



Circuit-Switchers de S&C — Mark VI

Transmisión Aérea (69 kV hasta 138 kV)

El Circuit-Switcher Mark VI con Inductores de Preinserción Integrados... la manera más confiable para proteger y seccionar los bancos de capacitores en subestaciones

Los bancos de capacitores son una fuente muy importante de soporte para la tensión durante los periodos pico, cuando la demanda en el suministro de electricidad es alta. El seccionamiento y protección de los bancos de capacitores requiere de un seccionador confiable—uno que tenga la capacidad de funcionar perfectamente varias veces al día, año tras año. Además de las inspecciones de rutina, dicho tipo de seccionador debe necesitar solamente el mínimo de mantenimiento.

El seccionador de capacitor también debe ser capaz de controlar las fluctuaciones transitorias para garantizar que la energía suministrada a los usuarios sea de alta calidad. En el caso de una gran cantidad de usuarios industriales de energía, las condiciones que presentan fluctuaciones transitorias en la banda del banco de capacitores de la subestación pueden provocar que los selectores de velocidad ajustables que se encuentran en sus instalaciones se disparen sin que esto sea necesario. Las sobretensiones transitorias también puede provocar que el material aislador de la subestación de desgaste, que se carcoman los cables y que los disipadores de sobretensión trabajen de sobremanera.

El Circuit-Switcher Mark V de S&C ha sido la opción preferente para llevar a cabo las tareas de seccionamiento y protección en los bancos de capacitores... su diseño robusto al igual que su rendimiento, el cual es repetible y consistente, le han dado una reputación de excelencia dentro de la industria eléctrica.

Una vez más, S&C ha mejorado el estatus de la tecnología de los circuit-switchers con el Circuit-Switcher Mark VI. El Mark VI proporciona el mismo rendimiento confiable que usted esperaría de S&C... sin embargo, cuenta con características y ventajas adicionales para cumplir con los requisitos operativos y con el exigente sistema de hoy en día.

El Circuit-Switcher Mark VI Cuenta con:

- **Una capacidad de interrupción de fallas más alta que nunca 31.5 kA y un periodo de interrupción de 3 ciclos.**
- **Cámaras interruptivas vinculadas por medios eléctricos que realizan disparos trifásicos—** con lo cual se logra una simultaneidad de menos de ¼ de ciclos entre disparos.
- **Cámaras interruptivas selladas herméticamente—**elimina las molestas tareas de relleno con gas SF₆. Cuando las cámaras interruptivas están abiertas proporcionan capacidades dieléctricas plenas.
- **Desempeño confiable—**el Mark VI utiliza la misma cuchilla desconectadora, la cual es robusta y de alta velocidad, que el Circuit-Switcher Mark V y que el Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A de uso rudo.

Circuit-Switcher Mark VI—para proteger y seccionar bancos de capacitores individuales o instalados uno junto al otro ... de manera local

El Circuit-Switcher Mark VI, con su capacidad de interrupción de fallas de 31.5 kA y su periodo de interrupción de 3 ciclos, puede brindar protección contra las fallas que se presentan en la barra del banco de capacitores, al igual que contra fallas torcidas que se presentan en las series de grupos de capacitores. No es necesario tener un interruptor automático para interrumpir corrientes de falla . . . ni en el equipo ni en otra ubicación aguas abajo. Al agregar los inductores de preinserción de S&C al Circuit-Switcher Mark VI, éste podrá seccionar, brindar protección contra fallas, y mitigar las sobretensiones transitorias . . . todo lo hace un solo dispositivo.

Circuit-Switcher Mark VI para Bancos de Capacitores en Derivación Individuales

El Circuit-Switcher Mark VI ofrece una solución económica para las tareas de seccionamiento y protección de las aplicaciones de bancos de capacitores en derivación individuales, como la que se muestra en la Figura 1. Los transformadores de corriente se pueden instalar directamente en los pedestales de montaje del Mark VI. Al instalar inductores de preinserción al Mark VI, éste se convierte en un medio económico y eficiente para combinar las tareas de seccionamiento y protección con la corriente de falla plena disponible, además de brindar control de sobretensiones, todo en un dispositivo.

