

Mecanismos de interruptores de transferencia de bypass

> Notas técnicas

Por Gary Olson, director, Desarrollo de sistemas de energía



Nuestra energía trabajando para ti.™

Esta nota describe la configuración y la operación de los interruptores de transferencia de bypass-aislamiento disponibles en el mercado. También describe las principales ventajas y desventajas de estos diseños. Esta reseña se refiere a las consideraciones que se deben hacer con respecto al diseño de la planta cuando se usan estos dispositivos.

Todos los interruptores de transferencia automáticos fabricados por diversos proveedores son prácticamente idénticos en sus funciones y operaciones básicas. Sin embargo, cuando se comparan los interruptores de transferencia de tipo bypass-aislamiento, se pueden ver diferencias significativas en el diseño y la operación de los dispositivos. Es fundamental que se comprendan estas diferencias para que se especifiquen y se consigan los equipos adecuados para el proyecto y se logren los objetivos del diseño del sistema.

Un interruptor de transferencia automático (Automatic Transfer Switch, ATS) estándar tiene solamente tres funciones principales: detectar la disponibilidad de la fuente normal, detectar la disponibilidad de la fuente de emergencia y transferir la energía a la fuente más conveniente en

TÍPICO INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICO

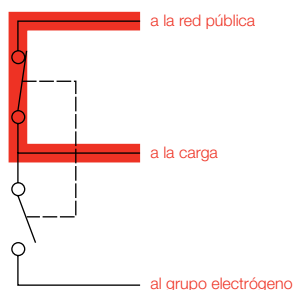


FIGURA 1

el momento adecuado. Si bien hay muchos diseños de sistemas de contactores y controladores para cumplir estas funciones, y muchas opciones disponibles para mejorar el rendimiento del sistema, todos los sistemas funcionan de la misma manera.

Como se muestra en la FIGURA 1, en una aplicación típica, la energía de la red pública se conecta al lado normal del interruptor de transferencia y fluye a través de este hacia la carga. Cuando el ATS detecta la pérdida de la fuente normal produce una señal de arranque para un grupo electrógeno en el lugar de trabajo. Cuando detecta la disponibilidad de la fuente de emergencia, el interruptor de transferencia abrirá los contactos normales y cerrará los contactos de emergencia, conectando la energía a la fuente alternativa. Cuando se vuelve a la fuente normal, se abren los contactos de emergencia, se cierran los contactos normales y se apaga el sistema de energía en el lugar de trabajo.

Un interruptor de transferencia automático casi siempre recibe energía de la fuente de la red pública o del generador. Dado que algunas cargas son extremadamente críticas (por consideraciones de protección a la vida o de costos), o es inconveniente apagarlas, los diseños de bypass-aislamiento se desarrollaron para permitir las pruebas o el servicio del mecanismo del interruptor de transferencia automático y la transferencia manual de energía, sin desconectar físicamente los conductores de energía a ese dispositivo. El diseño de estos dispositivos tiene tres objetivos principales (además de todos los otros objetivos de diseño de los interruptores de transferencia):

- La función de bypass debe ocurrir sin perturbar la energía hacia la carga. No tendría mucho sentido diseñar un sistema para evitar la interrupción de energía a cargas importantes y luego permitir que la operación normal del interruptor de bypass impida este objetivo.
- El diseño del sistema debe ofrecer seguridad en su operación. Esto puede parecer obvio, pero de hecho es un requerimiento de diseño muy esencial y nada sencillo

de lograr en un dispositivo de estas características. La seguridad del dispositivo debe incluir la facilidad de operación, la capacidad de hacer funcionar el interruptor de bypass con cualquier fuente en cualquier momento y el bloqueo de interconexión mecánico adecuado. Dado que es más probable que un técnico trabaje en la cabina con componentes energizados, son fundamentales las barreras que prevengan contactos inadvertidos con los voltajes de las líneas. También se deben proporcionar protecciones para prevenir lesiones causadas por piezas en movimiento.

- El diseño también debe permitir que se quite fácilmente el interruptor de transferencia automático del servicio sin desconectar los conductores de energía al dispositivo.

El diseñador de la planta tiene que estar conciente de que, dada la complejidad de los diseños de los interruptores de transferencia automática de bypass-aislamiento, muchos proveedores pueden restringir el acceso al mecanismo de transferencia de energía en la cabina, por eso hay que tener cuidado de asegurarse de que el equipo se pueda conectar como se desea. También se puede requerir el acceso tanto al frente como a la parte de atrás del equipo, ya sea para la conexión de conductores como para la operación normal del interruptor. Muchos diseños de bypass (en particular para grandes interruptores) incorporan mecanismos de interruptores de transferencia que ruedan sobre el piso, los cuales podrían no ser adecuados para el uso con las plataformas para mantenimiento que comúnmente se especifican para los equipos de interruptores de transferencia. Finalmente, dados los múltiples diseños y configuraciones de los interruptores de bypass, los tamaños físicos de equipos de igual amperaje suministrados por distintos proveedores pueden variar notablemente.

Los diseñadores de plantas también deben reconocer que mientras el interruptor de transferencia de bypass-aislamiento está en el modo de bypass, el sistema de emergencia automático para las cargas en ese interruptor está deshabilitado e incapacitado para conectar la energía de emergencia automáticamente. En consecuencia, si bien los códigos aún no lo requieren, es una práctica razonable poner alarmas de anuncio “sistema de transferencia inhabilitado” en los puntos de monitoreo remotos, para que el sistema no se deje inhabilitado en forma inadvertida y los procedimientos de operación manuales de emergencia se puedan implementar en el caso de una falla de energía real cuando el interruptor de bypass esté integrado.

Cummins Power Generation recomienda que el sistema de control del interruptor de bypass-aislamiento permanezca activo, aun cuando el interruptor de bypass esté integrado, de manera que en una falla de energía, el grupo electrógeno esté en funcionamiento y listo para aceptar la carga cuando se cierre manualmente el interruptor de bypass hacia la carga.

