

FUSIBLES DE POTENCIA DE S&C TIPOS SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, SMD-3, Y SMD-50

TRANSMISIÓN EXTERIOR
(34.5 KV HASTA 138 KV)



CONTENIDO

Aplicación	1
Protección a Transformadores con Fusibles de Potencia SMD	2
Protección de Bancos de Capacitores con Fusibles de Potencia SMD	4
Considerando Otras Aplicaciones	5
Los Fusibles de Potencia SMD no son de Tensión Crítica	5
Las unidades fusibles SMD Permiten Reducir los Requisitos y Espacio Requerido Entre Fases y la Distancia a Tierra	5
Los Fusibles de Potencia SMD No Son Disruptivos para Cargas del Lado la Fuente	5
Construcción y Operación	6
El Elemento Fusible	6
Construcción No Dañable	6
La Unidad Fusible SMD	8
Partes Principales de un Fusible de Potencia SMD	8
Las Partes Vivas	10
Interrupción de Fallas en Unidades Fusibles SMD	10
Montajes del Fusible	13
Estilo Vertical y Vertical Invertido	13
Estilos Horizontales	15
Estilo Ángulo Recto	16
Estilo Invertido	17
Manejo del Fusible	18
Apertura y Cierre de los Fusibles de Potencia SMD	18
Instalación y Reemplazo de Unidades Fusibles	18
Recomendaciones Adicionales de Manejo	19
Capacidades de Interrupción	20
Capacidades de Interrupción de Cortocircuito	20

Los Fusibles de Potencia SMD® de S&C establecen el estándar de excelencia para la protección de transformadores y bancos de capacitores en compañías eléctricas y subestaciones industriales. Ofrecen respuestas rápidas a fallos de gran magnitud para, en última instancia, ahorrar dinero a las compañías eléctricas al reducir los gastos de operación y mantenimiento. Los fusibles de potencia SMD, que han demostrado su alta calidad y rendimiento durante los últimos 50 años, son una opción obvia para ayudar a los clientes a mantener sistemas fiables.

Aplicación

Los Fusibles de Potencia de S&C Tipo SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, SMD-3, y SMD-50 proveen una amplia y económica protección para transformadores y bancos de capacitores en subestaciones suministrados a voltajes desde 34.5 kV hasta 138 kV. Al igual que otros fusibles de potencia de S&C, los Fusibles de Potencia SMD incorporan ingeniería de precisión no dañable en



sus elementos fusibles de plata o níquel-cromo. En consecuencia, las curvas características de tiempo-corriente (TCC) de los Fusibles de Potencia SMD son precisas y permanentemente exactas, garantizando no solo un desempeño confiable, sino también la confiabilidad continua de los planes de coordinación del sistema.

La precisión de las curvas TCC y la no dañabilidad de este fusible de potencia permite que los dispositivos de protección del lado de la fuente estén preparados para una operación más rápida de lo que podría resultar práctico con otros fusibles de potencia o interruptores de circuito de potencia, lo que provee una mejor protección al sistema sin comprometer la coordinación.

Los Fusibles de Potencia SMD se ofrecen con capacidades de corriente continua máxima de 100 amperes a 300 amperes (dependiendo del tipo de fusible y rango de tensión). Están disponibles con capacidades de interrupción de falla como se muestra en la **Tabla 5 en la página 21**, **Tabla 6 en la página 22**, **Tabla 7 en la página 23**, **Tabla 8 en la página 23**, y **Tabla 9 en la página 24**.

Las unidades fusibles están disponibles en una amplia variedad de rangos de amperaje y con tres diferentes velocidades: Estándar S&C, Lenta, y Muy Lenta (los Fusibles de Potencia SMD-50 solo se ofrecen en velocidades Estándar S&C y Lenta), permitiendo la coordinación con los relevadores protectores, restauradores de circuito, y otros fusibles. La amplia gama de selección de rangos de velocidad y amperaje permite utilizar fusibles cercanos para alcanzar la máxima protección y óptima coordinación.

Los Fusibles de Potencia SMD están disponibles en un total de seis configuraciones de montaje diseñados para adaptarse al espacio y los requerimientos de configuración de la barra de muchas y diferentes disposiciones de estación. Los montajes de los fusibles se ilustran en la **Figura 11 en la página 13**, **Figura 12 en la página 13**, **Figura 13 en la página 13**, **Figura 14 en la página 15**, **Figura 15 en la página 16**, y **Figura 16 en la página 17**.

PROTECCIÓN A TRANSFORMADORES CON FUSIBLES DE POTENCIA SMD

Los fusibles de potencia de alta tensión son un medio confiable y económico para la protección de pequeños hasta medianos transformadores de carga instalados en compañías eléctricas y subestaciones industriales. La considerable economía inherente en los fusibles de potencia es posible, primero, porque el fusible en sí mismo es mucho menos costoso que otro tipo de equipos de protección y, segundo, porque no necesita de un equipo auxiliar como baterías de estación, operadores motorizados, y relevadores de protección. Ver **Figura 1**.

FIGURA 1. Protección de transformadores utilizando Fusibles de Potencia SMD.



Otras ventajas de un paquete compacto de protección de fusibles son los bajos costos de instalación y un diseño que ahorra espacio y se adapta a casi cualquier estructura. Además, a diferencia de los dispositivos de protección con relevadores actuadores, como los interruptores de circuito y restauradores, los fusibles de potencia sólo requieren un mantenimiento físico mínimo, como comprobaciones periódicas del estado del núcleo de la unidad fusible y el retoque ocasional de los tubos portafusibles expuestos a climas severos.

El fusible de potencia de tensión de transmisión debe seleccionarse para proporcionar protección tanto al sistema como al transformador. Para la protección del sistema, el fusible debe operar rápidamente en respuesta a una condición de daño potencial por sobrecorriente para reducir al mínimo

las tensiones de cortocircuito en los conductores y equipos del lado de la fuente y también para limitar el rango de la interrupción del servicio a una porción del sistema lo más pequeña posible.

Para protección de transformadores, el fusible del lado primario debe operar rápidamente en respuesta a la falla en la barra o cable localizada entre el transformador y el equipo de protección de sobrecorriente más cercano del lado secundario, y también debe proporcionar soporte de protección para el transformador en caso de que el equipo de protección del lado secundario también falle debido a un mal funcionamiento o al hecho de que opere demasiado lento como resultado de capacidades o configuraciones incorrectas. Ver **Figura 2**.

FIGURA 2. Protección de transformadores mediante tres fusibles verticales, Fusibles de Potencia SMD verticales con apertura de 180°.



Los Fusibles de Potencia SMD proporcionan una protección contra el espectro completo de fallas para transformadores. Detectan e interrumpen todas las fallas—grandes, medianas y pequeñas (incluso hasta la mínima corriente de fusión), independientemente de que:

- ◆ La falla se encuentre en el lado primario o secundario
- ◆ Hay tensión de línea a línea o de línea a tierra a través del fusible.
- ◆ El transformador esté contiguo al fusible o conectado al fusible por un cable desde un lugar remoto e independientemente de las conexiones de bobinas del transformador

Los Fusibles de Potencia SMD son capaces de manejar el rango completo de recuperación transitoria de voltajes asociados a estas condiciones. Y desarrollan una apertura interna positiva de una intensa fuerza dieléctrica después de la interrupción del circuito, evitando así reencendidos destructivos cuando se exponen a la tensión del sistema completo. La acción "apertura" de estos fusibles de potencia proporciona el beneficio adicional de apertura visible para el transformador después de la operación del fusible.

