



Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipos SM-4® y SM-5® de S&C

Para uso con los Rellenos para Fusibles de Potencia Tipo SM
Distribución Aérea (4.16 kV hasta 34.5 kV)

APLICACIÓN

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM Marcan la Pauta en la Protección de Sistemas y Equipos

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia de S&C—Tipo SM son los idóneos para la protección de transformadores, bancos de capacitores y cables en subestaciones de distribución aérea en sistemas con capacidad de hasta 34.5 kV. Ofrecen las características de funcionamiento y la confiabilidad superior que se necesitan para proporcionar una protección doble—protección para el sistema de aguas arriba y protección para el equipo de aguas abajo. Como los demás fusibles de potencia de S&C, estos rellos fusibles incluyen elementos fusibles con diseño de precisión en plata o en níquel-cromo que no se dañan. Por consiguiente, las características de tiempo corriente son precisas y permanentemente exactas—lo que garantiza no sólo un funcionamiento confiable y predecible, sino también la integridad constante de los planes cuidadosamente diseñados para coordinación de sistemas. La precisión de las características de tiempo corriente y la resistencia de estos cortacircuitos fusibles de potencia permiten que los dispositivos de protección de aguas arriba se ajusten para una operación más rápida de lo que sería posible con otros fusibles o interruptores en redes de potencia . . . lo que proporciona una mejor protección para el sistema sin poner en riesgo la coordinación.

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM se ofrecen con capacidades máximas de corriente continua de 200, 300, 400 y 720 amperes . . . y están disponibles con capacidades de interrupción de fallas desde 28,000 amperes RMS asimétricos a 34.5 kV hasta 60,000 amperes RMS asimétricos a 4.16 kV. Estos fusibles de potencia tipo SM están disponibles en diferentes capacidades de corriente y en tres velocidades diferentes: la Estándar, la Lenta y la de Coordinación de S&C. La amplia selección de capacidades de corriente y de velocidades disponibles permite una fusión pareja para lograr la máxima protección y una coordinación óptima.

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM de S&C se pueden operar (es decir, abrirse o cerrarse cuando no estén conduciendo carga) utilizando una pértiga de gancho o una pértiga universal equipada con diversos aditamentos para manejo de fusibles. El Cortacircuito Fusible de Potencia SM-4 de Apertura Vertical viene con un gancho de sujeción opcional para Loadbuster® para seccionamiento de carga plena a tensión máxima. Y para que sea cómodo adaptarlos al diseño de la estación, los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM se ofrecen en tres configuraciones de montaje, como se ilustra en las páginas de la 12 a la 14.

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM se ofrecen con aisladores tipo columna de Cypoxy® o de porcelana. Cypoxy es la marca registrada de S&C para su sistema de resina epóxica cicloalifática. Los aisladores tipo columna de Cypoxy no crean canales de conducción superficial, se limpian solos, no se dañan y reúnen o superan los requisitos de resistencia eléctrica o mecánica que se establecen en la norma ANSI C29.9 (1983) para los aisladores tipo columna de resistencia estándar.



Protección para Transformadores con los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM

La exclusiva técnica de material sólido para la interrupción de fallas en el interior del relleno Fusible de Potencia Tipo SM proporciona una protección contra *toda la gama de fallas*. Cuando se trata de proteger transformadores sencillos, la protección contra *toda la gama de fallas* significa que los fusibles detectan e interrumpen todas las fallas — grandes, medianas y pequeñas (hasta la corriente mínima de fusión); ya sea que la falla se encuentre en el lado primario o en el secundario; con tensión de línea a línea o de línea a tierra atravesando el fusible, ya sea que el transformador esté cerca del fusible o que esté conectado con él a través de cables desde un lugar alejado; e independientemente de las conexiones del devanado del transformador. Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia SM son capaces de manejar toda la gama de tensiones transitorias de recuperación que se asocian con estas condiciones. Y desarrollan una efectiva separación aislante interna de alta resistencia dieléctrica después de la interrupción del circuito, evitando con ello las destructivas reigniciones cuando se exponen a toda la tensión del sistema — como las que se experimentan en los fusibles limitadores de corriente después de despejar en condiciones de tensión de recuperación.

La fusión uniforme que se necesita para proporcionar una protección superior contra las fallas en el lado secundario es posible con los Cortacircuitos Fusibles de Potencia SM porque: utilizan elementos fusibles de plata o de níquel-cromo pretensionado que no se dañan con las sobrecorrientes transitorias que pueden calentar al elemento casi hasta el punto de separación; están disponibles en varias velocidades que ofrecen características de tiempo corriente especialmente adaptadas para proteger a los transformadores contra corrientes de falla de muy baja magnitud; y debido a que poseen márgenes de funcionamiento sustanciales de sobrecarga y capacidades de sobrecorriente que son más que adecuadas para resistir las corrientes de energización de los transformadores así como las severas corrientes de energización con carga en frío y con carga en caliente. La fusión pareja con los Rellenos Fusibles de Potencia SM, en combinación con su excepcional desempeño en la interrupción de corrientes de falla de baja magnitud, garantiza la máxima protección para el transformador contra una amplia gama de corrientes de falla en el lado secundario, minimizando así los esfuerzos térmicos y mecánicos que reducen su vida útil y que se asocian con fallas transitorias directas en los transformadores.

Son Superiores a los Fusibles Limitadores de Corriente

Los Rellenos Fusibles de Potencia Tipo SM tienen elementos fusibles de plata con devanado helicoidal que están contruidos sin soldadura y van rodeados de aire. Debido a esta construcción, el elemento fusible queda libre de los esfuerzos mecánicos y térmicos, y del soporte de confinamiento; y por lo tanto no sufre daños—incluso por las corrientes de energización que se acercan pero que no rebasan la curva característica de tiempo corriente mínima de fusión del fusible. En contraste, los fusibles limitadores de corriente tienen elementos fusibles que se componen de varios alambres de diámetro muy fino, o

de uno o más listones perforados o muescados, rodeados de y en contacto con un material de relleno como arena de silicio. Debido a esta construcción, los fusibles limitadores de corriente son susceptibles a que se les dañe el elemento debido a las sobrecorrientes que se acercan a la curva característica de tiempo corriente mínima de fusión del fusible. Este daño puede ocurrir en una o más de las siguientes maneras:

- El elemento fusible se puede fundir, pero no se separa completamente debido a que el metal fundido queda constreñido por el material de relleno — lo que puede ocasionar una resolidificación del elemento con un área seccional diferente.
- Uno o más, pero no todos, de los alambres o listones paralelos del elemento fusible pueden derretirse y separarse.
- El elemento fusible se puede romper como resultado de la fatiga ocasionada por los ciclos de la corriente que pueden provocar deformación localizada por la expansión y contracción térmica.

Los daños a los elementos fusibles de los fusibles limitadores de corriente, como se describe antes, pueden cambiar o alterar las características de tiempo corriente, lo que ocasiona una pérdida de la coordinación completa entre el fusible y los demás dispositivos de protección contra sobrecorrientes de aguas abajo. Además, un elemento fusible dañado de un limitador de corriente se puede derretir por una corriente de energización que en condiciones normales no representaría ningún riesgo, pero el fusible quizá no despeje el circuito debido a que hay un flujo de potencia insuficiente — y el fusible seguiría arqueando y ardiendo internamente debido al flujo de corriente de carga.

Debido a los daños potenciales para el elemento fusible, ocasionados por corrientes de energización, y debido a los efectos de las tolerancias de carga y de manufactura, los fabricantes de fusibles limitadores de corriente normalmente requieren que, al aplicar esos fusibles, se les hagan ajustes a las curvas características de tiempo corriente mínimas de fusión. A estos ajustes se les denomina “zonas de seguridad” o “tolerancias de retroceso”, y fluctúan entre el 25% en términos de *tiempo* y hasta 25% en términos de *corriente*. Éste último puede ocasionar un ajuste de 250% o más en términos de tiempo, dependiendo de la gradiente de la curva característica de tiempo corriente en el punto en el cual se mida la zona de seguridad o la tolerancia de retroceso.

Más aún, la mayoría de los fusibles limitadores de corriente, de manera inherente, tienen curvas características de tiempo corriente pronunciadas y relativamente derechas, las cuales, en combinación con los necesarios ajustes para la zona de seguridad o de la tolerancia de retroceso, obligan a seleccionar un fusible limitador de corriente con una capacidad de corriente considerablemente mayor que la corriente a plena carga del transformador y las de energización de carga combinadas, y también para coordinarse con los dispositivos de protección del lado secundario. El seleccionar capacidades de corriente tan altas para los fusibles ocasiona una reducción de la protección para el transformador y un posible deterioro



de la coordinación con los dispositivos de protección de aguas arriba. Asimismo, como los fusibles limitadores de corriente con capacidad de corriente alta normalmente necesitan el uso de dos o tres fusibles de menor capacidad de corriente conectados en paralelo, uno se puede topor con aumentos en el costo y en las necesidades de espacio.

Debido a que los fusibles de potencia de material sólido de S&C incluyen elementos fusibles que no se dañan, no hay necesidad de tener “zonas de seguridad” ni “tolerancias de retroceso” . . . lo que permite una fusión más pareja de la que es posible obtener con otros fusibles. Por eso tienen una mayor capacidad de proteger al transformador contra los daños causados por fallas entre el transformador y el dispositivo de protección del lado secundario, y además, de proporcionar protección de respaldo en caso de que el dispositivo de protección del lado secundario funcione incorrectamente. Además, su capacidad de fundirse más cerca de la corriente a plena carga del transformador facilita la coordinación con los dispositivos de protección de aguas arriba al permitirles tener capacidades de corriente y/o parámetros más bajos para responder más rápido.