Interruptores de bypass-aislamiento en general

Hay tres tipos principales de interruptores de transferencia de bypass-aislamiento disponibles hoy en el mercado. En la FIGURA 2 se representan en formato de una línea.

CONFIGURACIONES DE INTERRUPTORES DE TRANSFERENCIA DE BYPASS-AISLAMIENTO

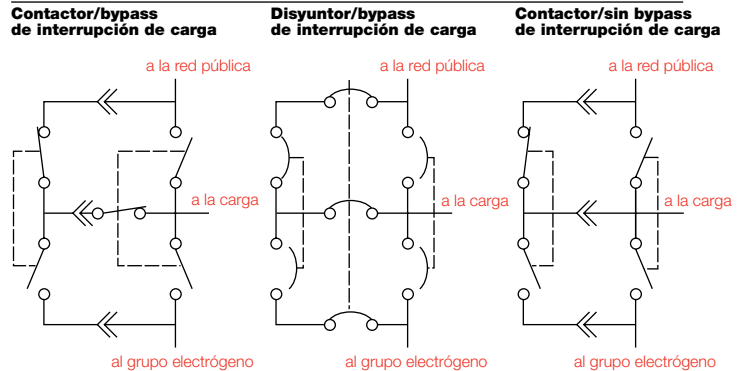


FIGURA 2

Ellos son: contactor/interrupción de carga; disyuntor/interrupción de carga; contactor/sin interrupción de carga. Los interruptores de bypass-aislamiento sin interrupción de carga permiten al operador realizar la operación de bypass sin perturbar la energía hacia la carga. Los diseños de tipo interrupción de carga requieren que el operador aisle primero la carga de su fuente de energía y luego realice la función de bypass. Los diseños de bypass de interrupción de carga requieren una interrupción de la energía a la carga en el curso normal de su operación. Los interruptores de bypass de interrupción de carga están disponibles tanto en diseño de dos fuentes (como se muestra en la FIGURA 2) como en diseños de una fuente (como se muestra en la FIGURA 3). Los interruptores de bypass de una fuente son considerablemente más baratos que los de dos fuentes, pero no son capaces de transferir energía a la fuente normal cuando se inhabilita el ATS. Además, dado que la red pública está conectada directamente al lado normal del

INTERRUPTOR DE BYPASS DE UNA FUENTE

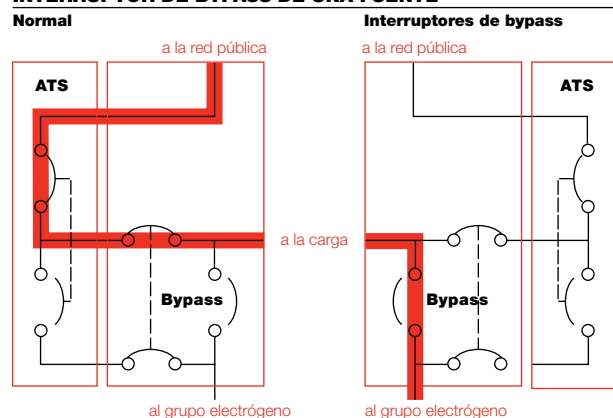


FIGURA 3

ATS, el ATS no está automáticamente aislado para reparaciones y realización del servicio cuando el bypass está integrado, como sería el caso en un diseño de dos fuentes. Esto representa un potencial peligro para la seguridad de los técnicos que trabajan en el ATS.

En los diseños de los interruptores de bypass, el interruptor de transferencia automática está fabricado para ser quitado de los conductores de energía del dispositivo. A menudo, el interruptor de transferencia automática es suministrado con “dedos” de prolongación, muy similares a los que se usan en los disyuntores de energía, para conectar el barraje del interruptor de transferencia automática al barraje del interruptor de bypass. En otros diseños, el interruptor automático se conecta por bus o cable a la estructura del bypass, de manera que la remoción del ATS de la cabina es mucho más difícil. El interruptor de bypass se conecta en paralelo con el interruptor automático.

Tanto el interruptor de transferencia automática como el interruptor de bypass comúnmente incluyen bloqueos de interconexión mecánicos para evitar las interconexiones entre el equipo generador de energía en el lugar de trabajo y la red pública. También se deben tomar medidas para prevenir que las dos fuentes, el generador y la red pública, queden en paralelo accidentalmente a través de los interruptores automáticos y de bypass debido al cierre de contactos “opuestos” en cada mecanismo de interrupción. Para esta función de bloqueo cruzado son preferibles los bloqueos de interconexión mecánicos a los bloqueos de interconexión eléctricos, por la confiabilidad de los dispositivos mecánicos tanto en condiciones de funcionamiento energizadas como desenergizadas.

En algunos interruptores de bypass se suministran bloqueos de interconexión a línea muerta para prevenir la operación manual del interruptor de bypass hacia una fuente no energizada. Esto es importante porque el interruptor de bypass muchas veces no está en la misma sala que las cargas que atiende y la desenergización del bus de carga puede pasar desapercibida al operador del interruptor de bypass. El bloqueo de interconexión a línea muerta puede prevenir una falla de energía accidental a cargas importantes debido a un error del operador.

INTERRUPTOR DE BYPASS CON INTERRUPCIÓN DE CARGA TIPO CONTACTOR

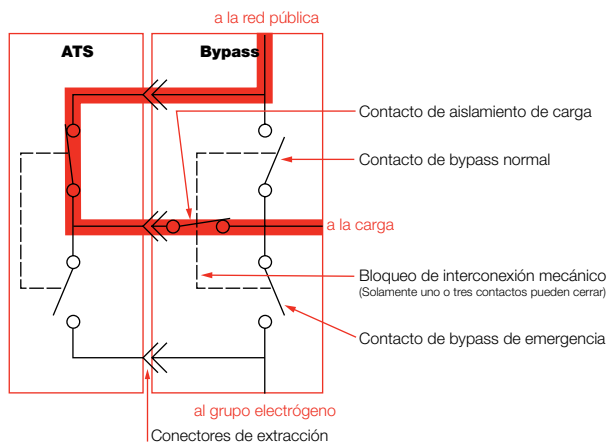


FIGURA 4a

Interruptores de bypass de interrupción de carga de tipo contactor

Los interruptores de bypass de interrupción de carga de tipo contactor se configuran para que el interruptor de transferencia automática esté aislado del interruptor de bypass por un conjunto de “dedos” aisladores (como los que se usan en los disyuntores extraíbles) que se encuentran con un conjunto de contactos de aislamiento de la carga (FIGURA 4a). Los trayectos de flujo de energía normal y de emergencia a través del dispositivo se muestran con línea sombreada (FIGURA 4b).

