control se superponen con otras bridas de 90 grados que están en las aperturas de las puertas, lo cual incrementa la rigidez y garantiza la compactación del embalaje.
- 20 Las ventilas propagan la ventilación y evitan que haya condensación. Los deflectores y filtros en el interior de las ventilas desalientan a los curiosos que quieran introducir objetos por las ventilas, frustran los esfuerzos de sabotaje, y no permiten la entrada de contaminantes.
- 21 El empaque compacto con elasticidad duradera sella completamente las aperturas de la puerta del compartimiento de control . . . es hermético al agua.
- 22 Receptáculo para el manual de instrucciones.
- 23 La base del gabinete está formada por bridas profundas de 90 grados que van una después de la otra. El empaque elástico con celda cerrada protege el acabado de las bridas para que no se raye mientras se lleva a cabo la instalación del equipo. Además, aísla al acabado de la alcalinidad de los cimientos de concreto.
- 24 El Mecanismo de Apertura por Dado Pentagonal® asegura el cierre total en tres puntos de la puerta del Equipo Tipo Pedestal de S&C, lo cual le brinda protección contra los actos de vandalismo. El Mecanismo de Apertura por Dado Pentagonal se cierra de manera automática cuando se cierra la puerta y se puede abrir solamente con una llave de tubo o herramienta de cinco cabezas. El mecanismo de seguros se coordina completamente con los aditamentos para cierre con candado—se puede instalar un candado únicamente después de que se cierre la puerta y ésta se asegure completamente, se puede quitar el seguro al mecanismo únicamente después de que se ha quitado el candado. Una funda protectora de acero inoxidable protege el grillete del candado para evitar el sabotaje de éste.



Figura 8. El compartimiento de control de baja tensión del equipo tipo pedestal para transferencia de fuente está ubicado en una posición muy conveniente, ya que permite el acceso total a los controles sin que el personal operario quede expuesto a la alta tensión.

El Control de Transferencia de Fuente Micro-AT de S&C cuenta con todas las características que usted necesita para realizar transferencias programadas, automáticas y confiables en su sistema selectivo-primario . . . además le ofrece lo mejor en cuanto a circuitos de control.

El Control de Transferencia de Fuente Micro-AT se utilizan en el Equipo Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C en conjunto con Interruptores Mini-Rupter que son propulsados por operadores con energía almacenada, así es como se realiza la transferencia de fuente automática de los sistemas selectivo-primarios con barra común. Dicho control monitorea de manera constante la condición de ambas fuentes de energía y da inicio a la conmutación automática cuando se ha perdido la fuente de tensión preferente (o cuando ésta se ha reducido a un nivel predeterminado) durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado que permita confirmar que la pérdida no es transitoria. El interruptor que se relaciona con la fuente preferente se abre automáticamente y después el interruptor de la fuente auxiliar se cierra, con lo que se restablece el suministro de energía a todas las cargas.

El control Micro-AT utiliza un microprocesador electrónico avanzado para realizar algunas operaciones de control específicas, tal y como lo indican las configuraciones que fueron programadas al dispositivo, tanto en fábrica como en campo. Dichas configuraciones, las cuales consisten en las características operativas y tensión del control de transferencia de fuente, en los parámetros de corriente y en los parámetros operativos relacionados con el tiempo, se ingresan al control por medio de un teclado que se encuentra en el panel frontal del control.

Con el objetivo de simplificar el ingreso de datos y la revisión de las configuraciones en la pantalla de cristal líquido (LCD), las características operativas se han agrupado por rubros en el menú "CONFIGURE" (CONFIGURAR). De igual forma, se han agrupado los parámetros de corriente, de tensión, al igual que los parámetros operativos relacio-

nados con el tiempo en los diversos rubros de los menús de "VOLTAGE" (TENSIÓN), "CURRENT" (CORRIENTE), y "TIME" (TIEMPO), respectivamente. Se puede tener acceso a cada rubro para visualizarlo al oprimir la tecla del rubro correspondiente del menú y luego desplazarse entre los rubros, utilizando la tecla "NEXT" (SIGUIENTE) o "LAST" (ÚLTIMO). Para evitar los cambios no autorizados a las características y a los parámetros operativos, cada rubro queda protegido por un código de acceso; es necesario ingresar el código de acceso correcto antes de poder realizar cambios a cualquier rubro.