La fusión cercana necesaria para proporcionar una protección superior para fallas del lado secundario es posible con los Fusibles de Potencia SMD porque utilizan elementos fusibles de plata o níquel-cromo pretensionado que no se dañan con ondas transitorias que pueden calentar el elemento casi al punto de separación. Están disponibles en una variedad de velocidades que proporcionan curvas TCC especialmente adecuadas para proteger transformadores de corrientes de falla de muy baja magnitud. También poseen una gran capacidad

de carga de pico y de sobretensión, más que suficiente para soportar las corrientes de entrada magnetizante del transformador, así como también intensas corrientes de pico de carga fría y caliente.

Los fusibles de potencia SMD, junto con el excepcional rendimiento de interrupciones de fallas de baja corriente, garantizan la máxima protección para el transformador en un rango amplio de corrientes de falla de lado secundario, de esta manera se minimiza la tensión mecánica y termal que acorta la vida asociada con las prolongadas fallas de un lado al otro del transformador. Además, la posibilidad de utilizar fusibles más cercanos a la corriente de carga completa del transformador facilita la coordinación con los equipos de protección del lado de la fuente permitiendo el uso de bajos rangos de amperaje o ajustes en el selector de tiempo para una respuesta más rápida.

PROTECCIÓN DE BANCOS DE CAPACITORES CON FUSIBLES DE POTENCIA SMD

Los fusibles de potencia SMD son apropiados para la fusión de estaciones de bancos de capacitores, particularmente donde las corrientes de falla disponibles son altas. Estos fusibles de potencia tienen una capacidad sustancial de corriente pico continua que les permite el uso de menores rangos de amperaje en comparación a los rangos que pueden ser posibles con otras marcas de fusibles de potencia, sin riesgo de operaciones indebidas del fusible debido a corrientes de entrada y salida de bancos de capacitores. Los fusibles de potencia SMD garantizan un rápido aislamiento de los bancos de capacitores fallados, protegiendo así el sistema de cortes innecesarios.

Considerando Otras Aplicaciones

LOS FUSIBLES DE POTENCIA SMD NO SON DE TENSIÓN CRÍTICA

Los Fusibles de Potencia SMD no son de “tensión crítica”, y por ello pueden ser aplicados a cualquier voltaje de sistema igual o menor que el rango de tensión del fusible. Aún más, estos fusibles operan sin producir sobrevoltajes que pueden causar operaciones falsas de los pararrayos o contribuir a una falla del aislamiento del transformador.

LAS UNIDADES FUSIBLES SMD PERMITEN REDUCIR LOS REQUISITOS Y ESPACIO REQUERIDO ENTRE FASES Y LA DISTANCIA A TIERRA

La expulsión de los Fusibles de Potencia Tipo SMD no es conductora, a diferencia de los gases expulsados altamente ionizados asociados con la operación de expulsión de los fusibles que utilizan tubos fusibles con revestimiento de fibra. En consecuencia, es posible usar los estándares eléctricos de espacio a tierra y entre fases adyacentes, una ventaja definitiva para muchas aplicaciones de estación en las que el espacio puede ser escaso.

Sin extender el espacio de las fases, las estructuras pueden ser menores, simples y menos costosas. (Para ver las distancias recomendadas de espacio consulte el Boletín de Datos de S&C apropiado) Además, por la selección de las configuraciones de montaje, una amplia variedad de esquemas de estación puede ser ajustada usando Fusibles de Potencia SMD.

LOS FUSIBLES DE POTENCIA SMD NO SON DISRUPTIVOS PARA CARGAS DEL LADO LA FUENTE

Los Fusibles de Potencia SMD, proporcionan una operación rápida y confiable sin trastornar el servicio de las cargas del lado de la fuente. Otras alternativas de protección involucran el disparo de transferencia del relevador, interruptores conectados a tierra automáticos, o interruptores sacrificiales resultando en una extensa interrupción del servicio a otras cargas en caso de una falla en el transformador. Aún más, los esquemas del interruptor aterrizado y del interruptor sacrificial, resultará en un estrés severo al sistema causado por la falla al sistema y a los transformadores de la fuente, más pruebas de fallas indebidas en las terminales de línea de los interruptores de potencia para todas las fallas, inclusive para las fallas del lado secundario del transformador.

Para recomendaciones adicionales más detalladas de aplicación e información técnica sobre los Fusibles de Potencia SMD, incluyendo el tiempo mínimo de fusión y curvas características de tiempo corriente de despeje total de fallas, precarga, factores de ajustes de temperatura ambiental y capacidades de carga, consulte a la Oficina de Ventas de S&C más cercana.

Construcción y Operación

EL ELEMENTO FUSIBLE

Los Fusibles de Potencia SMD poseen las características de rendimiento y calidad que los hacen especialmente adecuados para la protección contra faltas en sistemas de transmisión y subtransmisión de 34.5 kV a 138 kV. Los fusibles están disponibles en una amplia variedad de amperajes y curvas TCC, lo que permite una fusión ajustada para lograr la máxima protección y una coordinación óptima tanto para el sistema del lado de la fuente como para el equipo aguas abajo.

La precisión inicial y permanente de sus curvas TCC de fusión garantiza que se pueda depender en que estos fusibles operen exactamente cuando deban y—lo que es igualmente importante—que no operen cuando no deban. Esta precisión permanente se consigue principalmente en el diseño y construcción del elemento fusible.

CONSTRUCCIÓN NO DAÑABLE

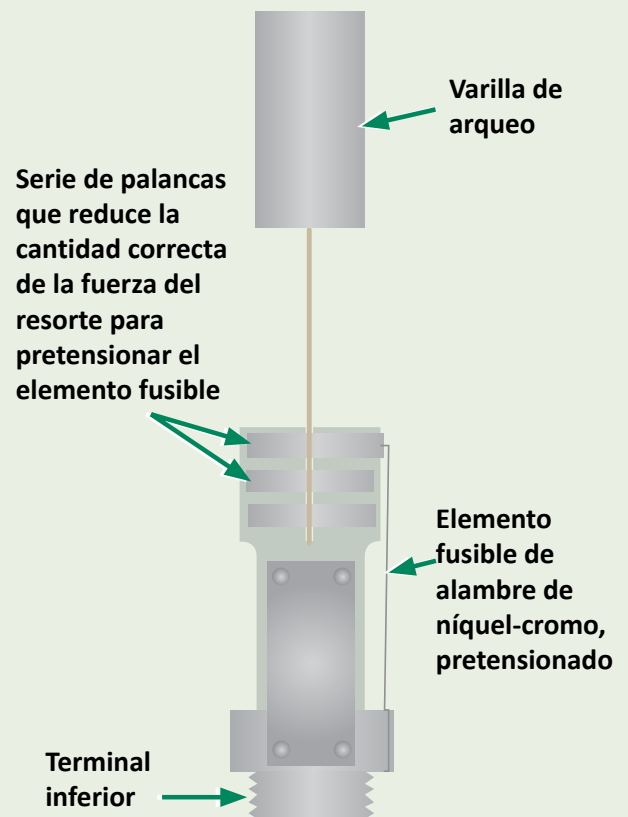
Los Fusibles de Potencia SMD tienen elementos de corriente responsiva de plata o níquel-cromo pretensionado con las siguientes características:

- ◆ Son elaborados a través de troqueles muy precisos para obtener diámetros exactos.
- ◆ Son de construcción sin soldadura, solo soldadas en sus terminales.
- ◆ Sus curvas TCC de fusión son precisas, con sólo un 10% de tolerancia total en la corriente de fusión comparado al 20% de tolerancia de muchos fusibles (20% y 40% respectivamente en términos de tiempo).
- ◆ Su diseño y características de construcción aseguran que funcionarán conforme a sus curvas TCC no sólo inicialmente, sino también de forma sostenida.