TRAYECTO DE FLUJO DE ENERGÍA DE BYPASS TIPO CONTACTOR

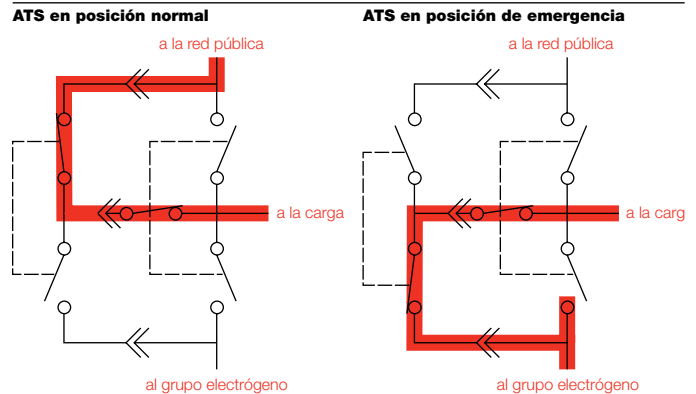


FIGURA 4b

El interruptor de transferencia automática, como es típico en la mayoría de los interruptores de transferencia, tiene bloqueos de interconexión mecánicos para impedir el cerrado simultáneo de ambos lados del mecanismo, el normal y el de emergencia. El interruptor de bypass es similar en su construcción, excepto que se opera en forma manual, en lugar de eléctrica. Para impedir el cierre simultáneo de los contactos normales en el interruptor automático y los contactos de emergencia del interruptor de bypass, se suministran un conjunto de contactos de aislamiento de la carga. Para que se cierren los contactos del bypass, primero se tienen que abrir los contactos de aislamiento del lado de la carga.

Con el interruptor de transferencia automática conectado a normal (los dos contactos del bypass abiertos y los contactos de aislamiento de la carga cerrados), la función de prueba o aislamiento del interruptor de transferencia automática se realiza normalmente de la siguiente manera (FIGURA 5):

1. Se selecciona la fuente a la que se le realizará el bypass. Por lo general, el operador opera un interruptor con bloqueo de interconexión a línea muerta, que permite (como se explicó antes) que el mecanismo de bypass opere solamente si está disponible la fuente. Manteniendo el botón cerrado, se opera el interruptor de bypass, el cual primero abre los contactos de aislamiento de la carga (FIGURA 5b) y luego cierra los contactos del bypass (FIGURA 5c). La carga se expone a una breve falla de energía porque los contactos de la

FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DE BYPASS CON INTERRUPCIÓN DE CARGA DE TIPO CONTACTOR

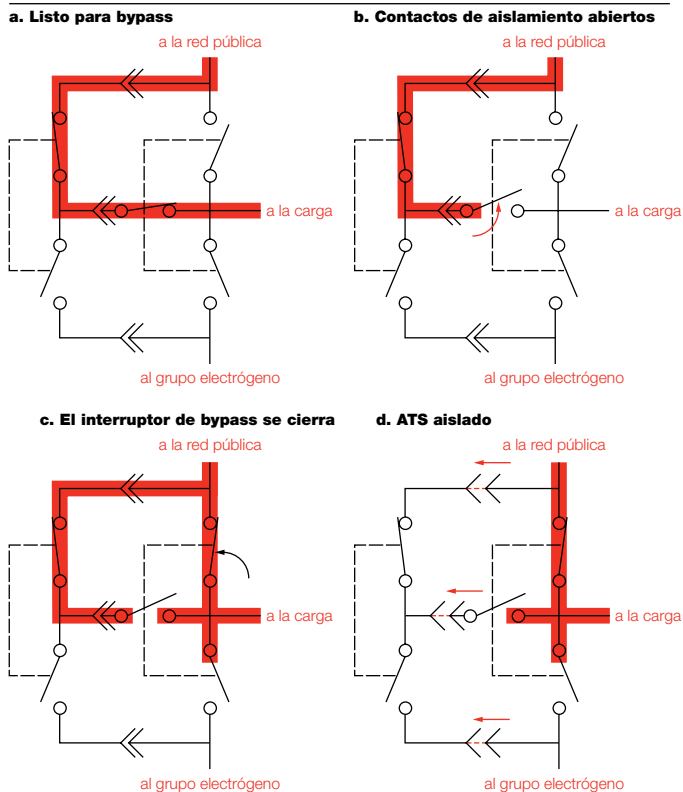


FIGURA 5

carga se abren y la aíslan antes de que los contactos de bypass se cierren sobre la fuente elegida. Esta operación es similar al funcionamiento manual de un interruptor de transferencia manual. Nótese que el operador no controla la velocidad de operación de los contactos.

2. Si se desea hacer una prueba del interruptor automático, se puede hacer ahora, ya que las conexiones de energía a ambos lados del interruptor todavía están en su lugar y la carga está desconectada del interruptor automático. El interruptor de transferencia automática puede alternarse entre las fuentes sin perturbar las cargas porque no está conectado a las cargas (los contactos de aislamiento están abiertos).
3. Si se quiere aislar el ATS, se puede extraer para realizarle el servicio de mantenimiento (FIGURA 5d). Como los contactos de la carga están abiertos, no pasa corriente a través de los contactos del interruptor de transferencia automática y se puede aislar del mecanismo del interruptor de transferencia de bypass sin perturbar la energía hacia la carga.