Otra *ventaja* de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM se deriva del hecho de que “no dependen de la tensión”, y por lo tanto se pueden aplicar a cualquier tensión de sistema que sea igual o menor a la tensión nominal del fusible. En contraste, los fusibles limitadores de corriente únicamente se pueden aplicar a tensiones de sistema de entre 70% y 100% de la capacidad que se especifique en la placa de datos. Más aún, los fusibles limitadores de corriente con frecuencia generan graves sobretensiones durante la interrupción del circuito que pueden provocar una operación espuria — o incluso la destrucción — de los disipadores de sobretensiones o el malfuncionamiento del aislamiento del transformador.

Protección para Cables con Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM

Una cuestión muy importante al planear los sistemas de distribución subterránea lo es la protección de los cables aislados. La preocupación primordial al establecer dicha protección es la de evitar que el aumento de la temperatura del conductor en condiciones de cortocircuito exceda los límites de temperatura máximos permisibles especificados para el aislamiento del conductor. Este tipo de protección se puede alcanzar con una selección cuidadosa de los tipos y de las características de los dispositivos de protección de aguas arriba. No hay necesidad de que los dispositivos de protección de aguas arriba les proporcionen protección contra *sobrecargas* a los cables de media tensión, debido a que los calibres de los cables por lo general se seleccionan para conducir el nivel máximo previsto de corriente de sobrecarga de manera continua.

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM de S&C instalados en postes de salida de alimentadores o en las terminaciones de los cables del alimentador en las subestaciones de distribución proporcionan una protección excelente para los cables aislados porque operan con extrema rapidez, y porque se ofrecen en una amplia selección de capacidades de corriente y con características de tiempo corriente que son permanentemente exactas . . . con estos beneficios adicionales:

- El aumento de la temperatura del conductor después de una falla se minimiza con la rápida operación del

fusible, lo que permite el uso de conductores uno o dos calibres más pequeños que los que se necesitan para los interruptores automáticos que operan con más lentitud — lo que se refleja en ahorros considerables; y

- El dispositivo de protección de aguas arriba se puede ajustar para que opere más rápido y para que al mismo tiempo se siga coordinando con el Cortacircuito Fusible de Potencia Tipo SM. Asimismo, los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM proporcionan aislamiento selectivo únicamente de las fases que tengan falla de los alimentadores trifásicos que estén abasteciendo a cargas monofásicas, a diferencia de la operación anti-discriminatoria de los interruptores automáticos, la cual desconecta del sistema a las tres fases—incluso en las fallas monofásicas.



Los interruptores automáticos (y sus relevadores asociados) generalmente se utilizan en los casos en que la capacidad de reconexión de los interruptores automáticos resulta una ventaja, como las aplicaciones que implican líneas aéreas las cuales tienen una incidencia relativamente alta de fallas transitorias y permanentes. Sin embargo, esta función de reconexión no es ni útil ni conveniente en los sistemas de distribución subterránea con cables aislados en las que los conductores van directamente enterrados o en el interior de conductos. La incidencia de fallas en esta clase de sistemas es baja, y las fallas que rara vez llegan a ocurrir no son transitorias y ocasionan daños significativos que únicamente se agravarían con una operación de reconexión automática.

Protección de Bancos de Capacitores con Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM

Además de la protección para transformadores y para cables, los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM son ideales para la protección de los bancos de capacitores en las estaciones. Estos cortacircuitos fusibles de potencia tienen una capacidad considerable de carga pico continua, lo cual permite el uso de capacidades de corriente más pequeñas de las que sería posible usar con los eslabones fusibles para distribución, fusibles de potencia de otras marcas o fusibles limitadores de corriente—y sin arriesgarse a tener operaciones no deseadas del fusible, las cuales se deben a las corrientes de energización o de desenergización de los bancos de capacitores. Esta

fusión pareja con los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM garantiza un aislamiento rápido de los bancos de capacitores que tengan fallas, lo que protege al sistema contra las interrupciones innecesarias.

Otras Consideraciones de Aplicación

La descarga de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM es dieléctrica—a diferencia de la explosión altamente ionizada de los fusibles tipo expulsión que utilizan tubos portafusible con recubrimiento interno de fibra de vidrio. Por consiguiente, es posible utilizar tolerancias eléctricas estándar a tierra y entre las fases adyacentes . . . definitivamente *una ventaja* para muchas aplicaciones en estaciones en las que el espacio puede ser primordial. (Para ver las recomendaciones de las distancias de montaje, consulte el Boletín de Datos correspondiente de S&C). Además, debido a la selección de las configuraciones de montaje, se pueden adaptar varios diseños de estación utilizando los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM.

Para obtener recomendaciones detalladas de la aplicación e información técnica adicional, incluyendo las características de tiempo corriente de fusión mínima y de despeje total, los factores de ajuste de precarga y de temperatura ambiente, así como las capacidades de carga, consulte a su especialista en fusibles de S&C más cercano.



CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

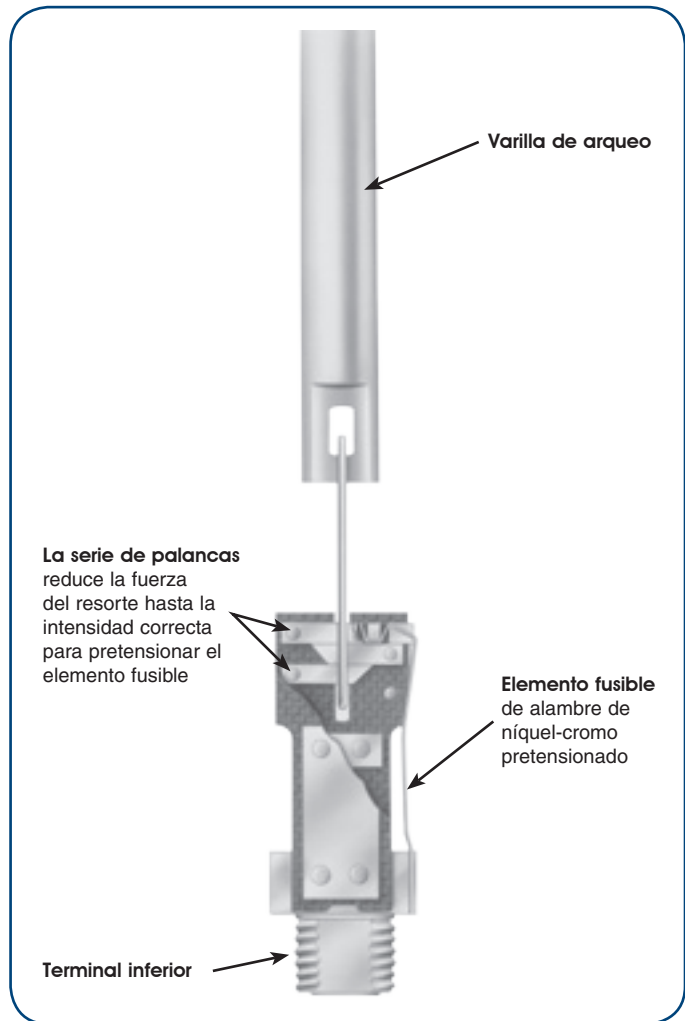
El Elemento Fusible

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM de S&C poseen características de funcionamiento y de calidad que los hacen especialmente idóneos para la protección contra fallas en sistemas de distribución desde 4.16 kV hasta 34.5 kV. Los fusibles están disponibles en una amplia gama de capacidades de corriente y características de tiempo corriente, lo que posibilita una fusión pareja para lograr la protección máxima y una coordinación óptima. La exactitud inicial y sostenida de sus características de tiempo corriente de fusión garantiza que se pueda confiar en que estos fusibles van a funcionar exactamente cuando deben hacerlo — y lo que es igualmente importante — que no lo hagan cuando no deben. Esta precisión permanente se logra principalmente con el diseño y construcción del elemento fusible.

Construcción que No se Daña

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia de S&C tienen elementos de plata o de níquel-cromo pretensionados con estas características: (1) se forman con troqueles de precisión para darles diámetros muy exactos, y (2) están contruidos sin soldadura, y fijados a sus terminales con