- ◆ Son resistentes a la corrosión y no se dañan. Ni el paso del tiempo, ni las vibraciones, ni las sobretensiones que calientan el elemento casi al punto de separación afectará las características de los Fusibles de Potencia SMD.

La ausencia de daños de los Fusibles de Potencia SMD, posible gracias a las características de construcción ilustradas en **Figura 3**, **Figura 4** en la **página 7**, y **Figura 5** en la **página 7** proporciona estas ventajas:

FIGURA 3. Elemento fusible no dañable de níquel-cromo de baja intensidad para unidades fusibles SMD de 1 y 3E amperes. En estos rangos, el alambre de níquel cromo es muy fino como para soportar la fuerza completa del resorte. Un montaje de palancas en efecto multiplica la fuerza de tensión del alambre para permitir la pretensión deseada sin poner en riesgo la seguridad del elemento fusible.



- 1. Protección superior del transformador.** Los Fusibles de Potencia SMD permiten la fusión cerca de la corriente de plena carga del transformador, proporcionando así protección contra un amplio rango de fallas del lado secundario.
- 2. Niveles más altos de suministro continuo.** Las "Sneakouts" (operaciones innecesarias con fusibles) son eliminadas.
- 3. Coordinación estrecha con otros equipos de protección de sobrecorriente.** Esto es posible gracias a la precisión inicial y sostenida de los elementos fusibles y a que no deben aplicarse "zonas de seguridad" ni "tolerancias de retroceso" a las curvas TCC publicadas para proteger el elemento contra daños.
- 4. Operación económica** No hay necesidad de reemplazar los fusibles complementarios no dañados bajo sospecha de daño después de la operación del fusible.

FIGURA 4. Elemento fusible no dañable de níquel-cromo para Unidades Fusible SMD con capacidad de 5E y 7E amperes. Cuando se le solicita que opere, el alambre de níquel-cromo pretensionado se debilita abruptamente y se separa antes de que cambie su sección transversal.

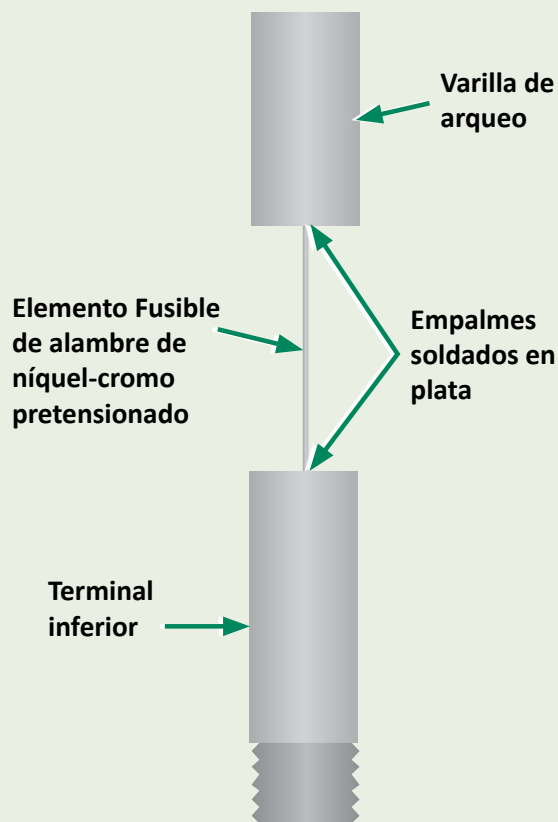
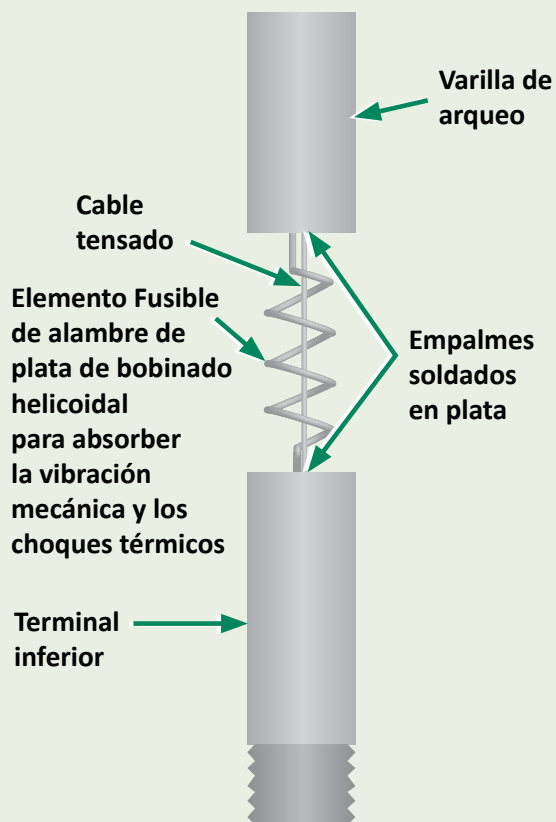


FIGURA 5. El Elemento Fusible indañable de plata para la Unidad Fusible SMD con capacidad de 10E en adelante. Estos rangos emplean la construcción del elemento fusible de plata con cable tensado, la cual no se daña por sobrecargas o fallas transitorias que se aproximen a la corriente mínima de fusión.



LA UNIDAD FUSIBLE SMD

Una Unidad Fusible SMD consta principalmente de un elemento fusible, un resorte impulsor de la varilla de arqueo, y un medio extinguidor del arco de material sólido contenido en tubo aislante de fibra de vidrio y resina epóxica.

El elemento fusible está conectado en un extremo a través de un puente de transferencia de corriente y un tubo conductor de cobre, a la férula inferior de la unidad fusible. El otro extremo del elemento fusible está estampado y soldado con plata a la varilla de arqueo de cobre revestida en plata que se extiende hacia arriba a través del material sólido que proporciona el medio de extinción del arco.

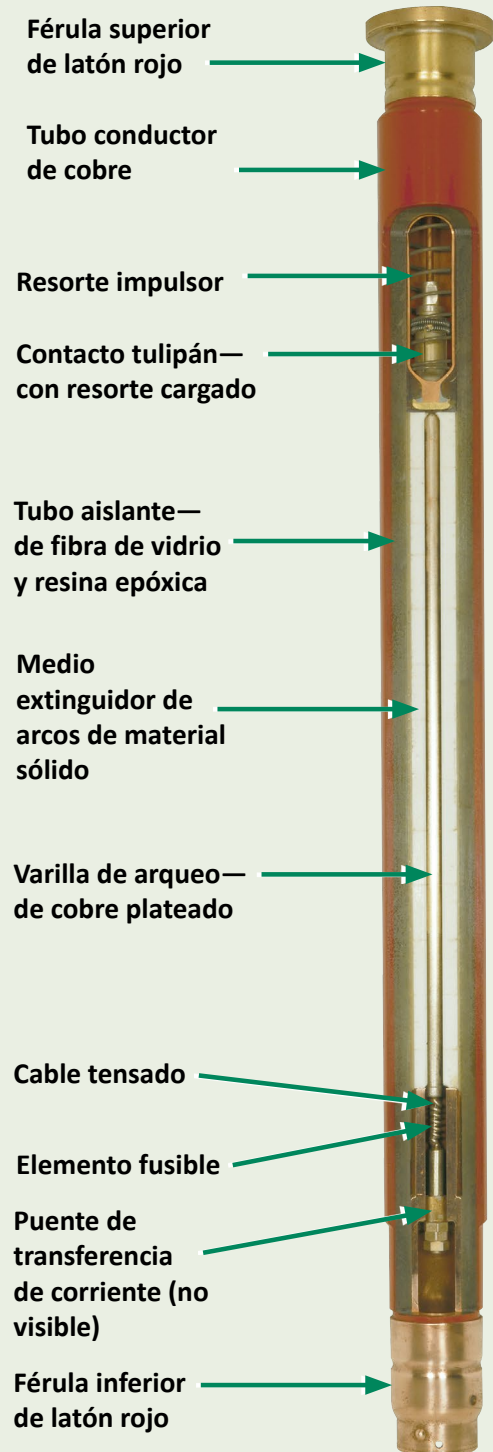
Un contacto tulipán accionado por resorte cerca del extremo superior del fusible provee una continuidad eléctrica entre la varilla de arqueo y la férula superior de la unidad fusible, complementando por consiguiente la trayectoria de la corriente de carga a través del fusible.