Debe hacerse notar que la operación normal de bypass en este equipo es bypass de aislamiento, en lugar de bypass-aislamiento. Esto significa que hay una falla de energía a las cargas conectadas al dispositivo cada vez que se realiza la función de bypass. Dado que la función de bypass se agregó para mejorar la confiabilidad del servicio a las cargas,

esto parece incongruente, y es la mayor desventaja de este diseño.

Dado que la velocidad de la operación de los contactos de aislamiento/bypass no es controlada por el operador y la velocidad de operación de los contactos es muy rápida (aproximadamente 5 ciclos), puede haber serios problemas con el uso del interruptor cuando se usa con grandes cargas inductivas como motores y transformadores. Aun cuando el interruptor automático sea suministrado con transición programada, la función de aislamiento/bypass no se puede controlar de la misma manera porque es una operación puramente mecánica, y la velocidad de operación no se controla por el operador. El resultado puede ser una falla catastrófica de las cargas, acortamiento de la vida de las cargas o desconexión por molestias de los disyuntores cada vez que se usa la función de bypass. Consulte el Tema relacionado con la energía de Cummins Power Generation #7017 para obtener mayor información sobre este fenómeno. La ventaja de la función de bypass sin control del operador es que el interruptor no tiene probabilidades de quedar desconectado de las dos fuentes en forma inadvertida.

Los contactos de aislamiento de las cargas están en el “trayecto de energía” normal a través del dispositivo, por lo tanto una falla importante (que exceda las especificaciones de tensión soportada y de cierre del dispositivo) en el lado de la carga del interruptor puede dañar tanto los contactos automáticos como los de aislamiento, haciendo que el bypass sea imposible, aun cuando no haya daño del mecanismo del interruptor de bypass. Se debe enfatizar que el daño debido a una falla es menos probable si el interruptor de transferencia está bien aplicado. Además, si se dañan los contactos de aislamiento debido a que no están conectados a la fuente normal, se necesitará un corte de la energía al dispositivo para realizar el servicio.

Las ventajas más significativas de este diseño son que los bloqueos de interconexión cruzados mecánicos entre el interruptor de transferencia automática y el interruptor de bypass son fáciles de lograr y el interruptor de bypass puede funcionar en cualquier momento sin importar la posición del interruptor automático. Esto hace que el interruptor de bypass sea un dispositivo efectivo de transferencia manual en aquellas situaciones en que el interruptor automático está fuera de servicio o cuando el interruptor automático funciona de manera incorrecta por alguna razón. Finalmente, dado que el interruptor de bypass y el interruptor automático no están ligados entre sí, se puede agregar físicamente la función de bypass a un interruptor de transferencia automática ya existente.

Es físicamente posible usar este diseño en configuraciones de bypass de fuente única que permiten bypass solamente de los contactos normales o de los de emergencia, pero no de ambos. Estos diseños no se recomiendan, ya que si el interruptor automático fuera saltado por el bypass, no sería posible transferir cargas a otra fuente si fallara la fuente de energía operativa.

TRAYECTOS DE FLUJO DE ENERGÍA DE BYPASS TIPO DISYUNTOR

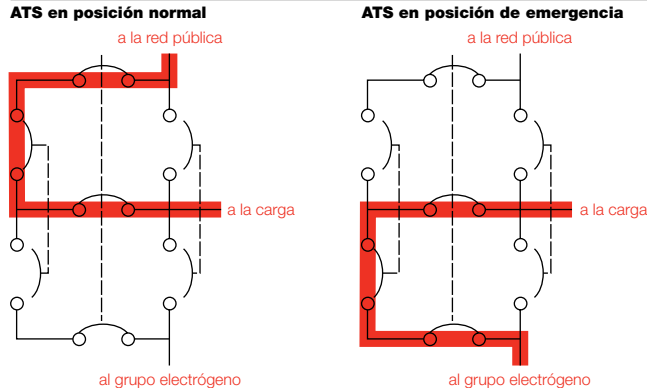


FIGURA 6a

INTERRUPTOR DE BYPASS CON INTERRUPCIÓN DE CARGA DE TIPO DISYUNTOR

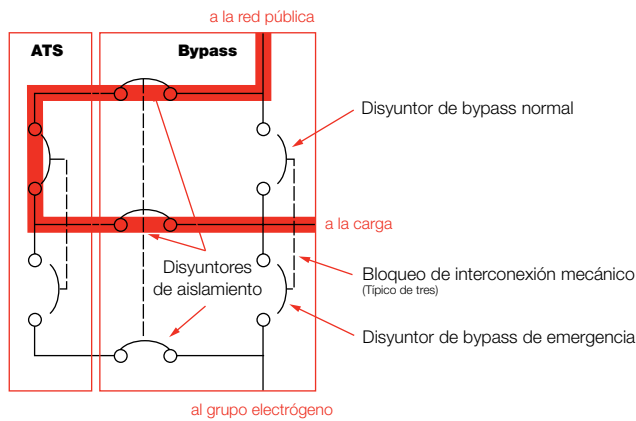


FIGURA 6b

Equipos de bypass de interrupción de carga de tipo disyuntor

El diseño de bypass de interrupción de carga de tipo disyuntor tiene una disposición similar en una línea que el dispositivo de contactor, pero la operación es ligeramente diferente (FIGURA 6) donde los trayectos de la corriente normal y de emergencia a través del dispositivo se muestran con una línea roja. Los interruptores de bypass/aislamiento de tipo disyuntor utilizan típicamente disyuntores estacionarios no automáticos (disyuntores de circuitos sin unidades de protección) para los contactos de aislamiento: un conjunto para el lado de la carga del interruptor (como en los diseños del tipo contactor) y un conjunto de disyuntores no automáticos para aislamiento de cada fuente también se usa para los contactos de bypass. Para los contactos del interruptor de transferencia automático se pueden usar tanto disyuntores automáticos como disyuntores estacionarios no automáticos.