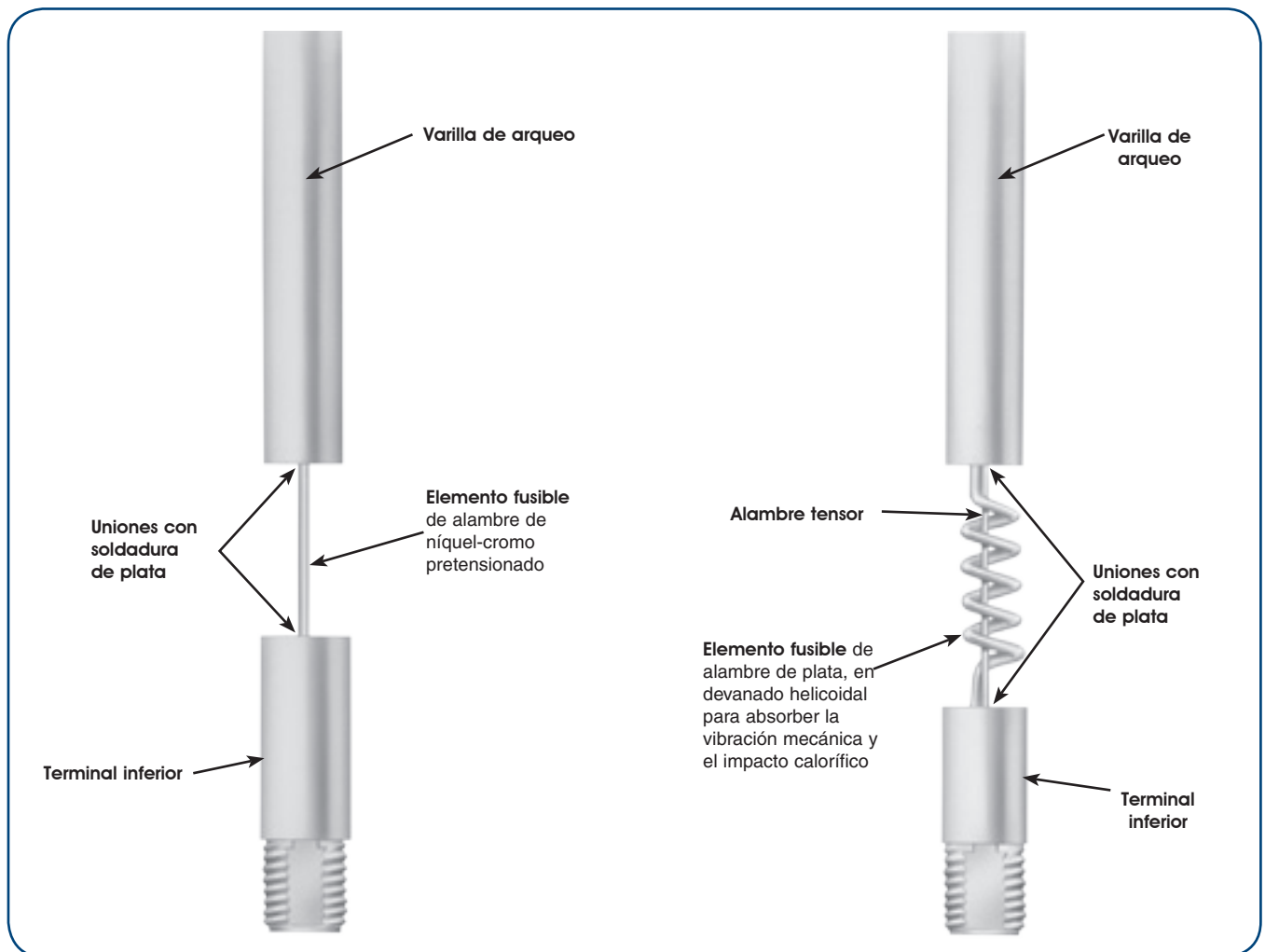
soldadura amarilla. Sus características tiempo corriente de fusión son exactas, con una tolerancia total de sólo 10% en la corriente de fusión, comparado con la tolerancia de 20% de muchos fusibles (20% y 40% respectivamente, en términos de tiempo). Y sus características de diseño y construcción garantizan que se ajustarán a sus características de tiempo corriente no sólo inicialmente, sino de manera sostenida . . . ni el tiempo, ni la corrosión, ni la vibración, ni las sobrecorrientes que calientan al elemento casi hasta el punto de separación, afectarán las características de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia de S&C.



Elemento fusible de níquel-cromo que no se daña para corriente baja que va en los Rellenos Fusibles de Potencia SM con capacidad de 1, 2 y 3E amperes. En estas capacidades el alambre de níquel-cromo es demasiado fino para soportar toda la fuerza del resorte. Un conjunto de palancas en efecto multiplica la resistencia a la tracción del alambre para permitir el pretensionamiento deseado sin poner en riesgo la seguridad del elemento fusible.

Las características de construcción que se ilustran a continuación hacen que los elementos fusibles de S&C sean *a prueba de daños* con estas ventajas:

1. Protección superior para los transformadores. Los Rellenos Fusibles de Potencia Tipo SM hacen posible la fusión cerca de la corriente a carga plena del transformador, proporcionando con ello protección contra una amplia gama de fallas del lado secundario.
2. Mayores niveles de continuidad en el servicio. Se eliminan las operaciones innecesarias del fusible.
3. Estrecha coordinación con los dispositivos de protección contra sobrecorrientes . . . la cual se puede lograr debido a la exactitud inicial y sostenida de los elementos fusibles. Y porque no se necesita aplicarles “zonas de seguridad” ni “tolerancias de retroceso” a las características de tiempo corriente nominales para evitar que el elemento se dañe.
4. Ahorros de operación. No hay necesidad de cambiar los fusibles acompañantes cuando exista la sospecha de daños después de una operación del fusible.



Elemento fusible de níquel-cromo a prueba de daños para Rellenos Fusibles de Potencia SM con capacidad de 5E y 7E amperes. Cuando se necesita que opere, el alambre de níquel-cromo pretensionado se debilita abruptamente y se separa antes de que cambie su sección transversal.

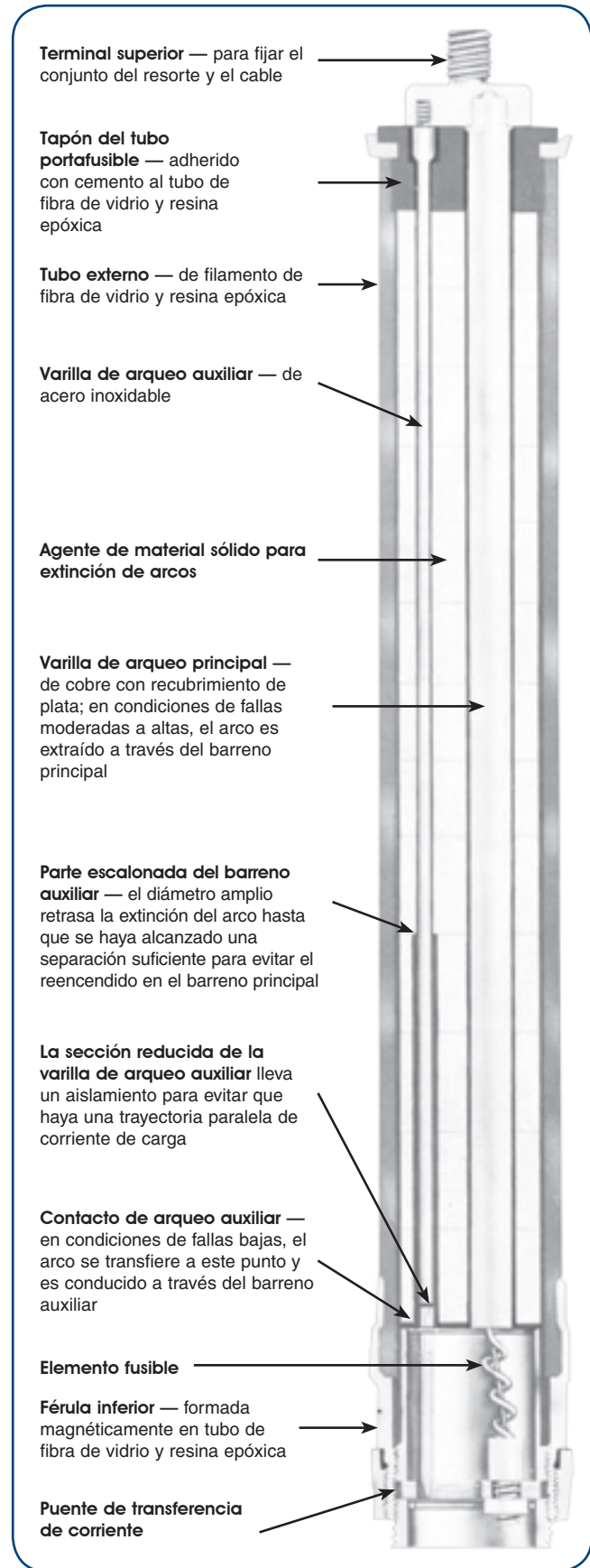
Elemento fusible de plata a prueba de daños para Rellenos Fusibles de Potencia SM con capacidad de 10E amperes y mayores. Estas capacidades emplean la construcción con alambre tensor de elemento fusible de plata, el cual no se daña con las sobrecargas o las fallas transitorias que se aproximen a la corriente mínima de fusión.