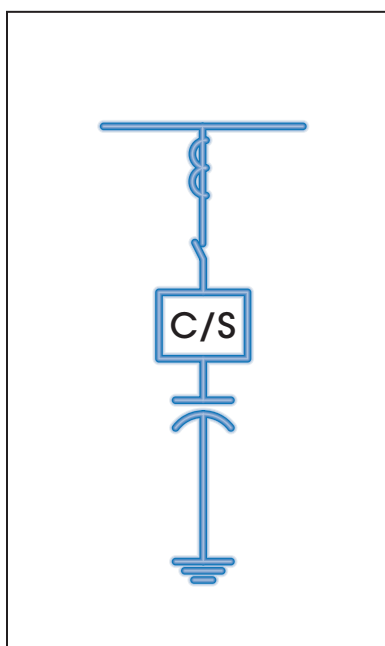


Figura 1. Banco de capacitores en derivación individual.

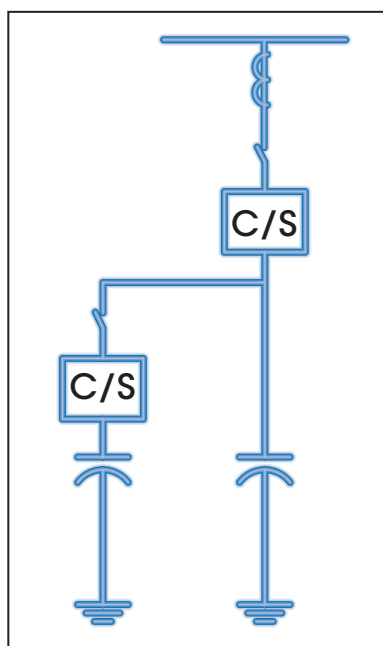


Figura 2. Bancos de capacitores en derivación instalados uno junto al otro.

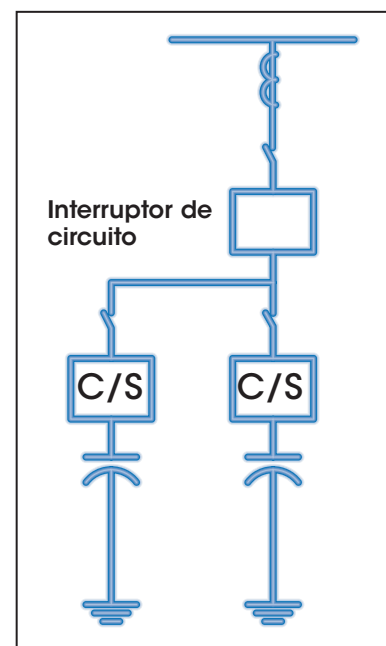


Figura 3. Bancos de capacitores en derivación instalados uno junto al otro con interruptor de circuito integrado aguas arriba.

Circuit-Switcher Mark VI para Bancos de Capacitores en Derivación Instalados Uno Junto al Otro

El Circuit-Switcher Mark VI también se puede utilizar en aplicaciones donde los bancos de capacitores en derivación van instalados uno junto al otro—se puede utilizar en ambos bancos, tal y como se muestra en la Figura 2. Anteriormente, se podría haber necesitado un dispositivo con una capacidad de interrupción protectora más elevada para dicho tipo de aplicaciones: La Figura 3 muestra un interruptor automático que se utiliza aguas arriba de los circuit-switchers para brindar protección contra la gama completa de fallas. El Circuit-Switcher Mark VI, con su capacidad de interrupción de 31.5 kA, permite que un solo tipo de dispositivo seccione y proteja ambos bancos, sin la necesidad de utilizar el interruptor automático. El Mark VI elimina los problemas relacionados con el establecimiento de tiempos y ajustes que se presentan al utilizar interruptores automáticos de cierre controlado para controlar las fluctuaciones transitorias. Además, reduce los costos adicionales al igual que la cantidad de mantenimiento relacionada con dicho tipo de interruptores que se utilizan para un propósito en particular.