En este diseño, la operación de bypass se realiza de la siguiente forma (FIGURA 7):

1. Los disyuntores de aislamiento de la fuente/carga se abren todos simultáneamente, generalmente mediante un mecanismo de bloqueo de interconexión de deslizamiento (FIGURA 7b).
2. La apertura de estos disyuntores expone una llave, que puede ser retirada, y se usa para cerrar el disyuntor de bypass, ya sea el de la red pública o el de emergencia (FIGURA 7c).
3. En este punto, el interruptor de transferencia automático se puede probar o retirar para realizar el servicio.

FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DE BYPASS CON INTERRUPCIÓN DE CARGA DE TIPO DISYUNTOR

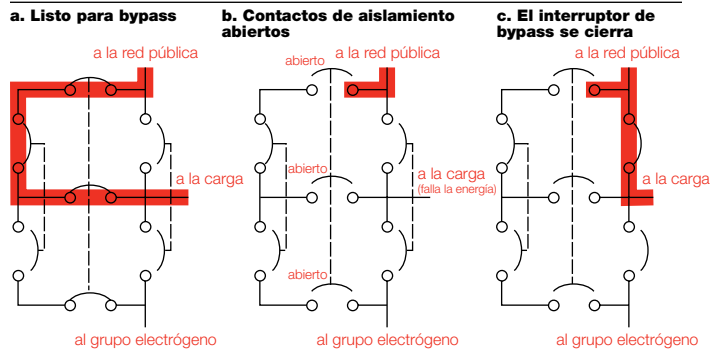


FIGURA 7

Nótese que en algunas disposiciones de tipo disyuntor, los mecanismos de disyuntores automáticos están fijados en su sitio con un pasador, en lugar de ser suministrados con rieles de extracción, por lo cual la remoción puede no ser fácil. Nótese también que en muchos diseños de este tipo, el ATS se suministra en un entorno separado del equipo de bypass-aislamiento de la fuente. Esto hace que sea un poco más seguro realizar el servicio al interruptor automático porque el interruptor está entonces aislado eléctricamente de las fuentes de energía. Sin embargo, se deben tener precauciones alrededor del dispositivo porque el control igual puede estar energizado por las fuentes disponibles y ser peligroso para el técnico de servicio. El aislamiento de los interruptores automático y de bypass no tiene valor en términos de aislamiento en casos de falla, ya que el trayecto normal de la energía a través del sistema incluye los contactos de aislamiento. En consecuencia, una falla importante probablemente va a inhabilitar tanto las funciones automáticas como las de aislamiento.

Al igual que con el dispositivo de tipo contactor, se requiere una interrupción de la energía para realizar la función de bypass. Sin embargo, a diferencia del dispositivo contactor, la duración de la falla de energía a la carga no es controlada, y este hecho puede causar que una operación incorrecta inadvertida deje a la carga desconectada indefinidamente.

Los esquemas típicos de aislamiento de tipo disyuntor se operan de manera mecánica y, por lo tanto, no se suministran con previsiones de bloqueo de interconexión a línea muerta. Las cargas podrían fácilmente ser conectadas manualmente a una fuente que no está disponible. Como las cargas conectadas al interruptor de bypass frecuentemente no están cerca del interruptor de bypass, es posible que el operador no tenga indicios de que la operación incorrecta ha causado una falla de energía en algún lugar de la planta.

El uso de disyuntores de caja moldeada como mecanismo de interruptores deja algunas dudas en cuanto a las especificaciones de falla adecuadas del dispositivo. Cuando se instala con unidades de disparo, el dispositivo tiene una especificación de interrupción determinada, pero sin unidades de disparo, el rendimiento del disyuntor no queda definido. Esta es una preocupación particular con los interruptores de bypass que incorporan disyuntores no automáticos (disyuntores sin unidades de disparo) en el trayecto de energía normal a través del dispositivo. Los disyuntores de caja moldeada también pueden ser un problema si se requiere la coordinación del circuito de distribución. Si los disyuntores usaran unidades de disparo incorporadas, podría ser difícil lograr la coordinación selectiva del sistema de distribución.

INTERRUPTOR DE BYPASS SIN INTERRUPCIÓN DE CARGA DE TIPO CONTACTOR

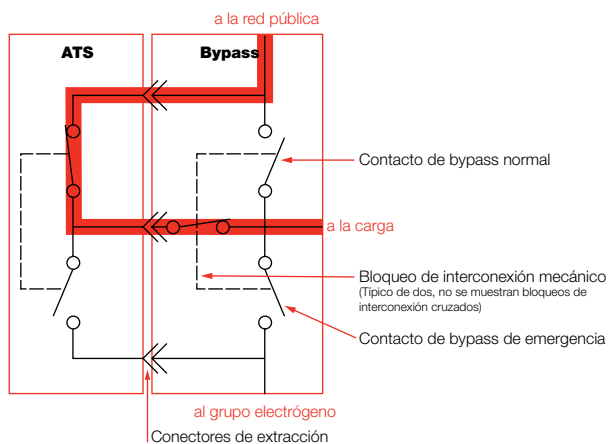


FIGURA 8a

TRAYECTOS DEL FLUJO DE ENERGÍA DEL INTERRUPTOR DE BYPASS SIN INTERRUPCIÓN DE CARGA DE TIPO CONTACTOR

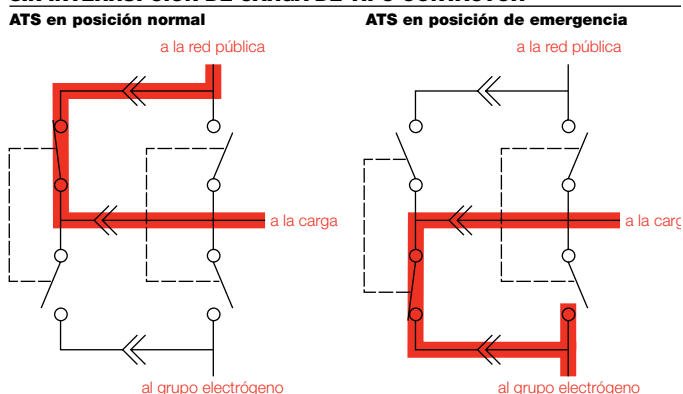


FIGURA 8b

Al igual que con un interruptor de bypass de interrupción de carga de tipo contactor, las ventajas más significativas de este diseño son que los bloqueos de interconexión cruzados mecánicos entre el interruptor de transferencia automático y el interruptor de bypass manual son fáciles de lograr y el interruptor de bypass puede funcionar en cualquier momento sin importar la posición del interruptor automático. Esto hace que el interruptor de bypass sea un dispositivo efectivo de transferencia manual en aquellas situaciones en que el interruptor automático está fuera de servicio o cuando el interruptor automático funciona de manera incorrecta por alguna razón. Por último, dado que el interruptor de bypass y el interruptor automático no están ligados entre sí, se puede agregar físicamente la función de bypass a un interruptor de transferencia automático ya existente.