Las características operativas que se pueden ajustar en campo son las siguientes: seleccionar la fuente preferente, cambiar entre las modalidades de retorno automático o retorno en espera, y realizar retransferencias automáticas de transición abierta (sin puesta en paralelo) o cerrada (puesta en paralelo). Si se desea, el control de transferencia de fuente se puede configurar en fábrica para que esté de manera permanente en la modalidad de retorno en espera y/o para realizar retransferencias de transición abierta. Los parámetros operativos que se pueden ajustar en campo son los siguientes: Los niveles de pérdida de fuente y de retorno de tensión a la fuente, además del nivel de tensión de la función opcional de detección de desbalances. El nivel de corriente de la función opcional de bloqueo de sobrecorrientes también se puede ajustar en campo, al igual que los retrasos de tiempo de pérdida de fuente y de retorno de tensión a la fuente y para la reconfiguración del bloqueo, la cual cuenta con la opción de bloqueo de sobrecorrientes. Algunas otras funciones opcionales incluyen los aditamentos para la indicación remota y para el control con supervisión.

El sistema de circuitos electrónicos de solidez comprobada al igual que las sobresalientes características de su diseño garantizan el supremo rendimiento del Control de Transferencia de Fuente Micro-AT de S&C.

Los dispositivos de estado sólido de S&C ofrecen la mayor confiabilidad y funcionalidad que se necesita para soportar el rigor de las operaciones de los equipos eléctricos. Los protectores contra sobretensiones de óxido metálico que se colocan en puntos críticos brindan una óptima protección contra sobretensiones—La eficacia del exclusivo control de sobretensiones de S&C ha sido comprobada en campo a lo largo de varios años de funcionamiento exitoso en ambientes severos en subestaciones de las compañías suministradoras. Además, la capacidad que todos los dispositivos electrónicos de S&C tienen para resistir las sobretensiones queda garantizada por medio de dos pruebas para verificar la calidad que se realizan en fábrica: La Prueba de Resistencia a las Sobretensiones de ANSI (Norma C37.91.1 de la ANSI); y otra prueba mucho más severa, la cual se llama prueba de capacidad de descarga (5-kV; 3.75-joules) y fue desarrollada por S&C con el fin particular de duplicar o superar las sobretensiones que se miden en las subestaciones de energía EHV. Las sobretensiones especificadas se aplican a todas las terminales del dispositivo. Los dispositivos se someten a algunas otras pruebas con el fin de identificar y eliminar todo tipo de componentes que podrían provocar que los dispositivos se descompongan de manera

anticipada. Dichas pruebas adicionales incluyen una prueba dieléctrica, una prueba de filtro de 72 horas (los dispositivos se someten a las temperaturas operativas máximas permisibles durante el diseño por un periodo de 24 horas; después, los dispositivos se someten a temperaturas cíclicas (variables) por un periodo de 48 horas) al igual que pruebas funcionales (las cuales se realizan antes y después de la prueba de filtro).

La construcción con circuitos impresos garantiza un alto grado de confiabilidad. Todos los componentes se aplican a niveles muy por debajo de lo que indican las pautas de diseño de la MIL-STD, con lo cual se minimiza el esfuerzo de los componentes, los requerimientos de abastecimiento de energía, y el calentamiento interno. La configuración de los niveles de tensión se mantiene en un rango de precisión de $\pm 3\%$ sobre un rango de temperatura de -40°F a $+160^{\circ}\text{F}$. Los pernos conectores que interconectan los cables al igual que los contactos de los receptáculos son de níquel con recubrimiento de oro. Todos los contactos de los relevadores son de óxido de cadmio-plata para garantizar una prolongada vida útil. Los circuitos de salida quedan aislados por los relevadores.