Un resorte impulsor de acero inoxidable proporciona energía almacenada para conducir la varilla de arqueo hacia arriba a través del medio de extinción del arco durante una operación del fusible y también dispara el mecanismo de cierre en las partes vivas superiores del fusible, para que la unidad fusible pueda automáticamente “caer” en la posición de Apertura. Ver **Figura 6**.

PARTES PRINCIPALES DE UN FUSIBLE DE POTENCIA SMD

Un Fusible de Potencia SMD consta de un montaje y de la unidad fusible reemplazable. El montaje incluye una base de acero galvanizado (excepto los Fusibles de Potencia SMD-2B con capacidad de 115 kV y 138 kV, que incluyen una base de aluminio, como se ilustra en la página 13), aisladores, conjuntos de contactos superior e inferior y terminales de la unidad fusible.

FIGURA 6. Detalles de una Unidad Fusible de Potencia SMD típica.



Construcción y Operación (continuación)

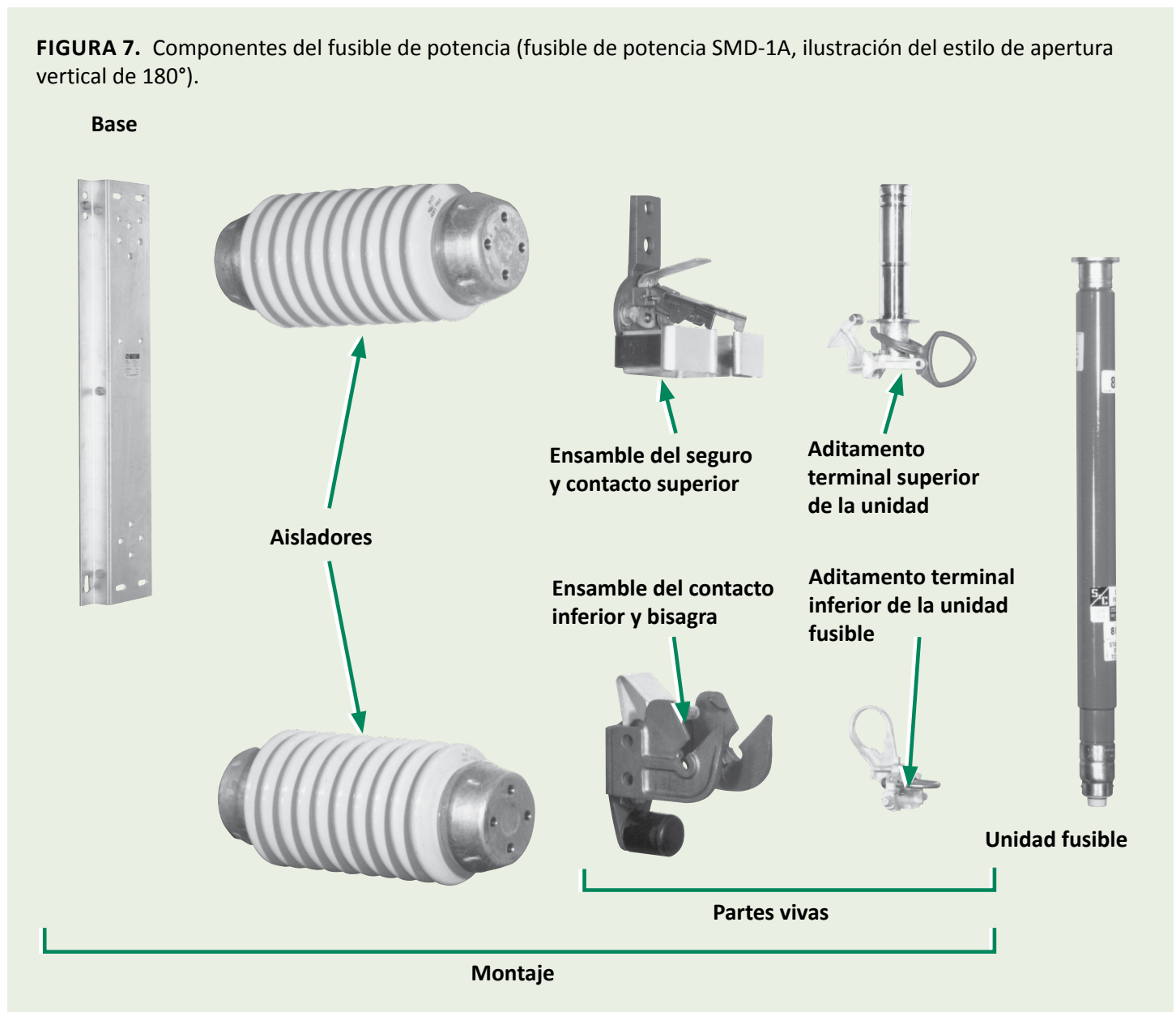
Los conjuntos de contactos superior e inferior para fusibles de potencia SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C y SMD-3 incluyen robustas piezas de fundición de aleación de bronce y contactos revestidos de plata. Los conjuntos de contactos de los fusibles de potencia SMD-50 incluyen piezas de fundición de aleación de aluminio y contactos revestidos de plata.

Todos los aditamentos terminales de la unidad fusible presentan superficies con contactos revestidos en plata. La unidad fusible se suministra por separado. Las partes vivas consisten en ensambles de contactos superior e inferior y los

aditamentos terminales de la unidad fusible están disponibles separadamente con todos los Fusibles de Potencia de Transmisión SMD para la comodidad del comprador que desea hacer su propio montaje. Los aditamentos terminales de la Unidad Fusible también se venden por separado, asistiendo a los usuarios en mantener sus unidades fusibles de repuesto listas para un rápido reemplazo en caso de una emergencia.

La **Figura 7** muestra las partes principales de un fusible de potencia SMD típico, incluyendo la unidad fusible y los terminales de la unidad fusible.

FIGURA 7. Componentes del fusible de potencia (fusible de potencia SMD-1A, ilustración del estilo de apertura vertical de 180°).



LAS PARTES VIVAS

Contactos Plateados

La excelente transferencia de corriente entre la unidad fusible SMD y los contactos superior e inferior de montaje del fusible está garantizada por la acción de limpieza de las superficies de los contactos plateados. Cuando la unidad fusible se cierra dentro del contacto superior, los contactos plateados en forma de dedos primero enganchan y se deslizan para limpiar sobre las superficies del contacto plateado del aditamento terminal superior de la unidad fusible. Entonces, durante el cierre, una alta presión y un contacto de baja resistencia es establecido por flexión compresiva de los contactos plateados en forma de dedos.

Los contactos inferiores presentan superficies plateadas y cargas comprensivas para incorporar una acción limpiante y una transferencia de corriente eficiente entre el ensamble del contacto inferior y el aditamento terminal inferior de la unidad fusible.

Cierre Articulado

El mecanismo de cierre articulado por un resorte parcial del Fusible de Potencia Tipo SMD está diseñado para compensar por variaciones en el espaciado del aislador o alineamiento del contacto que puede resultar de una posible ligera distorsión de una base fusible atornillada a una estructura irregular. La acción de nivelación automática suministrada por el mecanismo asegura el cierre positivo inclusive si el aislador fue movido de la posición de alineamiento nominal del contacto.