Es físicamente posible usar este diseño en configuraciones de bypass de fuente única que permiten hacer bypass solamente de los contactos normales o de los de emergencia, pero no de ambos. Nuevamente, estos diseños no se recomiendan ya que si el interruptor automático fuera saltado por el bypass, no sería posible transferir las cargas a otra fuente si fallara la fuente de energía en funcionamiento.

Equipos de bypass sin interrupción de carga tipo contactor

En esta disposición del equipo, dos interruptores de transferencia se conectan en paralelo, el interruptor de transferencia automático proporciona las funciones normales y los dos contactos del interruptor de bypass manual están normalmente abiertos. La FIGURA 8a ilustra este diseño. Se muestra el trayecto del flujo de energía normal y de emergencia a través del dispositivo (FIGURA 8b) con líneas rojas.

La operación real de los diferentes interruptores de bypass sin interrupción de carga varía según los fabricantes. En general, con el interruptor automático conectado a normal, el bypass funciona simplemente cerrando el contacto del bypass a la posición normal (FIGURA 9b). Esto proporciona un trayecto alternativo de la corriente para dar energía a la carga a través del interruptor de bypass. El interruptor automático entonces puede ser abierto (FIGURA 9c) y aislado mediante la desconexión del mecanismo estacionario de bypass mediante las lengüetas de aislamiento (FIGURA 9d). En este punto, el interruptor automático se puede probar o retirar para realizar el servicio sin afectar la energía suministrada a la carga porque los conductores de energía al interruptor automático no están conectados a ninguna fuente de energía ni a la carga.

Como se explicó antes, la ventaja más importante de este diseño sin interrupción de carga es que la energía de la carga no se interrumpe en ninguna operación normal de bypass. En consecuencia, las funciones de bypass se pueden realizar en cualquier momento, sin peligro de interrumpir la energía a cargas importantes.

FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DE BYPASS SIN INTERRUPCIÓN DE CARGA

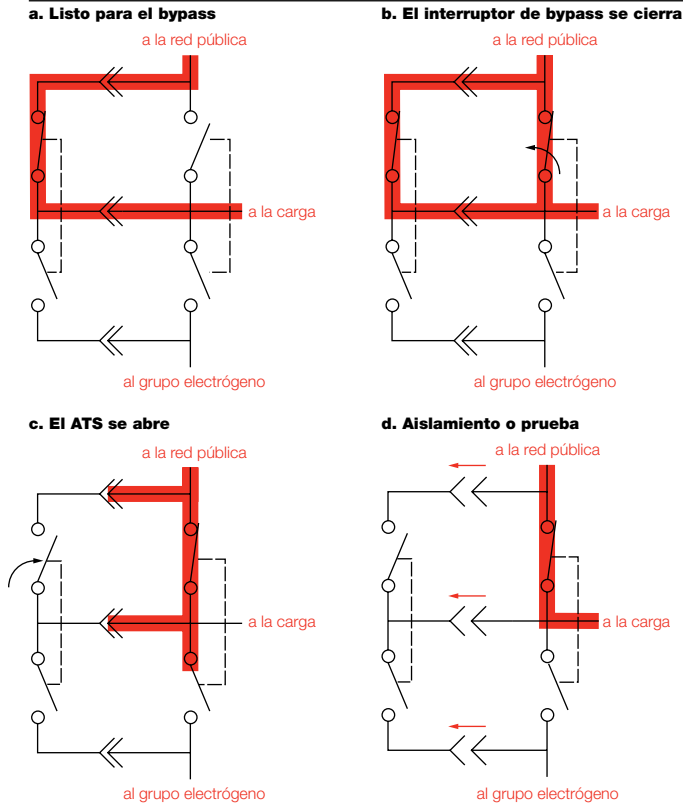


FIGURA 9

Los bloqueos de interconexión cruzados mecánicos para esta configuración de los equipos son fabricados por distintos proveedores de maneras diferentes. El método de bloqueo de interconexión cruzado es significativo porque afecta la flexibilidad del interruptor de transferencia para enfrentar condiciones de funcionamiento anormales. Es importante que el sistema de bloqueo de interconexión cruzado usado sea mecánico, de modo que el interruptor de transferencia no pueda quedar conectado a las dos fuentes en forma inadvertida cuando está desenergizado. Si esto ocurre, se puede producir una condición de conexión en paralelo fuera de fase cuando las dos fuentes son energizadas o cuando el interruptor automático se instala en el mecanismo después del servicio. Además, los bloqueos de interconexión eléctricos, u otros sistemas que dependen de la operación de microinterruptores, son muy poco confiables y están sujetos a desajustes. Dado que estos desajustes pueden causar fallas catastróficas en los grupos electrógenos, se deben evitar los bloqueos de interconexión eléctricos (solamente) en los interruptores de bypass.

Problemas de seguridad en los interruptores de bypass

Otra consecuencia del diseño de bloqueos de interconexión cruzados es el efecto que tiene el diseño en el bypass a una fuente alternativa, cuando el interruptor de transferencia automático está conectado a la fuente normal (FIGURA 10).