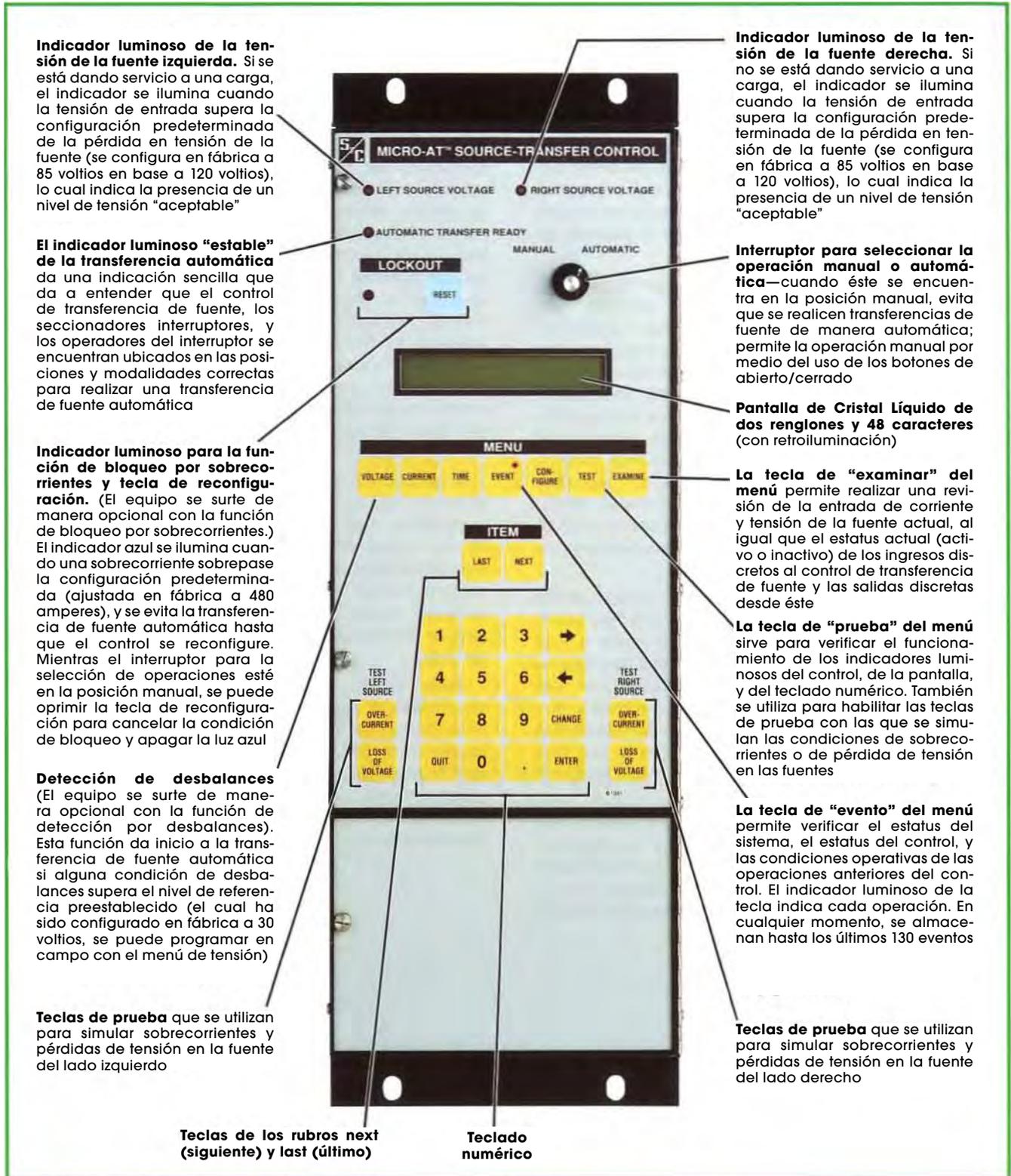


Figura 9. Acercamiento del panel frontal del Control de Transferencia de Fuente Micro-AT.

Todos los controles de los moto-operadores con energía almacenada al igual que el control de transferencia de fuente son de fácil acceso, simples de identificar, y están ubicados convenientemente dentro de un compartimiento de baja tensión que está aterrizado y rodeado por acero . . . éste queda aislado de la media tensión y blindado de los elementos.

Los moto-operadores ultrarrápidos con energía almacenada del interruptor provocan la operación automática del disparo de apertura y cierre de los Mini-Rupters de S&C en respuesta a las señales que provienen del Control de Transferencia de Fuente Micro-AT. Sus mecanismos de operación acelerada se recargan automáticamente después de cada operación de disparo cuando hay tensión presente en la fuente que se relaciona con el control.