El Relleno Fusible de Potencia

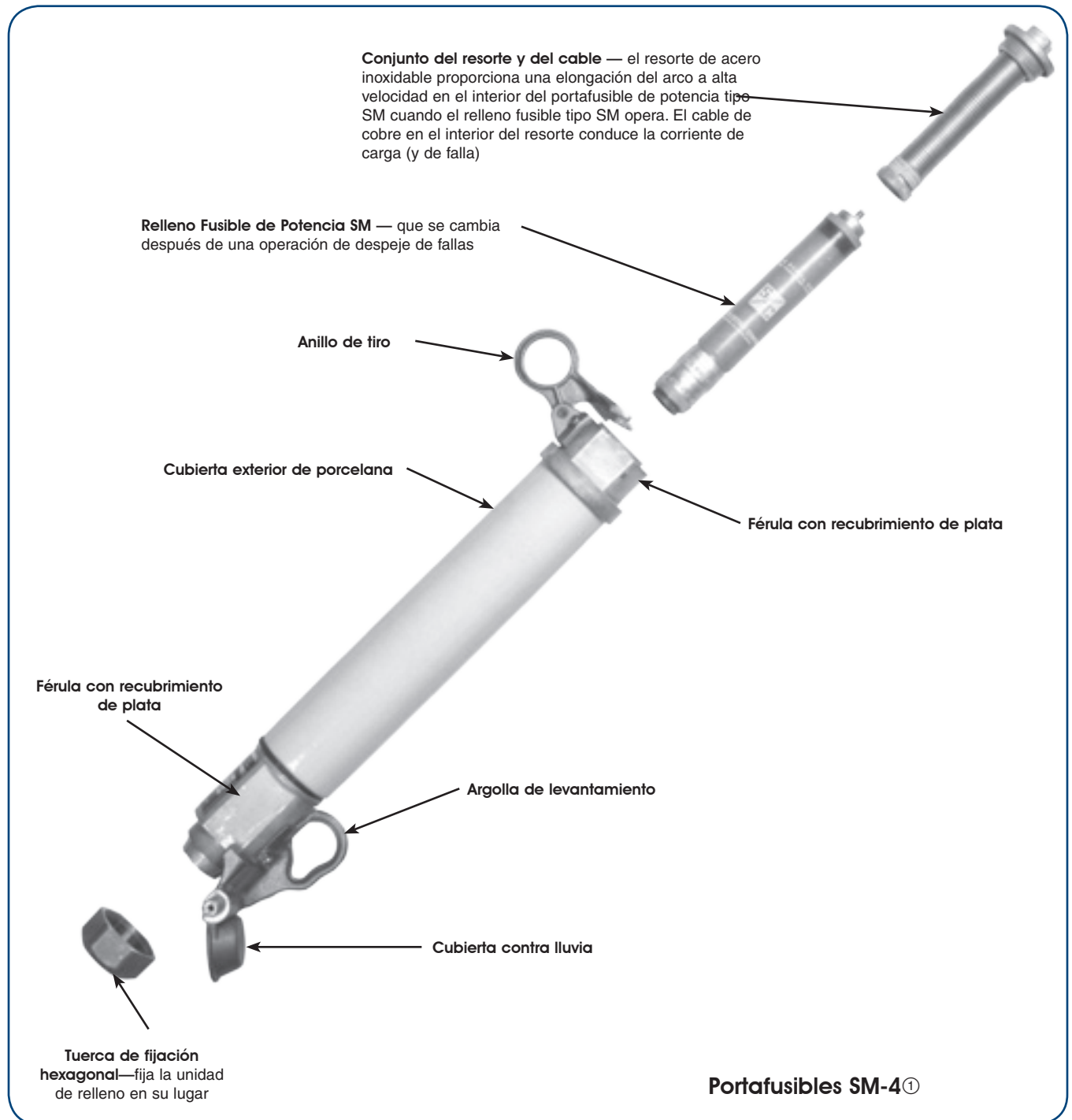
El relleno fusible de potencia se compone del elemento fusible, las varillas de arqueo y un agente de material sólido para extinción de arcos que van en el interior de un tubo fibra de vidrio y resina epóxica con devanado de filamento.

El elemento fusible va conectado en uno de sus extremos — a través de un puente de transferencia de corriente — a la férula inferior del relleno fusible de potencia. En el otro extremo, el elemento fusible va conectado a la varilla de arqueo principal, la cual se extiende hacia arriba a través del barreno principal del relleno fusible de potencia hasta la terminal superior.

La varilla de arqueo auxiliar, que es de acero inoxidable, va enroscada a la terminal superior y se extiende hacia abajo a través del barreno escalonado de diámetro pequeño y a través de una abertura en el puente de transferencia de corriente. Esta varilla auxiliar no conduce corriente de carga alguna porque, en su sección de diámetro reducido, está aislada del contacto de arqueo auxiliar.



Conjunto del Relleno Fusible de Potencia y del Tubo Portafusible



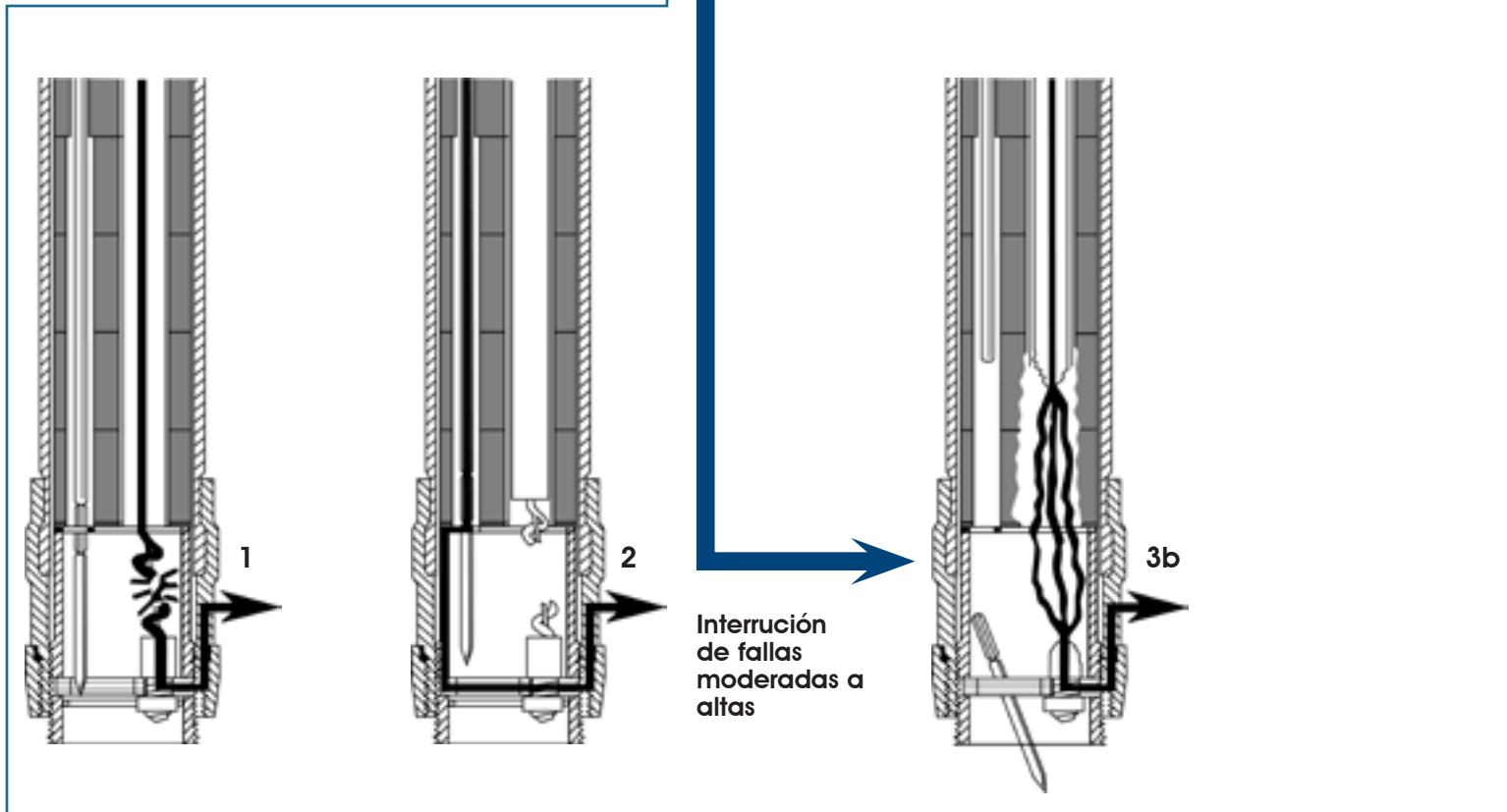
① Los portafusibles SM-5 son parecidos.

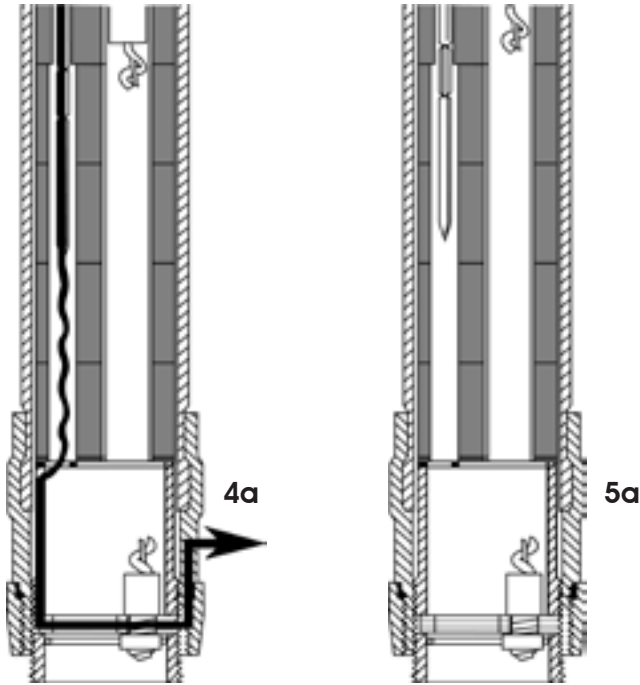
Interrupción de las Fallas en los Rellenos Fusibles de Potencia Tipo SM

La interrupción rápida y eficaz de las fallas se logra en los Rellenos Fusibles de Potencia SM — después de que el elemento fusible se derrite — mediante la elongación del arco a alta velocidad en el interior de uno de los dos barrenos, y por la eficiente acción desionizante de los gases que libera el agente de material sólido para extinción de arcos. La elongación del arco se logra mediante la acción del conjunto del resorte y del cable que está alojado en el interior del portafusible. Las ilustraciones siguientes muestran la manera en que el arco es conducido por el barreno que mejor se adapte para interrumpir la falla según su magnitud particular.

El barreno principal tiene el tamaño para alojar el arco (y la generación de gases) que se asocian con las fallas que fluctúan de 1,000 a 60,000 amperes. En las fallas de 1,000 amperes o menos, el barreno auxiliar de diámetro reducido proporciona un contacto íntimo entre el arco y el agente extintor de arcos, para garantizar una extinción eficaz del arco.