Idealmente, el diseño del bloqueo de interconexión cruzado del interruptor de bypass debe permitir que esta función ocurra en cualquier momento para que el interruptor de bypass se convierta en un mecanismo efectivo de transferencia manual en el sistema. Sin embargo, algunos diseños de interruptores de bypass requieren que primero se cierre el bypass a la fuente conectada al interruptor de transferencia automático, antes de que pueda ocurrir una transferencia manual a la fuente alternativa. Si el interruptor de transferencia automático ha sido dañado, o la fuente a la cual se cerró el interruptor ha fallado, esto puede ser muy difícil (o imposible) de lograr. En el mejor de los casos, esto complica la operación del sistema en un momento donde la facilidad de operación puede ser esencial.

Probablemente la característica de seguridad más importante del conjunto del interruptor de transferencia de bypass-aislamiento es el bloqueo de interconexión de los contactos del interruptor para evitar la conexión en paralelo accidental entre el grupo electrógeno y el servicio de la red pública. En general, para los fabricantes de interruptores de transferencia de los EE. UU., todos los interruptores de transferencia automáticos estándares incorporan un bloqueo de interconexión mecánico entre los contactos de energía normal y del generador tanto en el interruptor automático como en el de bypass para prevenir la conexión en paralelo de las fuentes. Por lo general, también es verdad que para los interruptores

INTERRUPTOR DE BYPASS A FUENTE ALTERNATIVA CON INTERRUPTOR DE BYPASS SIN INTERRUPCIÓN DE CARGA

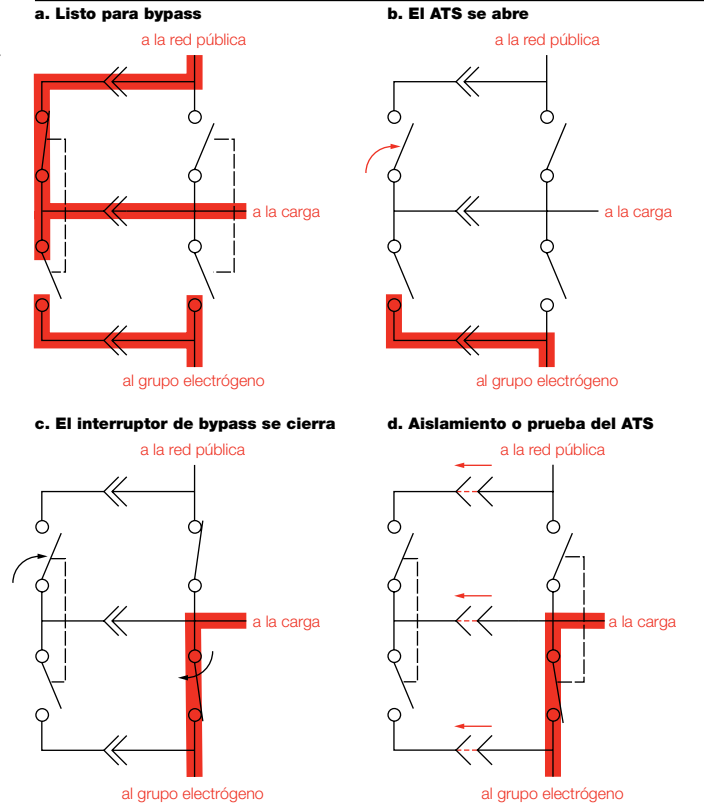


FIGURA 10

de bypass de tipo interrupción de carga siempre hay una medida de previsión de bloqueo de interconexión mecánico para evitar que esto ocurra.

Con los diseños sin interrupción de carga, sin embargo, el bloqueo de interconexión cruzado de los interruptores de bypass y de transferencia automático no siempre se realiza con bloqueos de interconexión mecánicos. Por consiguiente, es físicamente posible con algunos diseños cerrar los contactos normales y de bypass a fuentes diferentes (en especial cuando el dispositivo está desenergizado). Si esto ocurre, cuando el dispositivo se energiza, pueden ocurrir daños muy graves en el sistema. Todos los interruptores de transferencia de tipo bypass-aislamiento de Cummins Power Generation incluyen bloqueos de interconexión cruzados mecánicos para evitar que se cierren las dos fuentes juntas, haya o no voltaje disponible en el entorno del interruptor.

En un interruptor de transferencia automático estándar, las protecciones, los resguardos y otras características de seguridad no son tan importantes como en un interruptor de bypass ya que, en general, no se espera que el operador o técnico entren al entorno hasta que el dispositivo esté desenergizado (por supuesto, a veces lo hacen y, en consecuencia, el proveedor debe hacer el diseño lo más seguro posible con la puerta abierta). Sin embargo, con un diseño de un interruptor de bypass, se espera que el técnico entre al gabinete para realizar el servicio y quitar el interruptor automático, con el dispositivo energizado. Por lo tanto, los resguardos, las protecciones y los procedimientos de remoción del interruptor de transferencia deben ser diseñados para minimizar la posibilidad de un choque eléctrico accidental al técnico. Para reducir al mínimo el peligro de descarga en arco, las funciones de bypass y extracción deben transcurrir con la puerta del interruptor de bypass cerrada en forma segura.

Después de realizados el bypass y el aislamiento, con la puerta abierta, todos los puntos del dispositivo que operen a voltajes superiores a 50 voltios deben tener protecciones para evitar el contacto inadvertido. Esto es particularmente importante en la puerta ya que no es difícil imaginarse que se cierre una puerta o que gire hacia adentro. Además, se debe prestar atención al hecho de que una vez que se saca el interruptor de transferencia automático del gabinete, el interruptor de bypass manual o las barras de bus pueden quedar expuestos y representar un peligro. Por lo tanto, estos también deben tener protección. Cuando los conductores de energía del interruptor de transferencia automático se aíslan, los conductores de la energía de control también se deben aislar automáticamente para que el operador no crea que el interruptor de transferencia está desenergizado, cuando en realidad está energizado a través de los cables de control.