El cierre es realizado por un rodillo en el ensamble de cierre “flotante” de resorte parcial liberado y expulsado detrás de la proyección de la nariz en el aditamento terminal superior. Debido a

la acción de “flotamiento” del ensamble de cierre, el fusible no puede ser expulsado por vibración o choque, que puede sacudir el grupo de aisladores. Mientras normalmente se previene de cualquier apertura accidental, el seguro tipo rodillo se libera sin ninguna resistencia cuando es disparado deliberadamente por la acción de expulsión.

La escarcha no interfiere con la acción de expulsión. Como se describe en la **Figura 9 en la página 11** a la derecha en la página 11, la fuerza de propulsión del conductor de resorte levanta el tubo percutor hacia arriba, rompiendo cualquier acumulación de hielo y accionando el mecanismo de liberación del seguro.

INTERRUPCIÓN DE FALLAS EN UNIDADES FUSIBLES SMD

La interrupción rápida y positiva de fallas (como se muestra en la secuencia de las ilustraciones de la **Figura 8 en la página 11**, **Figura 9 en la página 11**, y **Figura 10 en la página 12**) se logra con las Unidades Fusibles SMD por la siguiente manera:

- ◆ Elongación de alta velocidad del arco en el barreno alineado de material sólido alineado por un movimiento rápido de la varilla impulsadora del arco
- ◆ La eficiente acción desionizante de gases generada a través de una reacción térmica de material sólido debido al calentamiento del arco confinado

La alta tasa resultante de la recuperación dieléctrica supera por mucho la severidad de la tensión transitoria de recuperación de cualquier circuito donde se apliquen Fusibles de Potencia SMD.

FIGURA 8. La sobrecorriente funde el elemento fusible y luego se transfiere al alambre de tensión, que se volatiliza instantáneamente.

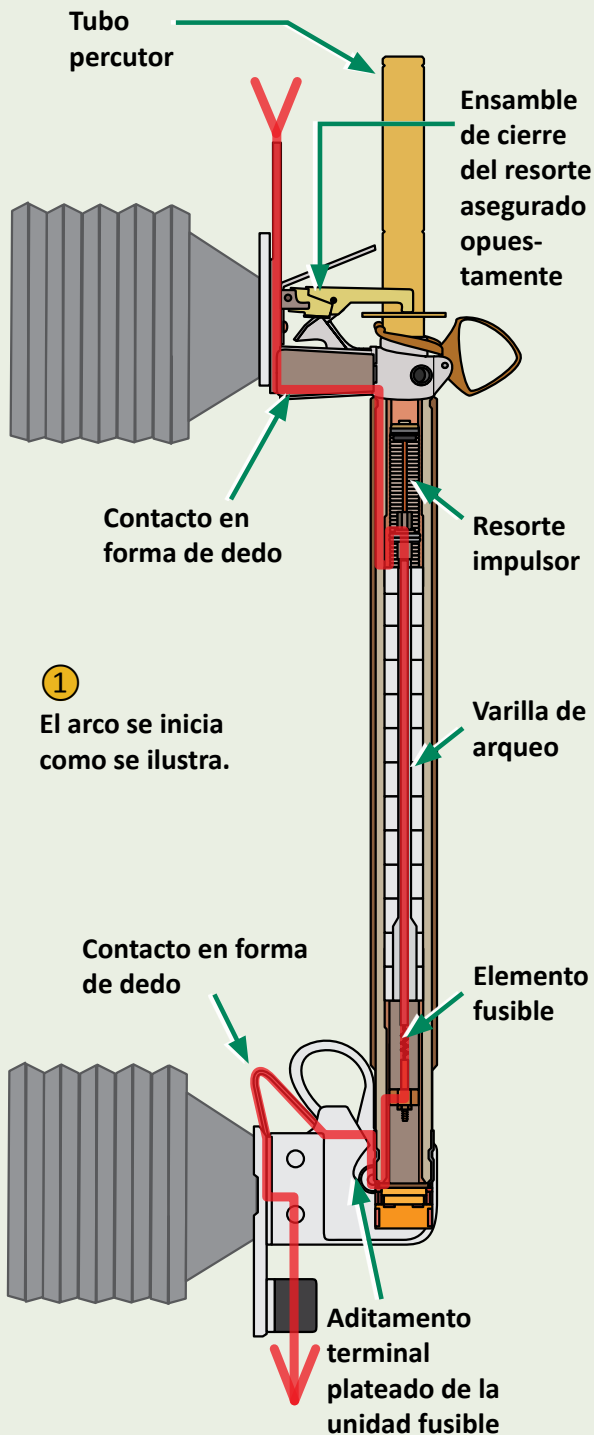
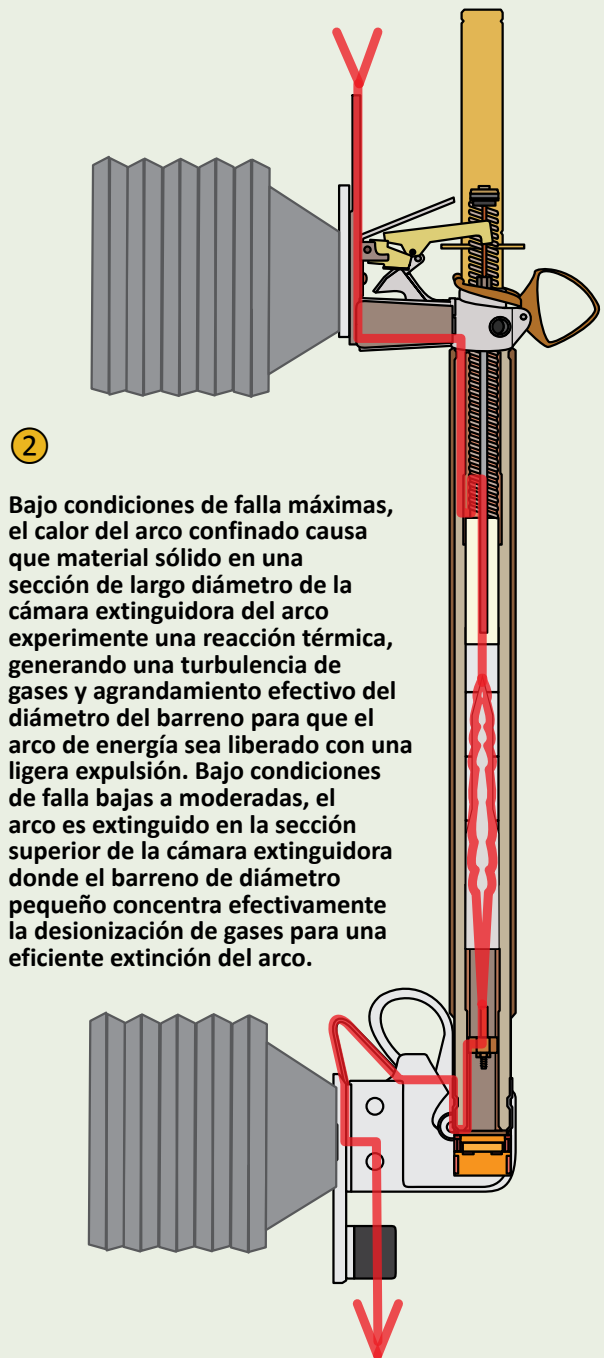