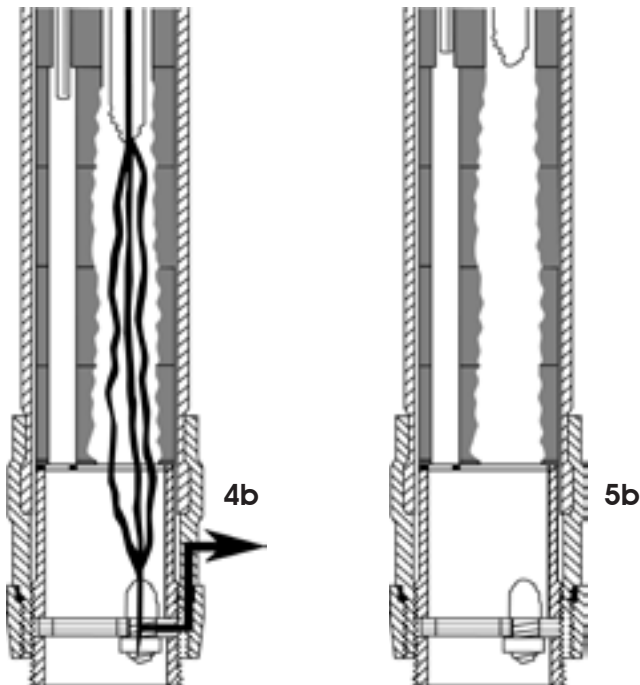
Independientemente del nivel de la falla, el alto índice de recuperación dieléctrica supera la severidad de la tensión transitoria de recuperación de cualquier circuito donde se aplique el SM.





Interrupción de Fallas Bajas (hasta 1,000 amperes)

- 1 La sobrecorriente derrite al elemento fusible de plata, luego se transfiere al alambre tensor, que se volatiliza instantáneamente. El arco se inicia según se ilustra.
- 2 Tanto la varilla de arqueo principal como la auxiliar son conducidas hacia arriba por el conjunto del resorte y del cable en el portafusible. Después de un recorrido de aproximadamente $\frac{1}{8}$ ", la sección inferior (no aislada) de la varilla de arqueo auxiliar se engancha con el contacto auxiliar momentáneamente acortando el arco.
- 3a El arco se reinicia en el barreno de diámetro reducido cuando la punta de la varilla de arqueo auxiliar recorre aproximadamente una pulgada (en cuyo momento la punta pasa del contacto auxiliar).
- 4a La sección de diámetro amplio del barreno auxiliar retrasa la extinción del arco hasta que se logra una separación suficiente para evitar el reencendido en el barreno principal. Además, la punta de la varilla de arqueo principal adelanta a la punta de la varilla de arqueo auxiliar con aproximadamente una pulgada — garantizando aún más que el arco no se transferirá de nuevo al barreno principal.
- 5a Después de que la varilla de arqueo auxiliar ha recorrido aproximadamente media carrera, se ha producido suficiente desionización como para extinguir el arco.

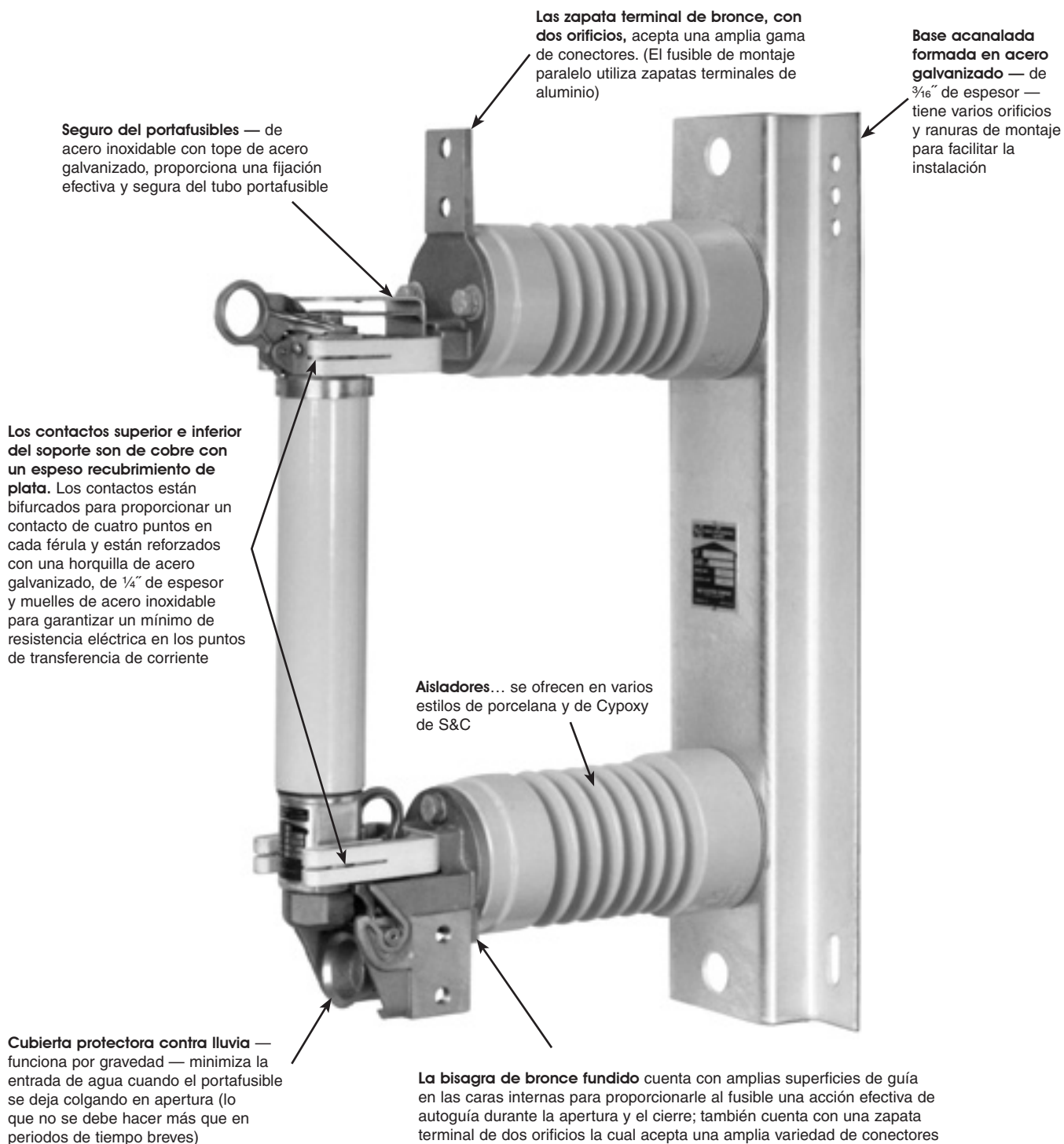


Interrupción de Fallas Moderadas a Altas

- 1 La sobrecorriente derrite al elemento fusible de plata, luego se transfiere al alambre tensor, que se volatiliza instantáneamente. El arco se inicia según se ilustra.
- 2 Tanto la varilla de arqueo principal como la auxiliar son conducidas hacia arriba por el conjunto del resorte y del cable en el portafusible. Después de un recorrido de aproximadamente $\frac{1}{8}$ ", la sección inferior (no aislada) de la varilla de arqueo auxiliar se engancha con el contacto auxiliar momentáneamente acortando el arco.
- 3b La varilla de arqueo auxiliar — que momentáneamente proporciona el único camino para la corriente de falla de magnitud moderada a alta — rápidamente se derrite en la sección reducida y se separa de la punta de arqueo de una pulgada. Cualquier arco que se inicie en el barreno auxiliar no puede persistir debido a la trayectoria de alta resistencia (de acero inoxidable) y rápidamente se transfiere a la varilla de arqueo principal, que tiene menor resistencia, en el barreno principal.
- 4b El arco se alarga al tiempo que la varilla principal es conducida hacia arriba para entrar al barreno principal. La amplia circunferencia del barreno principal proporciona una mayor exposición de la superficie del agente extintor de arco a los efectos térmicos del arco, aumentando así la generación de los gases desionizantes que apagan el arco.
- 5b Después de que la varilla de arqueo principal haya recorrido aproximadamente media carrera, ya se ha producido suficiente desionización para extinguir el arco.