Al agregar los inductores de preinserción al Circuit-Switcher Mark VI, es posible controlar las fluctuaciones transitorias sin que sea necesario realizar un complicado esquema operativo—como es el caso con los interruptores automáticos de cierre controlado.

Un Diseño Inspirado en la Tradición—y Mejorado por la Innovación

El Circuit-Switcher Mark VI integra la robusta cuchilla desconectadora con apertura vertical del Circuit-Switcher Mark V con la innovadora tecnología de interrupción del Protector para Transformadores Trans-Rupter II®—con lo cual se logran capacidades de interrupción de 31.5 kA al igual que flexibilidad a la hora de realizar la instalación.

Cuchilla Desconectadora Integral

La cuchilla desconectadora integral viene ensamblada de fábrica, lo cual reduce el valioso tiempo de instalación. La cuchilla desconectadora, la cual forma circuitos, realiza tareas de aislamiento y es alimentada por el Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A, es capaz de abrirse y cerrarse sin pausas incluso si tiene una formación de hielo de ¾ de pulgada sobre su superficie.

La cuchilla desconectadora tiene navajas de aluminio, cuyos contactos tipo lengüeta son de cobre prensado, tienen incrustaciones de plata, fueron sometidos a un baño de estaño caliente (con excepción de las incrustaciones de plata), y tienen una alta conductividad. Las mordazas de los contactos están compuestas de la siguiente manera: tienen varios brazos, un resorte impulsor, incrustaciones de plata, son de cobre estirado en frío y tienen un circuito invertido, lo cual permite que se sujeten firmemente al contacto tipo lengüeta. La acción limpiadora integrada de la navaja

garantiza que la superficie conductora de corriente esté limpia y que la vía de conducción de dicha corriente presente una baja resistencia, todo tipo de arqueado relacionado con el seccionamiento queda encerrado entre los contactos de cierre de fallas. La cuchilla desconectadora se cambia a la posición de cerrado total de manera eficaz.

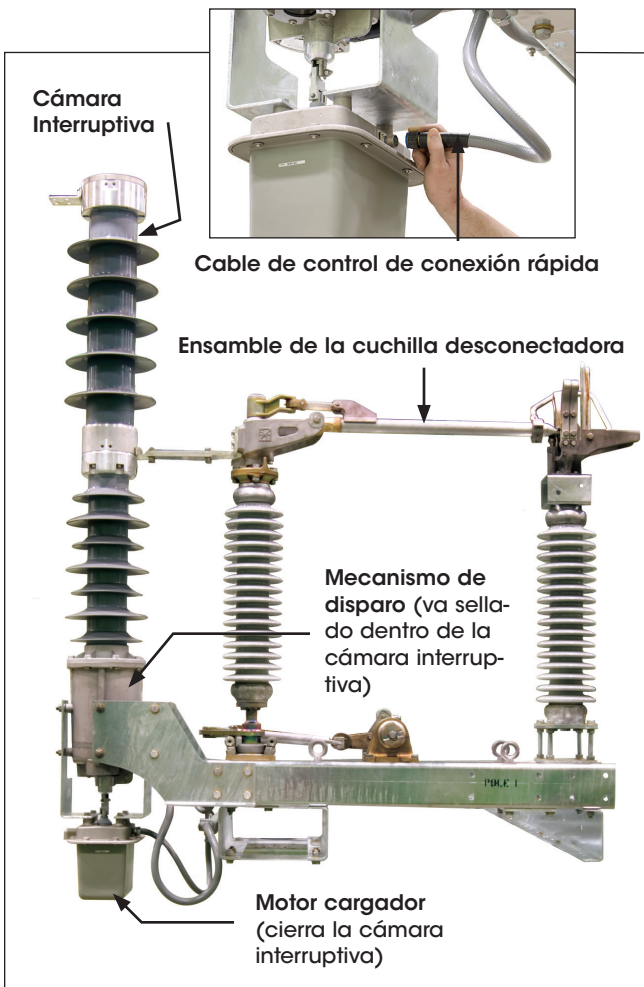
Las rígidas bases de acero galvanizado simplifican la instalación sobre estructuras de acero o sobre Pedestales de Montaje de S&C.