Los moto-operadores con energía almacenada de S&C se utilizan en el Equipo Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C con el fin de proporcionar una operación ultrarrápida de accionamiento eléctrico para dos Interruptores Mini-Rupter. Los moto-operadores con energía almacenada, cuando se utilizan en conjunto con seccionadores interruptores, provocan una transferencia de fuente automática de alta velocidad al igual que la interrupción de circuitos para las cargas críticas. Dichos moto-operadores integran un mecanismo de operación acelerada con energía almacenada, el cual abre y cierra el Mini-Rupter de una manera eficaz y expedita. La transferencia de fuente termina en 10 ciclos, solamente se agrega el periodo de tiempo necesario para los retrasos relacionados con la coordinación. El mecanismo de operación acelerada se dispara de manera solenoide en respuesta a una señal emitida por el control, o se dispara de manera manual por medio de los botones de “open/close” (abrir/cerrar) o por medio de los aditamentos para realizar disparos de emergencia.

Los moto-operadores con energía almacenada provocan tanto la operación de apertura por disparo del interruptor como la operación de cierre por disparo del mismo. El mecanismo de operación acelerada se carga de manera automática por medio de un motor después de cada operación de apertura o cierre cuando hay tensión presente en la fuente que se relaciona con dichos moto-operadores. Los moto-operadores con energía almacenada van montados de manera integral dentro del compartimiento de baja tensión que está aterrizado y rodeado por acero, el cual está localizado a un lado del equipo tipo pedestal—con lo que queda aislado de la media tensión.

Todas las partes internas de los operadores con energía almacenada han sido galvanizadas y plateadas por cinc-níquel o por otros materiales no ferrosos para así evitar la corrosión. Se proporcionan contactos con recubrimiento de oro en los operadores con energía almacenada para los circuitos de control externos que dan servicio a los dispositivos de estado sólido.

Se proporciona un mecanismo de desacople para permitir que los interruptores se desacoplen de los moto-operadores del interruptor de manera conveniente, así se pueden realizar pruebas funcionales de los esquemas de transferencia de fuente. Lo anterior también permite el ejercicio selectivo de los operadores con energía almacenada del interruptor, sin causar perturbación alguna a los circuitos eléctricos de media tensión. El desacoplamiento se realiza fácilmente al liberar el seguro de la posición acoplada y mover la palanca de desacople hacia arriba a la posición de desacople. Cuando el operador se desacopla, el Interruptor Mini-Rupter relacionado con éste se bloquea en la posición de abierto o cerrado, dependiendo de la posición del interruptor en el momento que se lleve a cabo el desacoplamiento. El indicador de desacople que está ubicado en la palanca de desacople, muestra la condición del operador; es decir, si ésta está o no acoplado al seccionador interruptor. Mientras se realiza el desacoplamiento del operador, no se iluminará el indicador de la condición “estable” del control Micro-AT—lo cual también sirve de recordatorio de que hay una condición de desacople.

Se ofrecen algunas características opcionales que mejoran aún más la flexibilidad operativa. El *dispositivo anti-paralelo* (opcional) se ofrece con el fin de prohibir la puesta en paralelo de las fuentes de entrada. Dicho dispositivo evita el cierre manual o automático de un seccionador interruptor cuando el otro seccionador interruptor está cerrado. También se ofrecen de manera opcional *interruptores auxiliares*, para que sigan la posición del seccionador interruptor al igual que la de los operadores con energía almacenada.

Otras opciones disponibles incluyen las *llaves de interbloqueo* que se utilizan para evitar que las puertas del compartimiento de los fusibles se abran a menos que ambos seccionadores interruptores queden bloqueados en la posición de abierto. Hay disponibles también de manera opcional *seguros de interbloqueo para los cables mecánicos*, los cuales evitan que algún seccionador interruptor fuente entre en operación cuando la puerta del compartimiento del interruptor que se relaciona éste se encuentre abierta. Los usuarios que se ven obligados a cumplir con los estándares del Código Eléctrico Nacional deben utilizar este tipo de seguros de interbloqueo.

