



Aparellaje MT
510



CF / SOLEFUSE TEPEFUSE / MGK

Fusibles limitadores de corriente de MT
con percutor térmico
De 3,6 a 36 kV

En línea con las necesidades de nuestros clientes

En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m², con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.



Presentación general

Campo de aplicación	4
Características generales	5
Construcción	6
Fusibles limitadores de MT con percutor térmico	7

Fusibles CF

Características y dimensiones	8
Referencias y características	9
Curvas de fusión y de limitación	10

Fusibles Solefuse

Referencias y características	11
Curvas de fusión y de limitación	12

Fusibles CF y Tepefuse

Protección de transformadores de medida	13
Referencias, características y curvas	13

Fusibles MGK

Referencias, características y curvas	14
---------------------------------------	----

Guía de selección y utilización

Generalidades	15
Protección de los transformadores	15
Protección de motores	17

Notas

Protección de baterías de condensadores	19
Observaciones sobre la sustitución de fusibles	19

**CF / SOLEFUSE /
TEPEFUSE / MGK**
*Fusibles limitadores de
corriente de MT*
Con percutor térmico
De 3,6 a 36 kV



Redes de distribución pública.



Protección de motores.



- 1 **CF:** Norma DIN. Protección de transformadores, de motores y de condensadores.
- 2 **Solefuse:** Norma UTE. Protección de transformadores y condensadores.
- 3 **Tepefuse:** Norma UTE. Protección de transformadores de medida.
- 4 **MGK:** Norma UTE. Protección de motores.

Una amplia gama de fusibles

Nuestros fusibles CF, SOLEFUSE, TEPEFUSE y MGK componen una gama coherente y homogénea de fusibles limitadores de tensión, de tipo acompañamiento, de alto poder de ruptura, para utilización exterior al aire libre como al interior en cabinas compactas (SF6).

Los fusibles MESA ofrecen una protección fiable de los dispositivos de media tensión (de 3 a 36 kV) frente a los efectos dinámicos y térmicos causados por cortocircuitos o sobrecargas de valores iguales o superiores a las corrientes mínimas de corte de los fusibles.

Debido al relativo bajo coste de adquisición y la no necesidad de mantenimiento, los fusibles de media tensión se convierten en una excelente solución para la protección de:

- Los receptores de MT (transformadores, motores, condensadores...).
- Redes de distribución de Compañías Eléctricas e Industrias.

Los fusibles ofrecen una protección fiable frente a los defectos que aparecen en los circuitos de MT y BT

Esta protección puede ser más importante al combinar los fusibles con sistemas de protección BT o un relé de sobre intensidades.

Tabla de selección

Dependiendo del equipo a proteger y de su tensión, la siguiente tabla indica la gama de fusibles adecuados a su protección:

Tensión (kV)	Motores	Transformadores de potencia	Condensadores	Transformadores de medida
3,6	CF MGK	CF	CF	CF
7,2	CF MGK	CF Solefuse	CF Solefuse	CF
12	CF	CF Solefuse	CF Solefuse	CF Tepefuse
17,5		CF Solefuse	CF Solefuse	CF Tepefuse
24		CF	CF Solefuse	CF Solefuse Tepefuse
36		CF Solefuse	CF Solefuse	CF Tepefuse

Principales características

Las características más importantes de nuestra gama son las siguientes:

- Alta capacidad de ruptura.
- Alto efecto limitador.
- Protección térmica.
- Baja sobre tensión de corte.
- Bajos valores de I^2t .
- Bajos valores de la intensidad mínima de corte I_3 .
- Percutor mecánico.
- Uso interior y exterior (según los casos).
- Sin mantenimiento.

Normas

Nuestros fusibles son diseñados y fabricados según las normas siguientes:

- CEI-60282-1, CEI-60787 (Fusibles CF, Solefuse, Tepefuse, MGK)
- DIN 43625 (Fusibles CF)
- VDE 0670-402 (Fusibles CF)
- UTE C64200, C64210 (Solefuse, Tepefuse)

Sistema de aseguramiento de la calidad

Nuestros fusibles son ensayados tanto en nuestro laboratorios como en laboratorios independientes tales como CESI, Les Renardières, Labein.