Cámaras Interruptivas Mejoradas de 31.5 kA.

Las cámaras interruptivas de una sola apertura, las cuales son de tipo soplante y están llenas de gas SF₆ se llenan en fábrica a 75 libras por pulgada cuadrada. Además, son sometidas a pruebas y se sellan de manera permanente. Nunca es necesario llenarlas de gas en campo, lo cual elimina el riesgo de contaminar el agente de interrupción y la necesidad de adquirir equipo para la manipulación del gas, con lo cual se reduce el tiempo de instalación. Las cámaras interruptivas cuentan con aislamiento a base de polímero de silicón irrompible de bajo peso, lo cual brinda un rendimiento sobresaliente, incluso en los ambientes contaminados. Cada cámara interruptiva cuenta con su propio mecanismo de disparo con energía almacenada que va sellado de manera permanente, al igual que con un motor cargador. Después de que se haya solicitado que el Circuit-Switcher entre en operación y de que la cuchilla desconectadora se haya abierto para así establecer una apertura de aire visible, los motores cargadores se cierran y cargan las cámaras interruptivas para que realicen una operación coordinada.

Cada cámara interruptiva incluye un interruptor limitador integrado que evita que el mecanismo de disparo se sobrecargue, y también garantiza que la cámara interruptiva se cierre y se abra.

La base de cada cámara interruptiva proporciona tanto la indicación local como el estado de la cámara interruptiva, “abierto” o “cerrado”, además, la posición de la cámara interruptiva también puede ser monitoreada por medio del Sistema SCADA. Cada cámara interruptiva también incluye un calibrador compensado por temperatura para medir la presión de gas SF₆ el cual cuenta con dos niveles para indicar el nivel de gas. Un indicador remoto de la densidad del gas, el cual da la indicación de las dos alarmas, se ofrece de manera opcional.



Circuit-Switcher Mark VI de 69 kV de un solo polo.

Existe una gran variedad de opciones:

- **Cable de control de conexión rápida de la cámara interruptiva para instalación en poste**—el conector tipo clavija reemplaza la conexión eléctrica tipo empalme posterior en la caja de empalme de la cámara interruptiva
- **Cable completo de conexión rápida**—el conector tipo clavija reemplaza el conducto existente entre la cámara interruptiva, el motor cargador de la cámara interruptiva, y el Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A
- **Interruptor conectado a tierra**—ateriza las zapatas terminales de los contactos de las mordazas del Circuit-Switcher. Incluye una palanca operativa manual
- **Indicador remoto de la densidad de gas**—para llevar a cabo la indicación remota de las alarmas de dos niveles de baja densidad de gas.

Moto-Operador para Seccionador Mark VI Tipo CS-1A

El motor de uso rudo del Moto-Operador para Seccionador permite que tanto el cierre como la apertura de la cuchilla se realicen a una alta velocidad y con una gran fuerza de torsión, con lo cual se logra que la simultaneidad de interfase sea uniforme y que la vida útil de los contactos de cierre sea más prolongada. Además, se previenen las fluctuaciones transitorias excesivas durante el seccionamiento que son provocadas por los arcos inestables prolongados o por los arcos anticipados. Todas las conexiones del cableado de las cámaras interruptivas al igual que las de los relevadores van encerradas en el interior del gabinete del operador.