El receptáculo para el control remoto (opcional) se utiliza para enganchar la estación del control remoto (opcional) con el fin de permitir la realización de operaciones de apertura-cierre desde una zona contigua—el interruptor selector de operaciones (manual o automática) del Control de Transferencia Automática Micro-AT debe estar en la posición manual

Los botones de Open/close (abrir/cerrar) permiten la operación local de accionamiento eléctrico cuando el interruptor selector de operaciones está en la posición manual

Selector de operaciones de tres posiciones: *La posición operativa* permite tanto la operación de apertura y cierre manual como la de índole eléctrica del interruptor o, cuando el interruptor está desacoplado, permite ejercitar y poner a prueba al operador con energía almacenada sin abrir o cerrar el seccionador interruptor; *la posición de bloqueo* evita toda operación mecánica o eléctrica cuando el interruptor está cerrado con candado; *la posición de carga* permite que el mecanismo operador se cargue de manera manual al mismo tiempo que prohíbe que se realicen disparos de naturaleza eléctrica o mecánica

El contador de operaciones registra el número de operaciones que lleva a cabo el operador con energía almacenada

Disparo de emergencia: El extremo cerrado de la palanca manual de doble función se puede insertar al puerto para dar inicio a la operación manual local de apertura-cierre *en el caso de que la energía de control no esté disponible* para realizar una operación eléctrica local

Los indicadores del moto-operador indican la condición del mecanismo de operación acelerada; es decir, si éste tiene carga o no. También indica si el operador está en la posición de abierto o cerrado

El eje de carga es donde se inserta el extremo muescado de la palanca manual de doble función para cargar el mecanismo de operación acelerada *en el caso de que la energía de control no esté disponible*

El indicador de la posición del interruptor indica si el Interruptor Mini-Rupter está en la posición de abierto o en la posición de cerrado

La palanca de desacople permite que el interruptor se desacople del operador del interruptor de manera conveniente para así realizar pruebas funcionales a los esquemas de transferencia de fuente, al igual que para ejercitar los moto-operadores del interruptor sin provocar perturbaciones a los circuitos eléctricos de media tensión

El indicador de desacople muestra la condición del operador del interruptor; es decir, si éste está o no acoplado al Interruptor Mini-Rupter

Palanca manual de doble función—el extremo muescado de la palanca manual de doble función se utiliza para dar carga y, el extremo cerrado inferior de la palanca se utilizar para disparar el mecanismo de operación acelerada *en el caso de que la energía de control no esté disponible*

Figura 10. Compartimiento de control de baja tensión, el cual muestra las características de los moto-operadores ultrarrápidos con energía almacenada del interruptor.

Figura 11. La palanca de desacople se mueve hacia arriba para llevar a cabo tareas de desacoplamiento . . . y para abajo en el caso de las tareas de acoplamiento.



Los Interruptores Mini-Rupter de S&C, cuya eficacia ha sido comprobada en campo son de operación eléctrica . . . se encargan de todos los requerimientos de seccionamiento tripolar de hasta 600 amperes a 14.4 kV y 400 amperes a 25 kV, con capacidades de cierre de falla de dos veces por ciclo de operación de 22,400 Amperes RMS Asimétricos a 14.4 kV y 20,000 Amperes RMS Asimétricos a 25 kV.

Los contactos de cobre, los cuales tienen varios brazos, son convexos y cuentan con un recubrimiento de plata, aplican presión ecualizada en cuatro puntos a las superficies con recubrimiento de plata de los contactos de la cuchilla

Los aisladores de cypoxy proporcionan distancias de fuga considerables, no crean canales de conducción superficial y se limpian solos

El compresor del arco garantiza una interrupción de circuitos controlada sin que se presente un arco o llama externa, y sin que se necesiten cuchillas auxiliares separadas. Un exclusivo sellador de rebordes limpia la cuchilla en la medida que ésta sale del compresor del arco—mantiene al arco comprimido y dirige a los gases controlados del arco por una ventila supresora desionizante

La cuchilla de cobre de una pieza estirada en frío, para múltiples funciones, la cual cuenta con superficies de contacto con recubrimiento de plata en ambos lados, se utiliza para cerrar los circuitos, conducir carga de manera continua, e interrumpir circuitos. Su operación, la cual es simple, confiable y se realiza a una alta velocidad, es diferente a la operación incierta de los mecanismos interruptores auxiliares de las cuchillas y contactos, la cual depende de la secuenciación correcta de éstos con la cuchilla principal al igual que con el contacto, y depende también de la ayuda que brinda el resorte para impulsar la cuchilla interruptora y abrirla

El eje Operativo de Cypoxy coloca las cuchillas en una alineación "fija". Se utiliza el sistema de resina epóxica cicloalifática de S&C como un agente de ensamblaje para producir un eje aislado unificado con soportes para las cuchillas y muñones con el fin de que queden sujetos(as) en su lugar