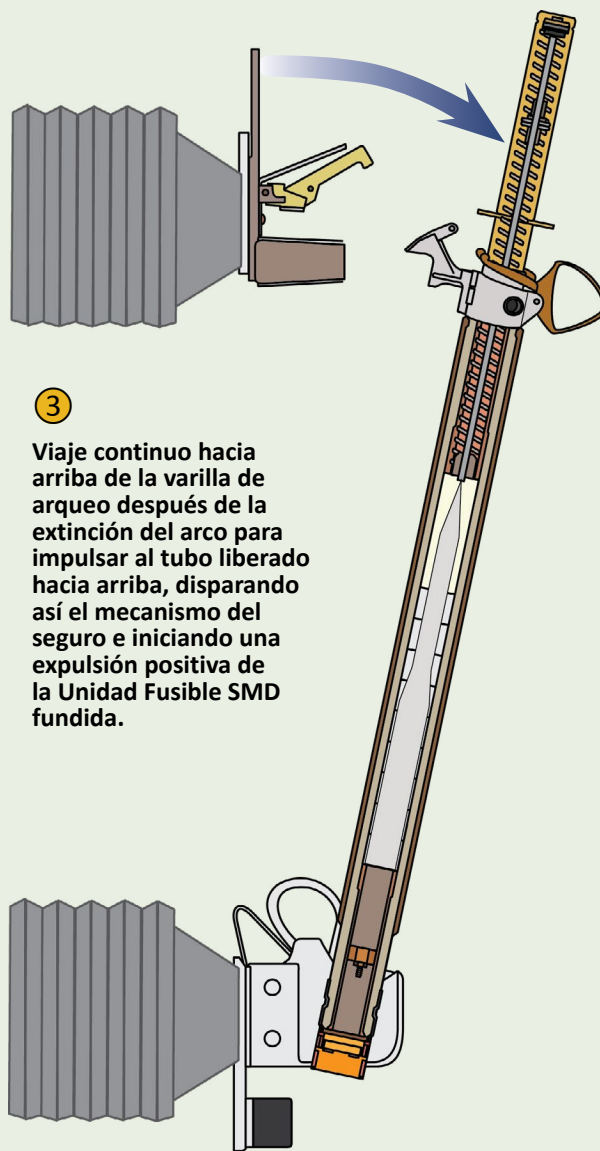
FIGURA 9. La fuerza liberada del resorte impulsor acelera la varilla de arqueo hacia arriba provocando una rápida elongación del arco en el barreno alineado de material sólido de la unidad fusible.



Acción Positiva de Expulsión

Cuando la unidad fusible se funde, la fuerza del resorte impulsor ocasiona que la varilla de arqueo impulse el tubo perceptor hacia arriba y desenganche el seguro en el ensamble del contacto superior. Después de que el seguro esté completamente desenganchado, la compresión cargada de los contactos plateados en forma de dedos atraviesa hacia afuera la unidad fusible, permitiéndole girar completamente hacia la posición Abierta. A la derecha se ilustra el disparo del seguro y el principio de la acción de expulsión durante una interrupción de falla.

FIGURA 10. Disparo del seguro y el principio de la acción de expulsión durante una interrupción de falla.



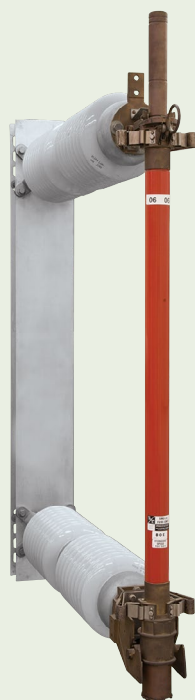
ESTILO VERTICAL Y VERTICAL INVERTIDO

FIGURA 11. Estilo de apertura vertical a 180°¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-1A de 34.5 kV).



- 1 Se muestra el montaje completo; las partes vivas pueden ser suministradas por separado

FIGURA 12. Estilo de apertura vertical a 45°¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-2B de 115 kV).



- 1 Se muestra el montaje completo; las partes vivas pueden ser suministradas por separado

FIGURA 13. Estilo vertical invertido¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-2C de 69 kV).



- 1 Se muestra el montaje completo; las partes vivas pueden ser suministradas por separado.

Montajes del Fusible (continuación)

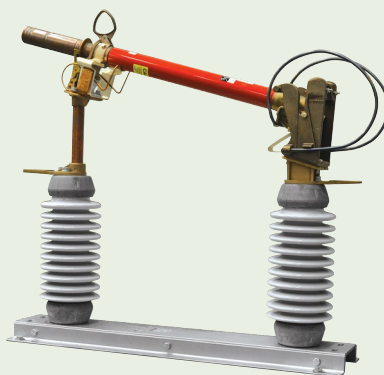
TABLA 1. Capacidades de los Tipos de Fusibles Disponibles para Montaje Vertical a 180 y 45 Grados y Estilo Vertical Inclinado

Tipo de Fusible	Capacidad, Nominal (kV)	Capacidad, Máx (kV)	Capacidad, NBI (Amperes RMS)	Capacidad, Máx (Amperes, RMS)	Capacidad, Interrupción (Sim) (Amperes, RMS)
SMD-50	34.5	38	200	100E	6700
SMD-50	46	48.3	250	100E	5000
SMD-50	69	72.5	350	100E	3350
SMD-1A	34.5	38	200	200E	17500
SMD-1A	46	48.3	250	200E	13100
SMD-1A	69	72.5	350	200E	8750
SMD-2C	34.5	38	200	300E	33500
SMD-2C	46	48.3	250	300E	31500
SMD-2B	69	72.5	350	300E	17500
SMD-2B	115	121	550	250E	10500
SMD-2B	138	145	650	250E	8750
SMD-2B	138	145	750	250E	8750
SMD-3 ¹	69	72.5	350	300E	25000

1 Los Montajes SMD-3 no están disponibles con desplazamiento vertical.

ESTILOS HORIZONTALES

FIGURA 14. Estilo horizontal¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-1A de 34.5 kV).



1 Se muestra el montaje completo; las partes vivas pueden ser suministradas por separado

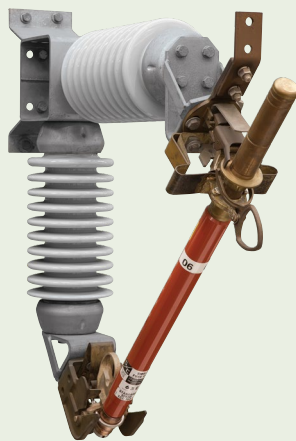
TABLA 2. Capacidades de los Tipos de Fusibles Disponibles para Montaje Estilo Horizontal

Tipo de Fusible	Capacidad, Nominal (kV)	Capacidad, Máx (kV)	Capacidad, NBAI (Amperes RMS)	Capacidad, Máx (Amperes, RMS)	Capacidad, Interrupción (Sim) (Amperes, RMS)
SMD-1A	34.5	38	200	200E	17500
SMD-1A	46	48.3	250	200E	13100
SMD-1A	69	72.5	350	200E	8750
SMD-2C	34.5	38	200	300E	33500
SMD-2C	46	48.3	250	300E	31500
SMD-2B	69	72.5	350	300E	17500
SMD-2B	115	121	550	250E	10500
SMD-2B	138	145	650	250E	8750
SMD-2B	138	145	750	250E	8750
SMD-3	69	72.5	350	300E	25000

Montajes del Fusible (continuación)

ESTILO ÁNGULO RECTO

FIGURA 15. Estilo ángulo recto¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-1A de 34.5 kV).