El operador incluye botones pulsadores externos para las funciones de disparo y cierre, al igual que un mecanismo de desacople que permite desacoplar el mecanismo de operación de la cuchilla desconectadora y bloquear el mismo en la posición de abierto. También se incluye un contador de operaciones y un indicador de posición mecánico. El Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A incluye otros contactos auxiliares ajustables de ocho polos para el seccionador, los cuales van acoplados al motor.

La construcción del gabinete del Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A es de aluminio macizo soldado, con rejillas desviadas que permiten que el aire circule o prohíben la entrada de la lluvia. La puerta, que tiene bridas, va envuelta en un empaque y el mecanismo de enganche permite que la apertura sea fácil. . . y cuenta también con una mirilla de mica de vidrio que permite la inspección visual del mecanismo de desacople, del indicador mecánico de posición, y del contador de operaciones sin que sea necesario abrir la puerta. El Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A se puede cerrar con candado para brindar una mayor seguridad.

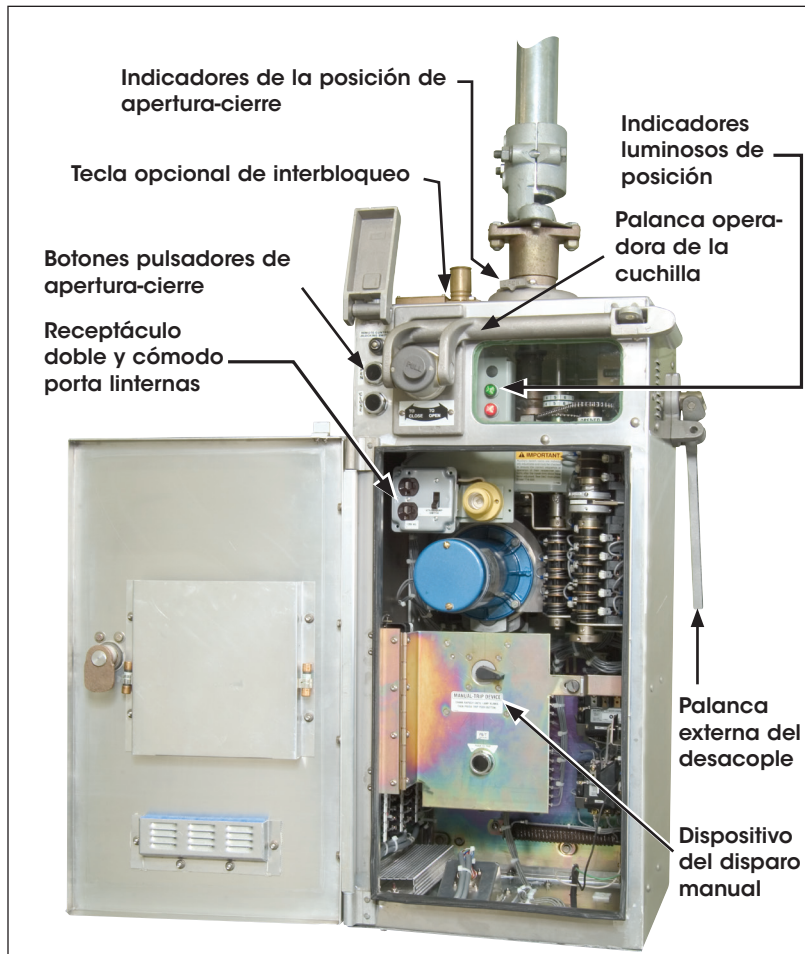
Las opciones disponibles incluyen:

- Termo calentador de espacio
- Indicadores luminosos de posición
- Dispositivo de disparo manual
- Receptáculo doble y un cómodo porta linternas.