BASES DE MONTAJE PARA EL CORTACIRCUITO DE POTENCIA TIPO SM

Cortacircuitos Fusibles de Potencia SM-4 y SM-5, Estilo Vertical

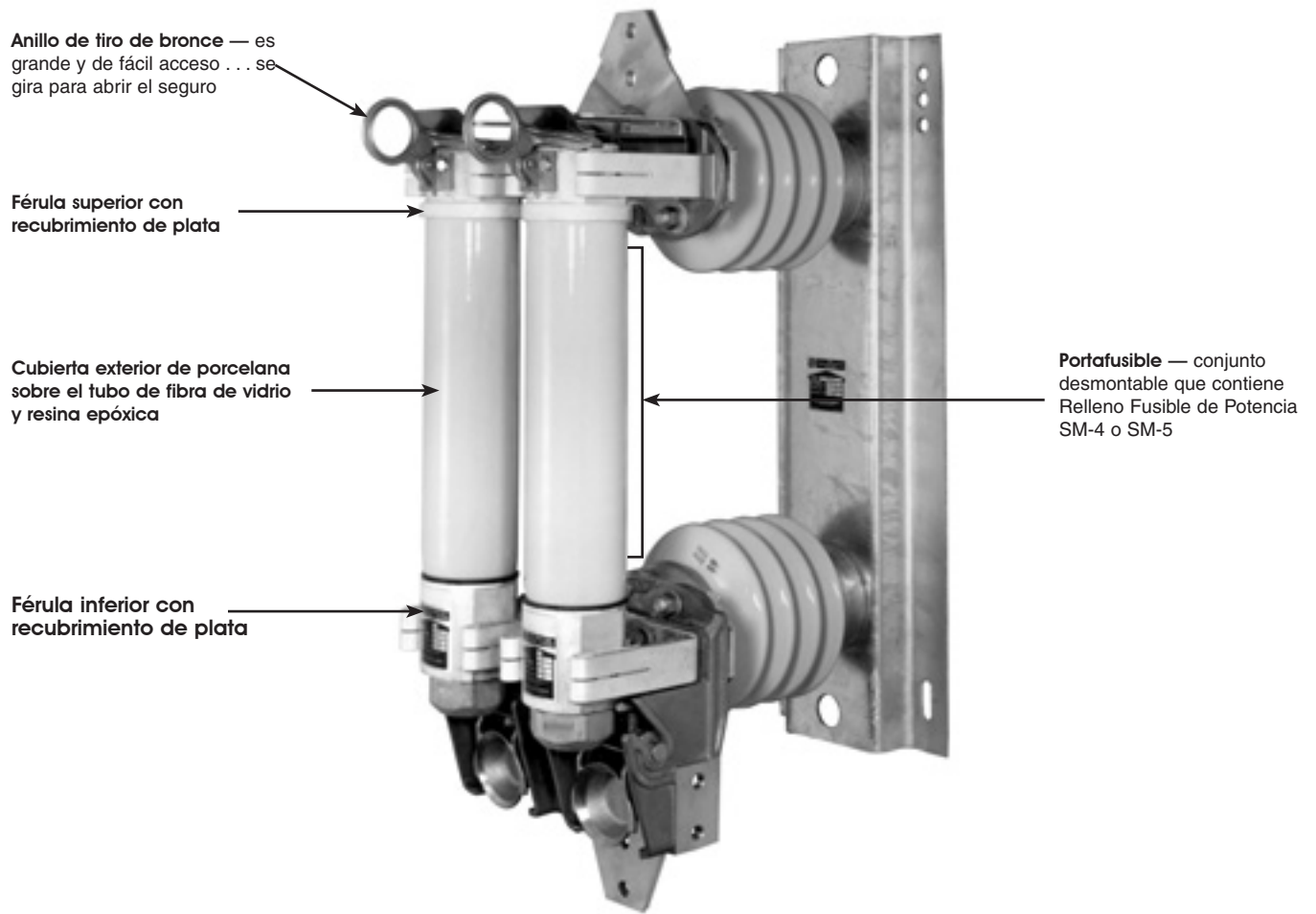


Desconexión (Apertura de 180°) Estilo Vertical ①② (Se ilustra el modelo de 14.4 kV, con aisladores tipo estación de Cypoxy®)

① Se muestra el Cortacircuito Fusible de Potencia SM-4; el Cortacircuito Fusible de Potencia SM-5 es parecido.

② Se ilustra el soporte completo; las partes vivas se pueden surtir por separado.

③ Cypoxy es la marca registrada del sistema de resina epóxica cicloalifática de S&C. Cypoxy no forma canales de conducción superficial, se limpia solo y soporta las condiciones climatológicas . . . la integridad del aislamiento nunca se pone en riesgo.



Montaje Paralelo
Cortacircuito Fusible de Potencia SM-5[®] (Se ilustra el modelo de 14.4 kV)

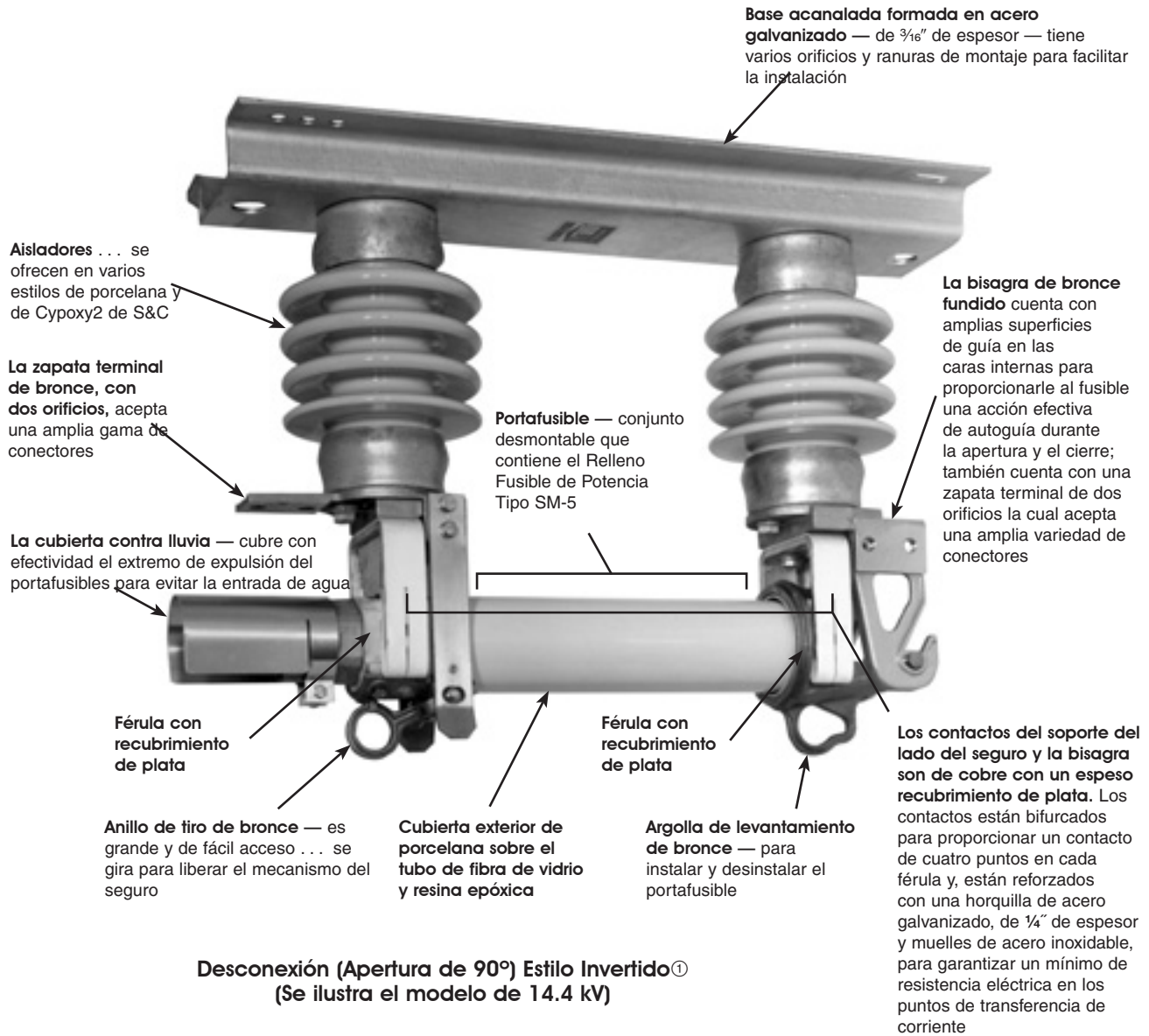
ESTILOS DE MONTAJE Y CAPACIDADES DISPONIBLES

Estilo	Tipo de Fusible	Capacidades				
		kV			Amperes, RMS	
		Nom.	Máx.	NBAI	Máx.	Interrupción ^① (Sim.)
Desconexión con Apertura de 180° Vertical	SM-4	7.2	8.3	95	200E	15 600
		14.4	17.0	110	200E	12 500
		25	27	150	200E	9 400
		34.5	38	200	200E	6 250
	SM-5	7.2	8.3	95	400E	26 000
		7.2	8.3	95	720E■	26 000
		14.4	17.0	110	400E	34 000
		14.4	17.0	110	720E■	25 000
		25	27	150	300E	20 000
		34.5	38	200	300E	17 500

① Consulte las tablas de las páginas 17 y 18 para tener información adicional y detallada sobre las características de interrupción.

■ Fusibles paralelos

Cortacircuito Fusible de Potencia Tipo SM-5, Estilo Invertido



① Se ilustra el soporte completo; las partes vivas se pueden surtir por separado.

② Cypoxy es la marca registrada del sistema de resina epóxica cicloalifática de S&C. Cypoxy no forma canales de conducción superficial, se limpia solo y soporta las condiciones climatológicas . . . la integridad del aislamiento nunca se pone en riesgo.

ESTILOS DE MONTAJE Y CAPACIDADES DISPONIBLES

Estilo	Tipo de Cortacircuito Fusible	Capacidades				
		kV			Amperes, RMS	
		Nom.	Máx.	NBAI	Máx.	Interrupción ^① (Sim.)
Desconexión con Apertura de 90° Invertida	SM-5	7.2	8.3	95	400E	26 000
		14.4	17.0	110	400E	34 000
		25	27	150	300E	20 000
		34.5	38	200	300E	17 500

① Consulte la tabla de la página 18 para tener información adicional y detallada sobre las capacidades de interrupción.