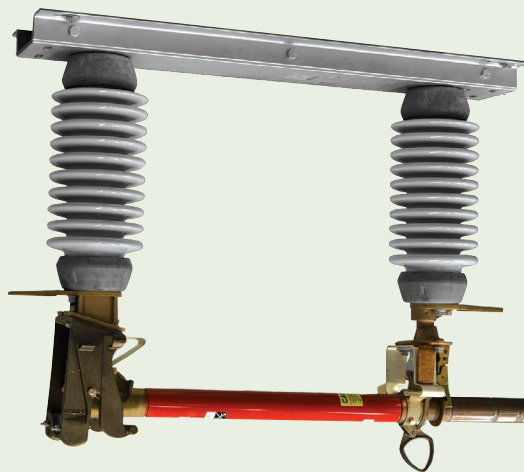
1 Se muestra el montaje completo; las partes vivas pueden ser suministradas por separado

TABLA 3. Capacidades de los Tipos de Fusibles Disponibles para Montaje Estilo Ángulo Recto

Tipo de Fusible	Capacidad, Nominal (kV)	Capacidad, Máx (kV)	Capacidad, NBI (Amperes RMS)	Capacidad, Máx (Amperes, RMS)	Capacidad, Interrupción (Sim) (Amperes, RMS)
SMD-50	34.5	38	200	100E	6700
SMD-50	46	48.3	250	100E	5000
SMD-50	69	72.5	350	100E	3350
SMD-1A	34.5	38	200	200E	17500
SMD-1A	46	48.3	250	200E	13100
SMD-1A	69	72.5	350	200E	8750
SMD-2C	34.5	38	200	200E	33 500
SMD-2C	46	48.3	250	250E	31500
SMD-2B	69	72.5	350	350E	17500
SMD-3	69	72.5	350	350E	25000

ESTILO INVERTIDO

FIGURA 16. Estilo invertido¹ (se muestra el Fusible de Potencia SMD-1A de 34.5 kV).



¹ Se muestra el montaje completo mostrado; las partes vivas pueden ser suministradas por separado

TABLA 4. Capacidades de los Tipos de Fusibles Disponibles para Montaje Estilo Invertido

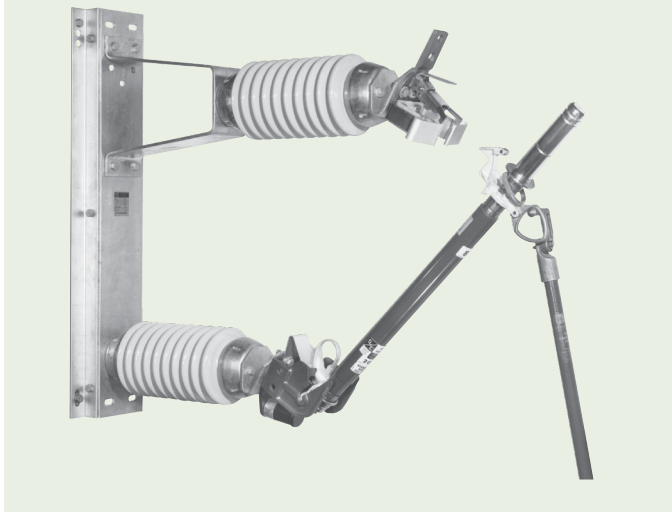
Tipo de Fusible	Capacidad, Nominal (kV)	Capacidad, Máx (kV)	Capacidad, NBAI (Amperes RMS)	Capacidad, Máx (Amperes, RMS)	Capacidad, Interrupción (Sim) (Amperes, RMS)
SMD-1A	34.5	38	200	200E	17500
SMD-1A	46	48.3	250	200E	13100
SMD-1A	69	72.5	350	200E	8750
SMD-2C	34.5	38	200	300E	33500
SMD-2C	46	48.3	250	300E	31 500
SMD-2B	69	72.5	350	300E	17500
SMD-2B	115	121	550	250E	10500
SMD-2B	138	145	650	250E	8750
SMD-2B	138	145	750	250E	8750
SMD-3	69	72.5	350	300E	25000

Manejo del Fusible

APERTURA Y CIERRE DE LOS FUSIBLES DE POTENCIA SMD

Los Fusibles de Potencia SMD con capacidad de 34.5 kV a 69 kV en los estilos vertical, de desplazamiento vertical, de ángulo recto e invertido se abren (o cierran) fácilmente utilizando una pértiga universal equipada con la Herramienta de Manipulación de S&C adecuada; es decir, la Pértiga de Distribución de S&C para los Fusibles de Potencia SMD-50 o la Pértiga de Estación de S&C para los Fusibles de Potencia SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, y SMD-3. Ver **Figura 17**.

FIGURA 17. Apertura (o cierre) de Fusibles de Potencia SMD con capacidad de 34.5 kV a 69 kV.



Durante una operación de cierre, la unidad fusible es restringida de inclinarse en la bisagra por el muñón y la leva en el aditamento terminal interior de la unidad fusible; este es autoguiado, así que el fusible puede ser cerrado desde casi cualquier ángulo. Nota: Los Fusibles de Potencia SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, SMD-3 y SMD-50 no deben abrirse bajo carga. Sin embargo, los Fusibles de Potencia SMD-50 equipados con cuernos de

arqueo que permiten solo seccionar la corriente magnetizante del transformador. Sin embargo, los Fusibles de potencia SMD-50 están equipados con cuernos de arqueo que sólo permiten el seccionamiento de la corriente magnetizante del transformador. Además, los fusibles de potencia SMD-50 en los estilos vertical inclinado y ángulo recto son adecuados para operaciones de cierre en vivo, ya que la ligera expulsión del fusible se desfoga en dirección opuesta al operador en caso de que el fusible se cierre dentro un circuito con falla.

INSTALACIÓN Y REEMPLAZO DE UNIDADES FUSILES

Las unidades fusibles para Fusibles de Potencia SMD-50 pueden instalarse en (o retirarse de) un montaje utilizando la Punta de Distribución S&C. Ver **Figura 18** en la **página 19** y **Figura 19** en la **página 19**.

Las Unidades Fusibles para los Fusibles de Potencia SMD-1A con capacidad de 34.5 kV a 69 kV en todos los estilos, excepto el estilo horizontal, se pueden instalar o reemplazar utilizando una pértiga universal equipada con un Dado Redondeado Pequeño de S&C. Una herramienta de manejo similar, el Dado Largo Redondeado de S&C puede ser utilizado para los Fusibles de Potencia SMD-2B, SMD-2C, y SMD-3 con capacidad de 34.5 kV a 69 kV (en todos los estilos, excepto el estilo horizontal).

El dado grande y el pequeño están ligeramente sobre dimensionados a fin de que el operador pueda enganchar el tubo percutor en la unidad fusible fácilmente. Cuando la unidad fusible es removida del montaje, el operador debe estar colocado directamente debajo de la bisagra. Entonces, un simple levantamiento es todo lo que se requiere para quitar la unidad fusible.

Debido a que la unidad fusible esté asentada de forma segura en la pértiga y efectivamente

se convierte en parte del poste; no hay viga de carga que sostener y la unidad fusible no puede zarsearse o desprenderse. La unidad fusible debe ser bajada a nivel de tierra, plantando la base de la pértiga universal firmemente en el suelo contra una barda u otro objeto firme, y cuidadosamente “conducir” la pértiga hacia abajo hasta que la unidad fusible pueda ser agarrada y removida de la pértiga con la mano.

Aunque los Fusibles de Potencia SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, y SMD-3 con capacidad de 34.5 kV a 69 kV pueden ser instalados y removidos usando una pértiga universal equipada con una Punta de Estación de S&C, se recomienda el uso del dado redondeado apropiado, para dar un control positivo y completo. Además, los Dados Redondeados de S&C incluyen una pértiga recta que pueda ser usada para operaciones de apertura y cierre de fusibles, eliminando así la necesidad de una Pértiga Tipo Estación por separado.