Existe una variedad de contactos auxiliares que se adaptan a cualquier esquema de control o a los requisitos del sistema SCADA.

Los Pedestales de Montaje de S&C Facilitan la Instalación

Los Pedestales de Montaje de S&C incluyen todo el cableado de interfase y conductos necesarios para simplificar la instalación. Están disponibles en alturas de 96, 120, o 144 pulgadas, con espaciadores de fase de 51 u 84 pulgadas a 69 kV, y 84, 96, o 102 pulgadas a 115 kV y 138 kV.



Interior del Moto-Operador para Seccionador Mark VI CS-1A



Circuit-Switcher Mark VI de 138 kV instalado sobre Pedestales de Montaje de S&C.

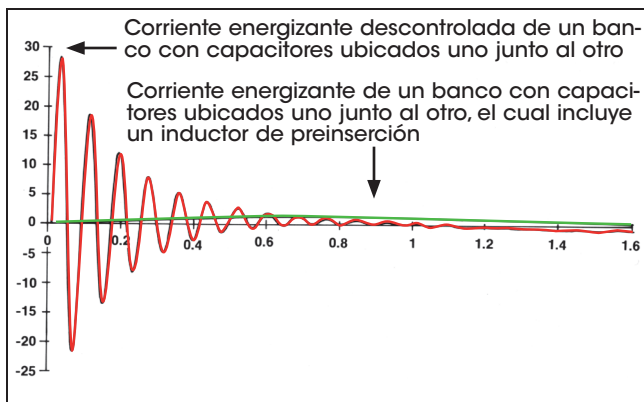


Inductores de Preinserción... Control Confiable para las Fluctuaciones Transitorias

Los Circuit-Switchers Mark VI se ofrecen, de manera opcional, con inductores de preinserción para utilizarlos en las aplicaciones de seccionamiento y protección en los bancos de capacitores en derivación. Los inductores de preinserción ofrecen un excelente rendimiento en comparación con los esquemas de cierre controlado y que los resistores de preinserción debido a que realizan lo siguiente:

- **Limitan la corriente energizante y la sobretensión en la barra del banco de capacitores**—y con ello también limitan las perturbaciones de tensión inducidas por las fluctuaciones transitorias en los circuitos de baja tensión de las subestaciones, lo cual puede ocasionar faltas alarmas, pinchaduras en el sistema de aislamiento, y daños al componente.
- **Limitan las sobretensiones de seccionamiento de fase a fase que se producen en los transformadores remotos al energizar un banco de capacitores** . . . un fenómeno que puede provocar que disminuya la vida útil del transformador, o incluso provocar que el transformador se descomponga debido a las altas concentraciones de esfuerzo en la tensión, lo cual afecta los bobinados del transformador.
- **Limitan sobretensiones en las líneas abiertas de gran longitud.** Dicho tipo de sobretensiones pueden provocar que los disipadores de sobrecorriente realicen operaciones innecesarias.