La terminal tensora-protectora brinda protección al Mini-Rupter contra daños ocasionados por el movimiento excesivo de los cables o de las bases. Su diseño permite que la zapata terminal se flexione cuando ocurre ese tipo de movimiento; sin embargo, evita la transmisión de fuerzas al contacto estacionario del soporte de la cuchilla . . . garantiza la óptima posición y presión del contacto

Detectores de Tensión de S&C—cada uno de los cuales está conformado por un capacitor de alta tensión y un transformador de serie—producen una tensión de salida que es directamente proporcional a la tensión de línea a tierra, con relevadores que son precisos en un rango de temperatura que va de los -40°F a los +160°F. Estos proporcionan detección trifásica al igual que energía de control para el esquema de transferencia de fuente automática; abastecen de energía para cargar y disparar los operadores con energía almacenada; y reemplazan los aisladores de apoyo del aparato. Su composición garantiza una fuerza voladiza al igual que características NBAL y dieléctricas que son equivalentes a las de los aisladores que se le reemplazaron al aparato. Estos detectores no requieren de fusión primaria. Los conductores secundarios de los detectores de tensión quedan protegidos de la media tensión gracias a los canales de la armazón del interruptor



Figura 12. Los Interruptores Mini-Rupter se colocan uno junto al otro y se montan enseguida del compartimiento de baja tensión, lo cual permite que los operadores con energía almacenada sean impulsados directamente por medio de una operación de accionamiento eléctrico. Se muestra uno de los Mini-Rupters de 14.4-kV, 600 amperes, al cual se le han retirado las barreras por motivos de claridad.

Usted puede elegir entre una variedad de tres Fusibles de Potencia de S&C con Uni-Rupter integrado . . . Tipos SML-20 o SML-4Z, o Fusibles Electrónicos de Potencia Fault Fiter . . . todos éstos cuentan con indicadores de fusibles quemados.

Silenciador Laberíntico— un nuevo logro en cuanto a control de expulsiones provenientes de la energía del fusible, el cual elimina casi por completo la necesidad de realizar tareas de ventilación. La operación del fusible se realiza de una manera silenciosa

El Uni-Rupter de S&C† permite el seccionamiento monopolar en vivo de los fusibles...lo único que se necesita para lograr la interrupción del circuito es dar un fuerte y firme estirón al fusible utilizando una pértiga de gancho. Uni-Rupter realiza una auto-reconfiguración con el fin de estar preparado para la siguiente operación de apertura y tiene contactos separados, unos para la conducción de carga y los otros para el cierre de fallas

El Fusible de Potencia Tipo SML-20 (que aparece en la fotografía de arriba) cuenta con la Unidad Fusible SMU-20 de S&C, la cual fue diseñada para utilizarse tanto en su sistema de distribución subterránea como en su sistema de distribución aérea. Los Fusibles de Potencia Tipo SML-20 tienen una capacidad 200E o 200K Amperes continuos máximos; 22,400 Amperes RMS Asimétricos (14,000 Amperes RMS Simétricos) con interrupción a los 14.4 kV; 20,000 Amperes RMS Asimétricos (12,500 Amperes RMS Simétricos) con interrupción a los 25 kV

El Fusible de Potencia Tipo SML-4Z (que aparece en la fotografía de arriba) utiliza la Unidad de Relleno SM-4 de S&C y tiene una capacidad de 200E Amperes continuos máximos; 20,000 Amperes RMS Asimétricos (12,500 Amperes RMS Simétricos) con interrupción tanto a los 14.4 kV como a los 25 kV

El Fusible Electrónico de Potencia Fault Fiter (que aparece en la fotografía de arriba) tiene una capacidad de 400 Amperes continuos máximos y 22,400 Amperes RMS Asimétricos (14,000 Amperes RMS Simétricos) con interrupción a 14.4 kV; 200 Amperes continuos máximos y 20,000 Amperes RMS Asimétricos (12,500 Amperes RMS Simétricos) con interrupción a 25 kV. Dicho fusible utiliza un módulo de interrupción reemplazable al igual que un módulo de control reutilizable