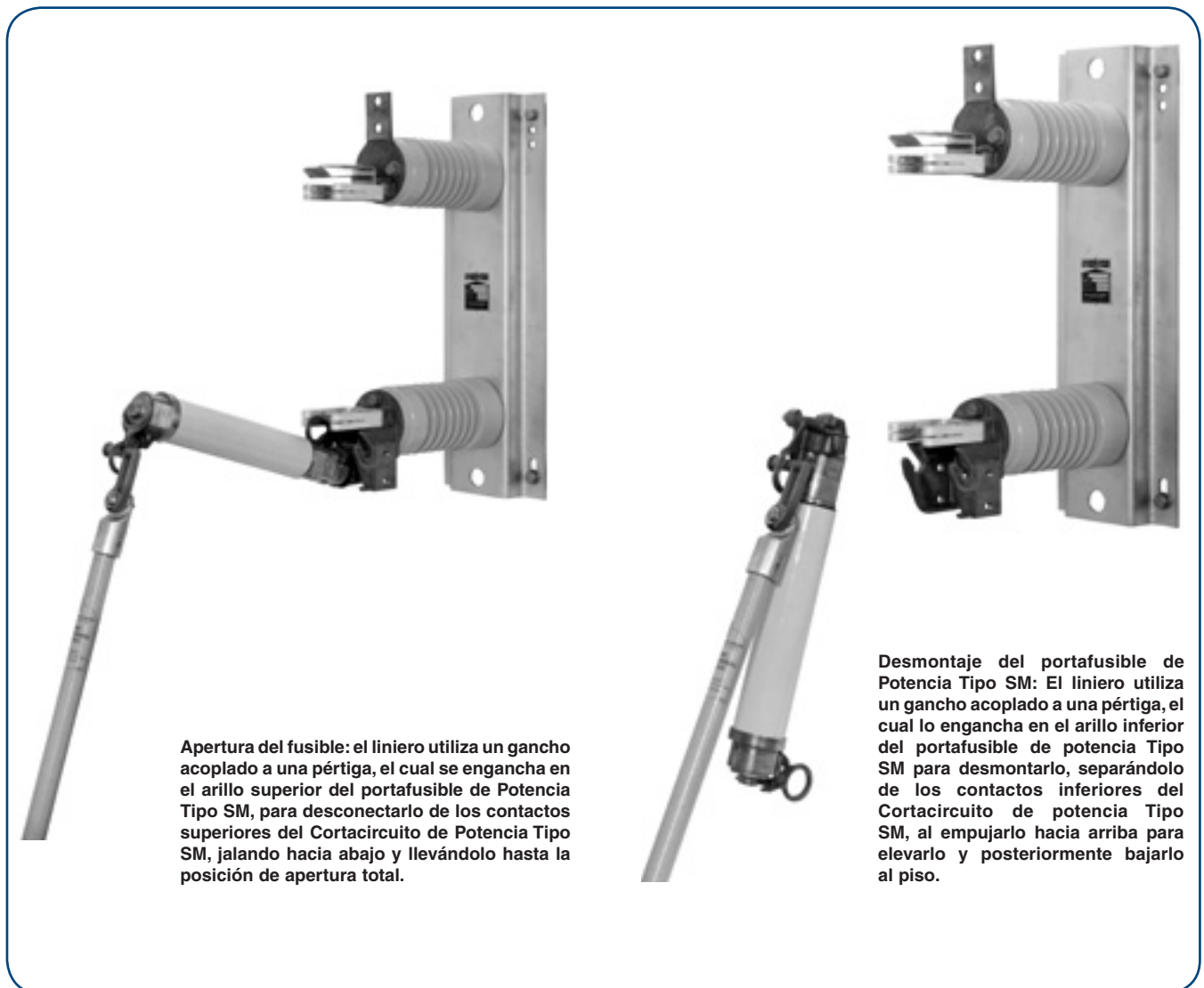
MANEJO DEL CORTACIRCUITO DE POTENCIA TIPO SM

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia SM en los Estilos de Desconexión con Apertura Vertical de 180° y de Desconexión con Apertura Invertida de 90° se han diseñado de tal manera que las operaciones de apertura y de cierre se puedan realizar utilizando cualquier pértiga tipo estación para interrupción o con una pértiga universal equipada con la Herramienta de Manejo adecuada de S&C. Además, los portafusibles de potencia Tipo SM estilo desconexión están equipados con un anillo de tiro y/o una argolla de levantamiento para facilitar el manejo con pértiga aislada para quitar o para cambiar el portafusible Tipo SM. Los Cortacircuitos de Potencia Tipo SM *no* están diseñados para tareas de seccionamiento en vivo (excepto en el caso especial que se detalla en la siguiente página) y

no se deben abrir cuando estén bajo carga. Para ver una descripción completa de las Herramientas de Manejo de S&C para uso con los Fusibles de Potencia Tipo SM, consulte el Boletín Descriptivo 851-30 de S&C.

Nota: La instalación y el retiro de los portafusibles de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM-4 con capacidad de 34.5 kV, y también de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM-5 con capacidades de 25 kV y de 34.5 kV, se deben realizar a mano debido al significativo peso de los portafusibles — pero únicamente hasta después de que el fusible haya sido desenergizado y correctamente aterrizado según los procedimientos locales de operación.

Manejo de los Portafusibles de Apertura Vertical de 180° SM-4 Bases de Montaje con capacidad de 25 kV e Inferiores

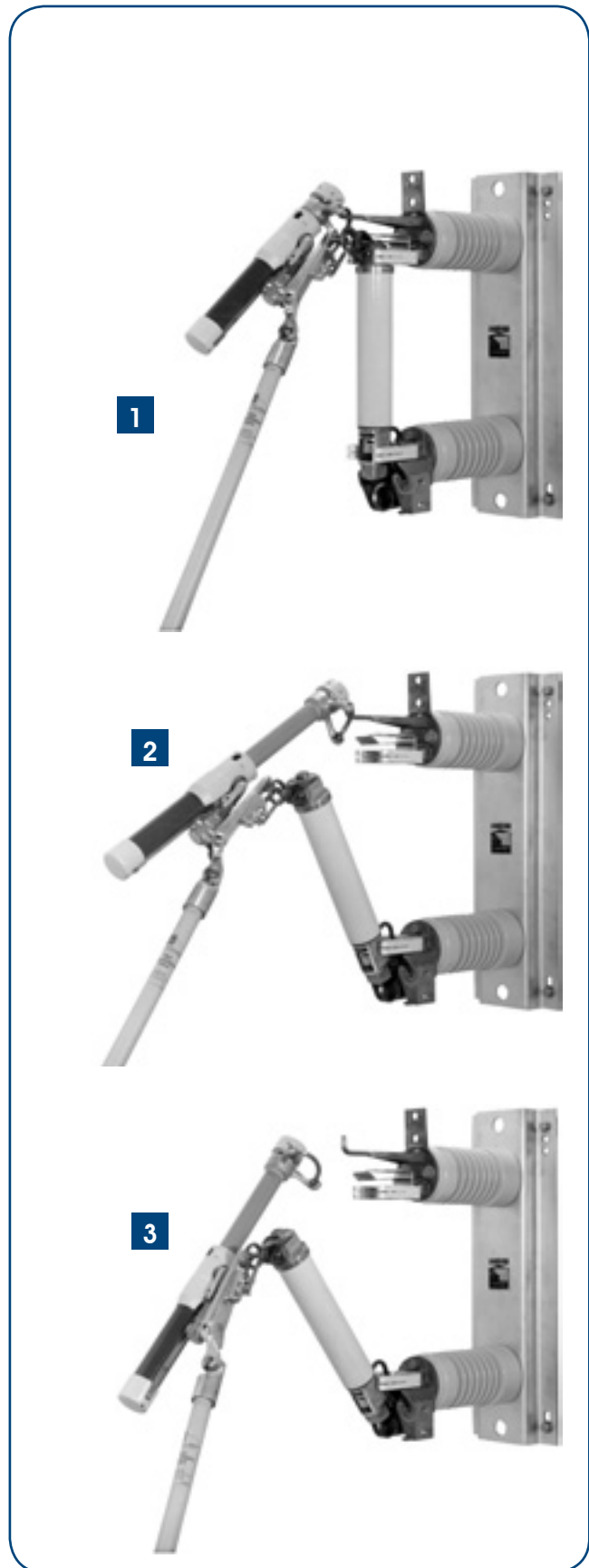


Seccionamiento con carga del Cortacircuito de Potencia Tipo SM a través de la Herramienta Loadbuster®

Los Cortacircuitos Fusibles de Potencia Tipo SM-4 (De Apertura Vertical a 180°) se pueden operar con la herramienta portátil para abrir con carga de S&C, siempre y cuando la parte viva superior del cortacircuito de potencia Tipo SM-4 cuente con los ganchos opcionales para poder utilizarla. La herramienta portátil Loadbuster hace que sea posible realizar seccionamiento a plena carga a la tensión máxima del sistema, así como el seccionamiento de las corrientes magnetizantes asociadas y corrientes de carga de la línea. No es necesario instalar adicionalmente cuchillas desconectadoras monopolares tipo Loadbuster, ni interruptores de carga tipo Alduti en serie con el Cortacircuito fusible de potencia Tipo SM-4 para abrirlo con carga. El procedimiento de apertura con carga del Cortacircuito de Potencia Tipo SM-4 con la herramienta portátil Loadbuster se observa en las ilustraciones de la derecha.

La eliminación de las cuchillas desconectadoras conectadas en serie y el evitar la necesidad de tener una herramienta Loadbuster o mecanismo de interrupción en cada Cortacircuito Fusible de Potencia SM-4 dan como resultado una apariencia notable, mejorada y ahorros en los costos inmediatos. Debido a que la unidad de interrupción se encuentra en la herramienta Loadbuster — y sólo se necesita una Loadbuster por cada camioneta correspondiente — las ventajas del seccionamiento de carga universal y de bajo costo están disponibles en cualquier lugar del sistema de distribución. El Boletín Descriptivo 811-30 de S&C hace una descripción completa del concepto Loadbuster.