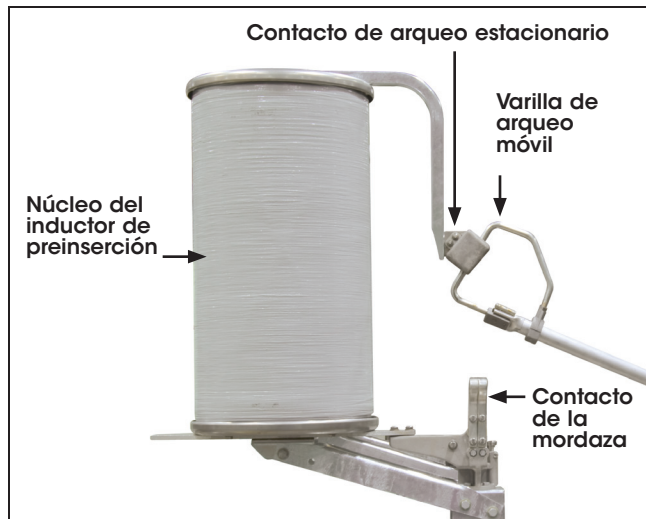
Cada vez es más importante poder controlar las fluctuaciones transitorias, ya que los clientes de las compañías de suministro eléctrico exigen niveles más elevados de calidad en la energía para que no se dañen los equipos eléctricos que son sensibles a los procesos, como por ejemplo, los dispositivos accionadores de velocidad ajustable. Controlar las fluctuaciones transitorias también es importante porque ayuda a minimizar la cantidad de esfuerzos que las sobrecorrientes ocasionan en el equipo del sistema de distribución de la compañía suministradora. Los inductores de preinserción son particularmente ideales para limitar las sobretensiones transitorias que, por medio de la intensificación de la tensión, pueden provocar que los dispositivos accionadores de velocidad ajustable al igual que otros dispositivos electrónicos sensibles se disparen cuando no deben. La tensión se puede intensificar cuando se utilizan capacitores para corregir el factor potencia y/o capacitores para controlar la tensión en el sistema de distribución de la compañía suministradora o en la barra de baja tensión de algún cliente de la compañía suministradora. Lo anterior es provocado por una condición casi resonante entre la barra seccionada del capacitor y las capacitancias de menor tensión.



Corriente energizante que se presenta durante el seccionamiento de un banco de capacitores que se encuentran uno junto al otro, con y sin inductores de preinserción

Los inductores de preinserción ofrecen singulares ventajas sobre los interruptores de circuito al utilizar un esquema de relevos con cierre controlado. Los interruptores automáticos con cierre controlado están configurados para que cierren cada fase con una tensión nula, lo cual implica costos más elevados al igual que una mayor complejidad mecánica. Cuando un interruptor automático con cierre controlado se pone en funcionamiento, el instalador debe realizar bastantes operaciones de seccionamiento para “entrenar” el sistema de relevos con control adaptable, mientras que las fluctuaciones transitorias siguen afectando al sistema. Además, los interruptores automáticos de cierre controlado se deben inspeccionar periódicamente para verificar que el sistema de control de verdad esté cerrando cada fase con una tensión nula y que el nivel de tensión no se haya “desviado”. . . si la mayoría de los interruptores automáticos no se cierran en un lapso de 1.5 milisegundos después de que se ha establecido el parámetro de tensión “nula”, aun pueden presentarse en el sistema fluctuaciones transitorias dañinas.

Los interruptores de circuito que vienen equipados con resistores de preinserción operan de una manera similar a los Circuit-Switchers con inductores de preinserción integrados—sin embargo, en términos mecánicos, los interruptores de circuito cuentan con un mayor nivel de complejidad—y son propensos a sobrecalentarse. El resistor y los contactos principales del interruptor deben estar en sincronía. Generalmente, la sincronización se logra al conectar la varilla del contacto del resistor a la varilla de control del contacto principal del interruptor; dicha configuración requiere que los contactos se ajusten periódicamente. Los resistores de preinserción también suelen tener una vida eléctrica mucho menos prolongada. Los inductores de preinserción, los cuales cuentan con una menor resistencia y un núcleo completamente hueco, ofrecen una mayor durabilidad y capacidad disipadora de calor que los resistores . . . lo cual prolonga su vida útil y mejora su nivel de confiabilidad. Para obtener mayores informes sobre los Inductores de Preinserción de S&C, consulte el Boletín de Datos 711-95S, “Circuit-Switchers—Mark V: Guía de Aplicación de los Inductores de Preinserción, 34.5 kV hasta 230 kV”.