El indicador del fusible quemado que es de color rojo y lustroso sale por la parte de arriba del accesorio terminal superior del Fusible de Potencia Tipo SML-20 cuando la unidad fusible ha realizado una operación . . . se reajusta de manera automática dentro del accesorio terminal cuando se cambia la unidad quemada del fusible. La condición del fusible se puede verificar fácilmente cuando el fusible se encuentra en la posición de cierre

El indicador del fusible quemado es de color naranja intenso y brillante . . . se transporta a la parte superior del módulo de interrupción después de que el fusible electrónico ha realizado una operación . . . dicho indicador, que ha sido preconfigurado en fábrica es radiante durante el día y también durante la noche si se le aluzca con una linterna

El indicador del fusible quemado es de color rojo intenso fluorescente...se transporta hasta la ventanilla indicadora que dice "BLOWN" (QUEMADO) en el tubo portafusible de color translúcido cuando el fusible ha realizado una operación, y brilla en la noche cuando se le ilumina con una linterna, lo que hace posible verificar la condición del fusible de manera visual sin necesidad de quitar el fusible del montaje

† Los Fusibles de Potencia con Uni-Rupter integrado tienen una capacidad de cierre de fallas de una vez por ciclo de operación que equivale a la capacidad de interrupción del fusible, con una capacidad de dos veces por ciclo de operación de 13,000 amperes RMS asimétricos. Dichos valores definen la corriente de falla disponible en la cual se puede cerrar el fusible el número de veces especificado (uno o dos) cuando éste opera de manera vigorosa durante su trayecto completo, sin hacer pausa alguna. El Uni-Rupter continúa operando y sigue siendo capaz de conducir e interrumpir corriente nominal.

Figura 13. Se puede brindar protección a su sistema de distribución al utilizar uno de estos tres fusibles. Cada fusible viene equipado con Uni-Rupter, para realizar tareas de seccionamiento monopolar en vivo en circuitos de cargas monofásicas o trifásicas.

Opciones

Elija entre una gran variedad de características opcionales—además de las que han sido descritas anteriormente—que le ayudarán a mejorar aún más el nivel de flexibilidad al igual que la conveniencia operativa que su sistema de distribución de energía puede alcanzar . . . he aquí sólo algunas de las opciones que se ofrecen.

Barreras frontales de doble función para los fusibles e interruptores.

Cuando las barreras de los fusibles están en su posición normal (en la fase del lado izquierdo) brindan protección contra el contacto accidental con las partes vivas. Se pueden sacar e insertar entre las separaciones abiertas cuando los fusibles están desconectados (fase central). En el caso de los interruptores, se proporciona una barrera trifásica de una sola pieza (no se muestra en la imagen) además de un panel para la mirilla con el fin de que sea posible verificar visualmente la posición del interruptor sin necesidad de quitar la barrera

Los disipadores de sobretensiones se ofrecen en capacidades que van de los 9-kV a los 18-kV para utilizarse en las terminales del interruptor que están en el lado de la fuente. Los disipadores se aterrizan por medio de una barra de baja impedancia



Las guías de los cables (requieren el uso de un pozo para cables o de un espaciador para la base) ayudan en el acomodo de los cables

Los espaciadores de la base se ofrecen en las siguientes modalidades: con compartimentos de acero para adaptarse al gabinete del equipo tipo pedestal, o sin compartimentos para que las partes no aterrizadas que están por encima del pedestal de montaje queden a una mayor altitud

Espigas con conexión a tierra—disponibles tanto en las terminales de los fusibles como en las del interruptor, al igual que en la zapata terminal de cada compartimiento—su capacidad se iguala a la capacidad de cortocircuito del equipo. Dichas espigas van puestas en puntos estratégicos para que sean fáciles de localizar



Los detectores de corriente, los cuales se incluyen con la función opcional de bloqueo por sobrecorrientes, van montados en cada conductor de la fuente—exactamente debajo del rematador de cables—con el fin de propiciar las condiciones de detección que indiquen que no se debe realizar alguna transferencia de fuente en particular



El número de **adaptadores de la terminal del interruptor** se puede incrementar con el fin de adaptar dos conductores por cada fase. El encarte de arriba muestra una terminal de interruptor con un adaptador puesto

Figura 14. Equipo Tipo Pedestal para Transferencia de Fuente de S&C en el cual se exhiben algunas de las características opcionales disponibles. También se ofrece un gabinete de acero inoxidable opcional para los usuarios que necesitan el más alto grado de resistencia a la corrosión.