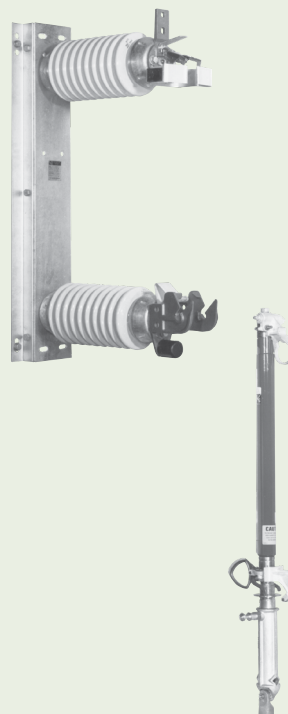
RECOMENDACIONES ADICIONALES DE MANEJO

Las unidades fusibles para los Fusibles de Potencia SMD de Transmisión estilo horizontal (en todos los rangos de tensión) pueden ser instaladas y removidas con la mano. Los Fusibles de Potencia con capacidad de 115 kV y 138 kV se les da generalmente mantenimiento a mano; sin embargo, los Fusibles de Potencia SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, y SMD-3 de apertura vertical a 180° y estilo invertido—en todos los rangos de tensión disponibles—se les puede dar mantenimiento utilizando un elevador para Fusibles de S&C, siempre que los montajes de los fusibles estén equipados con el gancho levantador de fusibles opcional (sufijo número de catálogo “-H”). Comuníquese con su Oficina de Ventas de S&C más cercana para obtener detalles.

FIGURA 18. Instalación (o remoción) de una Unidad Fusible SMD-50 utilizando una Pértiga de Distribución S&C.



FIGURA 19. Instalación (o remoción) de una Unidad Fusible SMD-1A, SMD-2B, SMD-2C, o SMD-3 utilizando un Dado Redondeado de S&C.



Capacidades de Interrupción

CAPACIDADES DE INTERRUPCIÓN DE CORTOCIRCUITO

Las capacidades que se muestran en la **Tabla 5 en la página 21**, **Tabla 6 en la página 22**, **Tabla 7 en la página 23**, **Tabla 8 en la página 23**, y **Tabla 9 en la página 24** son las capacidades máximas de interrupción de los fusibles basadas en voltajes completos de línea a línea a través de un solo fusible. Obviamente, esto es solamente un criterio de desempeño del fusible. Estos fusibles también han sido probados rigurosamente a través de un espectro completo de corrientes de falla, desde las más bajas hasta las más altas—no sólo fallas primarias, sino también fallas del lado secundario como se constata del lado primario del transformador—y bajo todas las condiciones realistas de circuito.

En todas las pruebas de S&C, se da especial atención para establecer y controlar los parámetros del circuito para duplicar las condiciones tan severas como puedan ser encontradas en campo. Esto involucra pruebas a todos los grados de asimetría e igualando el grado de elevación de la

tensión transitoria de recuperación del circuito de prueba que se encontrará en aplicaciones actuales de campo. Este grado de elevación depende, a su vez, de condiciones de prueba en laboratorio establecidas cuidadosamente para obtener frecuencias naturales reales y amplitudes típicas de la tensión transitoria de recuperación.

Las capacidades de interrupción de cortocircuito listadas en las columnas 3, 4, y 7 de estas tablas han sido determinadas de acuerdo con los procedimientos descritos en la última edición de las Normas ANSI C37.41. Aún más, con respecto a los requerimientos en esta norma para pruebas con circuitos que tengan una proporción X/R de por lo menos 15 (correspondiente a un factor simétrico de 1.55), las pruebas de S&C son realizadas bajo las condiciones más severas de $X/R = 20$, correspondiente a un factor simétrico de 1.6.

Basado en el reconocimiento de que hay muchas aplicaciones donde la proporción X/R es menos severa que el valor de 15 especificado en la norma, se listan capacidades de interrupción simétricas más altas en las columnas 5 y 6 para $X/R = 10$ y 5 respectivamente.

Capacidades de Interrupción (continuación)

TABLA 5. Fusibles de Potencia SMD-1A—Capacidades de Interrupción de Cortocircuito 50/60-Hertz

Tensión (kV, Nominal)	Sistema (kV, Nominal)	Simétrica (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=20 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=10 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=5 (Amperes, RMS, Interrupción)	MVA, Interrupción, Simétrica Trifásica, Basada en x/r=20
34.5	23	28000	17500	19250	22400	700
34.5	27.6	28000	17500	19250	22400	840
34.5	34.5	28000	17500	19250	22400	1000
46	27.6	24000	15000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	34.5	24000	15000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	46	21000	13100	14500	16800	1000
69	34.5	16000	10000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	46	16000	10000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	69	14000	8750	9600	11200	1000
115	69	8000	5000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
115	115	8000	5000	5500	6400	1000
138	115	8000	5000	5500	6400	1000
138	138	6700	4200	4600	5400	1000

Capacidades de Interrupción (continuación)

TABLA 6. Fusibles de Potencia SMD-2B—Capacidad de Interrupción de Cortocircuito 50/60-Hertz

Tensión (kV, Nominal)	Sistema (kV, Nominal)	Simétrica (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=20 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=10 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=5 (Amperes, RMS, Interrupción)	MVA, Interrupción, Simétrica Trifásica, Basada en $x/r=20$
69	23	No Aplicable	21900	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	276	No Aplicable	21900	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	34.5	No Aplicable	21900	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	46	No Aplicable	21900	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	69	28000	17500	17500	17500	2000
115	69	16800	10500	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
115	115	16800	10500	10500	10500	2000
138	115	16800	10500	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
138	138	14000	8750	8750	8750	2000

Capacidades de Interrupción (continuación)

TABLA 7. Fusibles de Potencia SMD-2C—Capacidad de Interrupción de Cortocircuito 50/60-Hertz

Tensión (kV, Nominal)	Sistema (kV, Nominal)	Simétrica (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=20 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=10 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=5 (Amperes, RMS, Interrupción)	MVA, Interrupting, Simétrica Trifásica, Basada en x/r=20
34.5	23	53500	33500	36800	42800	1300
34.5	27.6	53500	33500	36800	42800	1600
34.5	34.5	53500	33500	36800	42800	2000
46	23	50500	31500	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	27.6	50500	31500	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	34.5	50500	31500	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	46	50500	31500	34500	40200	2500
138	138	14000	8750	8750	8750	2000

TABLA 8. Fusibles de Potencia SMD-3—Capacidades de Interrupción de Cortocircuito 50/60-Hertz

Tensión (kV, Nominal)	Sistema (kV, Nominal)	Simétrica (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=20 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=10 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=5 (Amperes, RMS, Interrupción)	MVA, Interrupción, Simétrica Trifásica, Basada en x/r=20
69	23	No Aplicable	25000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	27.6	No Aplicable	25000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	34.5	No Aplicable	25000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	46	No Aplicable	25000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	69	40000	25000	25000	25000	3000

Capacidades de Interrupción (continuación)

TABLA 9. Fusibles de Potencia SMD-50—Capacidades de Interrupción de Cortocircuito 50/60-Hertz

Tensión (kV, Nominal)	Sistema (kV, Nominal)	Simétrica (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=20 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=10 (Amperes, RMS, Interrupción)	Simétrica, Basada en X/R=5 (Amperes, RMS, Interrupción)	MVA, Interrupción, Simétrica Trifásica, Basada en x/r=20
34.5	23	10600	6700	7300	8500	265
34.5	27.6	10600	6700	7300	8500	320
34.5	34.5	10600	6700	7300	8500	400
46	27.6	9600	6000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	34.5	9600	6000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
46	46	9600	5000	5500	6400	400
69	34.5	8000	4000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	46	6400	4000	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
69	69	5300	3350	3700	4300	400



PÓNGASE EN CONTACTO CON SU REPRESENTANTE DE VENTAS DE S&C PARA MÁS INFORMACIÓN

sandc.com