- 1 ENGANCHAR:** Coloque la pértiga frente al Cortacircuito Fusible de Potencia Tipo SM-4 y fije el ancla de la herramienta Loadbuster en el gancho de fijación que está en las partes vivas superiores del portafusible de potencia Tipo SM-4; luego, enganche el gatillo de la herramienta Loadbuster en el arillo superior del portafusible de potencia Tipo SM-4.
- 2 JALAR:** Con un jalón firme y parejo hacia abajo de la herramienta Loadbuster — hasta su máxima longitud — se abre el portafusible de potencia Tipo SM-4 en forma normal, al tiempo que la corriente es derivada a través de la herramienta Loadbuster. En un punto predeterminado de la operación de su apertura, la herramienta Loadbuster se dispara, abriendo con carga de manera efectiva.
- 3 DESENGANCHAR:** La herramienta Loadbuster se desengancha quitando, primeramente, su ancla del gancho de fijación que esta en las partes vivas superiores del portafusible de potencia Tipo SM-4, manteniendo enganchados el arillo superior del portafusible de potencia Tipo SM-4 y el gatillo de la herramienta Loadbuster. Luego, la herramienta Loadbuster se utiliza para guiar al portafusible de potencia tipo SM-4 hasta la posición de apertura total — después de lo cual, se desengancha el gatillo de la herramienta Loadbuster, del arillo superior del portafusible de potencia Tipo SM-4 con un simple movimiento “giratorio”.



Operación del Cortacircuito Fusible de Potencia Tipo SM-4 con la herramienta Loadbuster (Apertura Vertical a 180°) equipado con gancho opcional para la utilización de la herramienta portátil para abrir con carga Loadbuster.

CAPACIDADES DE INTERRUPCIÓN

Capacidades de Interrupción ante fallas de Cortocircuito

Las capacidades que se muestran en las páginas 17 y 18 son, por definición, las capacidades máximas de interrupción de los Cortacircuitos Fusibles Tipo SM se enumeran tomando como base la tensión plena de línea a línea en un solo Cortacircuito Fusible Tipo SM. Obviamente, este es solamente un criterio de funcionamiento de los Cortacircuitos Fusibles Tipo SM. Estos Cortacircuitos Fusibles de potencia Tipo SM también han sido rigurosamente probados con toda la gama de corrientes de falla, desde la falla más baja hasta la más alta — no solamente en fallas primarias, sino también en fallas del lado secundario desde el punto de vista del lado primario del transformador — y en todas las condiciones reales de circuitos. En todas las pruebas de S&C, se hace un énfasis especial para establecer y controlar los parámetros del circuito para simular condiciones tan severas como las que se encuentran en el campo. Esto implica pruebas en todos los niveles de asimetría y concordancia del índice del aumento de la tensión transitoria de recuperación del circuito de prueba con respecto al que se encuentra en

las aplicaciones reales en campo. Este índice de aumento depende, a su vez, de las condiciones de prueba cuidadosamente establecidas en el laboratorio para obtener las frecuencias naturales y las amplitudes típicas realistas de la tensión transitoria de recuperación.

Las capacidades de interrupción ante fallas de cortocircuito que se enumeran en las columnas 3, 4 y 7 de estas tablas han sido determinadas de acuerdo con los procedimientos que se describen en la Norma ANSI C37.41 (1988). Además, con respecto al requisito en dicha norma de realizar las pruebas con circuitos que tengan una razón X/R de al menos 15 (que corresponde a un factor de asimetría de 1.55), las pruebas de S&C se realizaron bajo la condición más estricta de X/R = 20, que corresponde a un factor de asimetría de 1.6. Partiendo del reconocimiento de que hay muchas aplicaciones en las que la razón X/R es *menos* severa que el valor de 15 que especifica la norma, se listan capacidades de interrupción simétrica más altas en las columnas 5 y 6 de X/R = 10 y 5, respectivamente.









CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE POTENCIA SM-4 — Capacidades de Interrupción Ante Fallas de Cortocircuito de 50/60 Hertz

kV , Nominal		Amperes, RMS, de Interrupción				MVA, de Interrupción, Simétrico Trifásico, Basado en $\frac{X}{R} = 15$
SM-4	Sistema	Asimétrico	Simétrico			
			Basado en $\frac{X}{R} = 15$	Basado en $\frac{X}{R} = 10$	Basado en $\frac{X}{R} = 5$	
7.2 ■	2.4	27 500	17 200	18 800	22 000	70
	2.4/4.16Y	27 500	17 200	18 800	22 000	125
	4.8	27 500	17 200	18 800	22 000	145
	7.2	25 000	15 600	17 100	20 000	195 ●
14.4	7.2	25 000	15 600	17 100	20 000	195
	4.8/8.32Y	25 000	15 600	17 100	20 000	225
	12	20 000	12 500	13 700	16 000	260
	7.2/12.47Y	20 000	12 500	13 700	16 000	270
	7.62/13.2Y	20 000	12 500	13 700	16 000	285
	13.8	20 000	12 500	13 700	16 000	300
	14.4	20 000	12 500	13 700	16 000	310 ●
16.5	20 000	12 500	13 700	16 000	355	
25	7.2/12.47Y	20 000	12 500	13 700	16 000	270
	7.62/13.2Y	20 000	12 500	13 700	16 000	285
	13.8	20 000	12 500	13 700	16 000	300
	14.4	20 000	12 500	13 700	16 000	310
	16.5	20 000	12 500	13 700	16 000	355
	23	15 000	9 400	10 300	12 000	375
14.4/24.9Y	15 000	9 400	10 300	12 000	405 ●	
34.5	23	15 000	9 400	10 300	12 000	375
	14.4/24.9Y	13 900	8 700	9 500	11 100	375
	27.6	12 500	7 800	8 500	10 000	375
	20/34.5Y	10 000	6 250	6 800	8 000	375 ●
	34.5	10 000	6 250	6 800	8 000	375 ●

■ En las capacidades de interrupción en 50 hertz de los Cortacircuitos Fusibles de Potencia SM-4 de 7.2 kV que se aplican a 8.32 kV o menos, multiplique los valores que se muestran por 0.9.

● Capacidad nominal.

CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE POTENCIA SM-5 – Capacidades de Interrupción en Cortocircuito de 50/60 Hertz

kV , Nominal		Amperes, RMS, de Interrupción ^①				MVA, de Interrupción, Simétrico Trifásico, ^① Basado en $\frac{X}{R} = 15$
SM-5	Sistema	Asimétrico	Simétrico			
			Basado en $\frac{X}{R} = 15$	Basado en $\frac{X}{R} = 10$	Basado en $\frac{X}{R} = 5$	
4.16 	2.4	60 000	37 500	41 000	48 000	155
	2.4/4.16Y	60 000	37 500	41 000	48 000	270 
7.2	2.4	44 500	28 000	30 500	35 600	115
	2.4/4.16Y	44 500	28 000	30 500	35 600	200
	4.8	43 500	27 000	29 800	34 800	225
	7.2	41 500	26 000	28 500	33 200	325 
14.4 (capacidades 50/60 Hz)	7.2	40 000	25 000	27 400	32 000	310
	4.8/8.32Y	40 000	25 000	27 400	32 000	360
	12	40 000	25 000	27 400	32 000	520
	7.2/12.47Y	40 000	25 000	27 400	32 000	540
	7.62/13.2Y	40 000	25 000	27 400	32 000	570
	13.8	40 000	25 000	27 400	32 000	600
	14.4	40 000	25 000	27 400	32 000	620 
	16.5	40 000	25 000	27 400	32 000	715
14.4 (capacidades 60 Hz)	7.2	55 000	34 600	34 600	34 600	430
	4.8/8.32Y	55 000	34 600	34 600	34 600	500
	12	55 000	34 600	34 600	34 600	720
	7.2/12.47Y	55 000	34 600	34 600	34 600	750
	7.62/13.2Y	54 000	34 000	34 000	34 000	780
	13.8	54 000	34 000	34 000	34 000	815
	14.4	54 000	34 000	34 000	34 000	850 
25	7.2/12.47Y	32 000	20 000	21 900	25 600	430
	7.62/13.2Y	32 000	20 000	21 900	25 600	455
	13.8	32 000	20 000	21 900	25 600	480
	14.4	32 000	20 000	21 900	25 600	500
	16.5	32 000	20 000	21 900	25 600	570
	23	32 000	20 000	21 900	25 600	795
	14.4/24.9Y	32 000	20 000	21 900	25 600	860 
34.5	23	28 000	17 500	19 200	22 400	695
	14.4/24.9Y	28 000	17 500	19 200	22 400	755
	27.6	28 000	17 500	19 200	22 400	835
	20/34.5Y	28 000	17 500	19 200	22 400	1000 
	34.5	28 000	17 500	19 200	22 400	1000 

① Estas capacidades aplican siempre y cuando el Cortacircuito de Potencia, el portafusible y el relleno fusible de potencia sean compatibles (se identifica por la flecha en la placa o etiqueta de datos). Respecto a las capacidades de interrupción que se apliquen a diseños anteriores, vea el Boletín de Datos 201-190, página 4.

 Se aplica a los rellenos fusibles de potencia de 4.16 kV en portafusibles de 7.2 kV, en sistemas con capacidad de 2.4 o de 2.4/4.16Y kV. Nota: Para

un relleno fusible de potencia con velocidad de coordinación en 7.2 kV en un portafusible de 7.2 kV utilizado en una base del montaje de 7.2 kV, en sistemas con capacidad de 2.4 o de 2.4/4.16Y kV, consulte las capacidades que se enumeran para el Cortacircuito Fusible de Potencia SM-5 de 7.2 kV.

 Capacidad nominal.

Boletín Descriptivo **242-30S**

Octubre 16, 2000©

Oficinas en Todo el Mundo ■ www.sandc.com



S&C ELECTRIC COMPANY

Excellence Through Innovation