También se debe tener en consideración el proceso de retirar el interruptor automático del entorno. Idealmente, debe rodar sobre rieles, pero en interruptores más grandes (debido al tamaño del interruptor), puede ser necesario hacerlo rodar por el piso. No es conveniente levantar el interruptor para sacarlo del entorno, especialmente si el operador debe estar

muy cerca de los componentes que están energizados para hacerlo.

El sistema de control del dispositivo debe tener dos conjuntos de dispositivos de desconexión. Un sistema de desconexión manual de bujías para permitir el servicio seguro o reemplazo del sistema de control cuando se requiera. Además, una desconexión automática de los controles al mecanismo del interruptor automático durante el proceso de aislamiento servirá para prevenir la exposición del operador a voltajes peligrosos durante este proceso.

Finalmente, debe hacerse notar que los estándares de seguridad de UL para los interruptores de transferencia de tipo bypass-aislamiento están principalmente dirigidos a la prevención de condiciones peligrosas en caso de una falla eléctrica. Estos estándares no ofrecen una revisión significativa de las características de seguridad de los dispositivos para un técnico, y no se refieren (para nada) a la durabilidad y facilidad de operación de los mecanismos manuales de bypass. En consecuencia, a la persona que especifica le queda la responsabilidad de especificar el nivel de pruebas de prototipo necesario para lograr una operación confiable del dispositivo de bypass y seguridad del técnico que hace el servicio.

Recomendaciones

Los interruptores de transferencia de bypass suministrados por diversos proveedores son muy diferentes en su diseño y operación, y el equipo que se recibe en un sitio de trabajo puede sorprender a los clientes que ingenuamente suponen que “un interruptor de bypass es un interruptor de bypass”. Cuando se revisa un producto propuesto para una planta específica, se deben considerar al menos los siguientes elementos:

- Verificar que el equipo sea del tipo “sin interrupción de carga”; de modo que las pruebas normales de bypass y el servicio del interruptor de transferencia automático se puedan realizar sin interrumpir la energía hacia las cargas.
- Verificar que el equipo se ajuste al espacio disponible, y que esté disponible el espacio de trabajo necesario para la operación y el mantenimiento del interruptor. Para muchos diseños de grandes interruptores de transferencia se puede requerir el acceso al frente y a la parte de atrás o al frente y a los costados del equipo. Recuerde que los grandes interruptores de transferencia automáticos son demasiado pesados para que los pueda levantar una persona, por lo cual se necesita que un equipo portátil para elevarlo tenga acceso a la ubicación del interruptor de transferencia.
- Verificar que el interruptor tenga disponible acceso para el cableado para la instalación donde será colocado. Si el interruptor de transferencia automático tiene el diseño de rodar sobre rieles, verificar que no sea acoplado a una plataforma para mantenimiento y que se establezcan previsiones para la remoción adecuada del interruptor.

Acerca del autor



Gary Olson se graduó en la Universidad de Iowa con una licenciatura en ingeniería mecánica en 1977, y se graduó en el College of St. Thomas con un Maestría en administración de empresas (MBA) en 1982.

Ha sido empleado de Cummins Power Generation por más de 25 años en diversas tareas de ingeniería y gerenciales. Sus responsabilidades actuales incluyen la investigación relativa a las aplicaciones de energía en el lugar de trabajo, apoyo técnico de productos para equipos de sistemas de energía en el lugar de trabajo y contribuciones a los grupos de códigos y normas. También administra un grupo de ingeniería dedicado al desarrollo de los diseños de la próxima generación de sistemas de energía.

- Para aplicaciones críticas, agregar indicaciones de alarmas remotas de “interruptor de transferencia inhabilitado” en una ubicación, en el panel de control remoto de la alarma del grupo eléctrico.
- Revisar las previsiones de seguridad del equipo propuesto, desde la perspectiva de los operadores. El equipo debe ser capaz de proporcionar las pruebas de bypass y el aislamiento completo del interruptor de transferencia automático sin abrir las puertas de la cabina.
- Verificar que se hayan suministrado bloqueos de interconexión mecánicos, tanto para el interruptor de transferencia automático como para el de bypass, y que existan bloqueos de interconexión mecánicos entre el interruptor automático y el de bypass.
- Se debe suministrar un bloqueo de interconexión a línea muerta para prevenir bypass manuales accidentales a una fuente desenergizada.

Los interruptores de transferencia de bypass-aislamiento también pueden tener las siguientes características, que son valiosas, pero no absolutamente fundamentales para el diseño del producto:

- Capacidad de usar el interruptor de bypass manual para transferir la energía directamente entre las fuentes, sin importar la posición del interruptor automático.
- Desconexiones de control para desconectar automáticamente la energía de control del interruptor automático, cuando se aísla del interruptor de bypass.

- Protecciones para prevenir el contacto inadvertido con los puntos con voltaje de línea en el interruptor de transferencia automático, control e interruptor de bypass, ya sea que el interruptor automático esté en su lugar o se haya retirado para el servicio.
- Pruebas de prototipo del mecanismo de funcionamiento mecánico para verificar la durabilidad de los componentes mecánicos del diseño para la vida esperada de la planta.

La consideración cuidadosa de estos factores, además de otras consideraciones típicas de los interruptores de transferencia, ayudarán a un diseñador a evitar la adquisición de equipos que no sean adecuados para las operaciones planificadas de la planta y limitar las sorpresas durante la puesta en marcha e instalación.

Para recibir soporte técnico adicional, comuníquese con su distribuidor local de Cummins Power Generation. Para encontrar un distribuidor, visite www.cumminspower.com.

Una nota sobre las fuentes:

La información presentada en este documento se ha basado en la literatura de varios fabricantes, y es exacta a la fecha de la publicación.

Nuestra energía trabajando para ti.™

www.cumminspower.com

© 2007 Cummins Power Generation Inc. Todos los derechos reservados.
Cummins Power Generation y Cummins son marcas registradas de Cummins Inc.
"Nuestra energía trabajando para ti." es una marca registrada de Cummins Power Generation.
PT-6013 (07/07) antes 900-0271