Cada inductor de preinserción consiste de un conductor con dos o más capas acopladas uniformemente de acero inoxidable o de aluminio, devanado con fibra de vidrio impregnada con resina, para así formar un tubo reforzado con vidrio. Un bobinado amortiguador integral con devanado inverso de acero inoxidable limita la cantidad de tensión que se presenta en todo el Circuit-Switcher durante la apertura. Una capa de fibra separa las capas del conductor; las capas de fibra adicionales añaden fuerza mecánica y estabilidad. La fibra exterior lleva un acabado de pintura de silicio con base alquídica para resistir a la intemperie.

CIRCUIT-SWITCHER MARK VI—CAPACIDADES DE 50/60 HERTZ

Nom.	kV		Amperes, RMS				
	Máx	NBAI	Cont.	4 Horas	Resistencia Pico	1 segundo.	Cierre de Falla, Ciclo de Operación, de Dos Veces ¹
69	72.5	350	420	630	81 900	31 500	30 000
115	123	550	420	630	81 900	31 500	30 000
138	145	650	420	630	81 900	31 500	30 000

¹ Para obtener información completa, consulte el Boletín de Especificaciones 712-31S.

CIRCUIT-SWITCHER MARK V—CAPACIDADES DE INTERRUPCIÓN

Aplicación			Amperes Máximos, de Interrupción, RMS Simétricos
Clase	Calificaciones		
Protección y Seccionamiento del Transformador	Supresión de Carga ¹	–	630
	Ciclo de Operación Interrupción de Fallas ²³	De 3 veces	31 500 ^f
		De 5 veces	18 900
		De 10 veces	9 450
		De 30 veces	3 150
	Fallas Secundarias ⁴	69 kV	4 200
		115 kV y 138 kV	2 600
Fallas Internas—consulte las fallas primarias y secundarias en la parte de arriba			
Protección y Seccionamiento del Banco de Capacitores	Seccionamiento de la Corriente del Banco	Bancos de capacitores con conexión a tierra que se utilizan únicamente en sistemas aterrizados sólidamente, con capacidad de hasta 138 kV	420
		Bancos de capacitores sin aterrizar que se utilizan en aplicaciones de hasta 138 kV	420
	Interrupción de Fallas ^{23f}	–	31 500

¹ Los Circuit-Switchers Mark VI se pueden cerrar, además de conducir e interrumpir la corriente magnetizante del transformador al cual se está brindando protección.

² La capacidad se basa en los parámetros de la tensión transitoria de recuperación, tal y como se define en las siguientes tablas de la Norma 60056, Edición 4.0: 1987:

En el caso de los Circuit-Switchers con capacidad de 69 kV: Tablas IIa, XVa, y XVIa.

En el caso de los Circuit-Switchers con capacidad de 115 kV y 138 kV: Tablas IIc, XVc, XVIc, y XVII.

³ Las capacidades de interrupción que se muestran aplican a los siguiente ciclos de operación: O o CO.

⁴ Los Circuit-Switchers Mark VI son ideales para las aplicaciones del lado primario del transformador donde la corriente de falla secundaria inherente, la corriente de falla secundaria, tal y como ésta se refleja en el lado primario del transformador, suponiendo que existe una fuente infinita (con cero impedancia), no supere el siguiente valor en el caso

de una falla que se presente fuera del transformador. La corriente de la falla secundaria *inherent* se puede calcular de la siguiente manera:

$$I = \frac{57.8P}{(\%Z)E}$$

donde I = La corriente de falla secundaria inherente en amperes

P = La capacidad trifásica de autoenfriamiento del transformador, kVA

E = La tensión de fase a fase del sistema de lado primario, kV

%Z = El porcentaje de impedancia primaria a secundaria del transformador, con referencia a la capacidad kVA trifásica de auto-enfriamiento del transformador

^f Los Circuit-Switchers Mark VI no se pueden utilizar en sistemas que presenten corrientes de cortocircuito que superen el valor antes mencionado.

Boletín Descriptivo 712-30S

11 de Octubre de 2010©

Oficinas en Todo el Mundo • www.sandc.com



S&C ELECTRIC COMPANY

Excelencia a través de la Innovación