Estos son diseñados, bricados y certificados por AENOR (IQ-NET), según las directivas establecidas por las normas ISO9001 e ISO14001, lo cual representa una garantía añadida para los productos Schneider Electric.

La calidad certificada: ISO 9001 e ISO 14001

Una ventaja competitiva

Schneider Electric posee una organización funcional cuyo principal objetivo es garantizar la máxima calidad y asegurar el cumplimiento de las normas y estándares exigidos.

MESA, única empresa a nivel mundial fabricante de fusibles de Schneider, está certificada por AENOR (Asociación Española para la Normalización), por la ISO 9001 y por la ISO 14001 (IQ-Net).

Por otra parte, Schneider Electric realiza anualmente ensayos de capacidad de corte y otros ensayos de tipo con el fin de garantizar y cumplir nuestro plan anual de aseguramiento de calidad, el cual se encuentra disponible para nuestros clientes.

Ensayo de estanqueidad: nuestros fusibles son sumergidos en un baño de agua caliente (80°C) durante 5 minutos, según indica la norma CEI 60282-1.

Ensayos

Durante su fabricación, y de forma sistemática, cada fusible se somete a varios ensayos de rutina con el fin de comprobar su calidad y conformidad:

- **Control dimensional y control de peso**
- **Control visual,** control de marcado, control de etiquetado y de aspecto externo.
- **Medida de la resistencia eléctrica:** es imprescindible garantizar las características técnicas deseadas de los fusibles al final del proceso de fabricación y verificar si no hubo ningún daño provocado durante el montaje del mismo. Schneider Electric realiza una medida de la resistencia en frío de cada fusible para comprobar los valores en función de su tensión y su intensidad nominal.



Definición de las zonas de funcionamiento de un fusible tipo acompañamiento (back-up)

Zonas de funcionamiento de los fusibles.

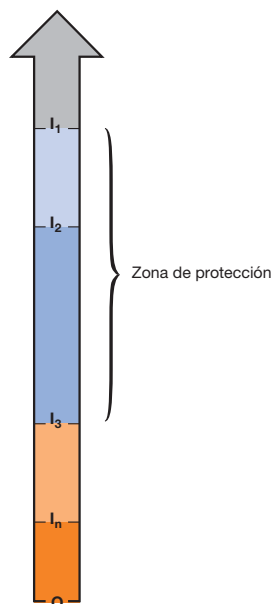


Fig. 1

U_n tensión nominal

Es la tensión entre fases (en kV) más elevada de la red en la que podrá ser instalado el fusible. En la gama MT las tensiones nominales preferenciales que han sido fijadas son: 3,6-7,2-12-17,5-24-36 kV.

I_n Intensidad nominal

Es el valor de la intensidad que el fusible puede soportar permanentemente sin calentamiento anormal. Generalmente 65°C de incremento para las caperuzas por encima de la temperatura ambiente (65 K).

I_3 Intensidad mínima de corte⁽¹⁾

Es el valor mínimo de intensidad presunta que provoca la fusión y el corte del fusible. Para nuestros fusibles, esos valores están comprendidos entre 3 y 5 veces el valor de I_n . Se mantendrá un arco hasta que una intervención del exterior interrumpa la intensidad. Por tanto, es imprescindible evitar su funcionamiento entre I_n e I_3 . Las sobrecorrientes que sufra en dicho rango, pueden dañar irreversiblemente los elementos fusibles, existiendo riesgo de que el arco no sea extinguido, y el fusible se destruya.

I_2 Intensidad crítica

Intensidad que produce la máxima energía de arco en el fusible. Esta intensidad es la que somete al fusible a una mayor sollicitación térmica y mecánica. El valor de I_2 varía entre 20 y 100 veces el valor de I_n , según la concepción del elemento fusible. Si el fusible puede cortar esta intensidad, puede también garantizar el corte de toda intensidad situada en toda la zona entre I_3 e I_1 .

I_1 intensidad máxima de corte asignada⁽²⁾

Es la intensidad presunta de defecto máxima que el fusible puede interrumpir. Es el valor máximo de ensayo, especificado en la tabla n°5.

⁽¹⁾No es suficiente que un fusible limitador de MT tipo acompañamiento se funda para interrumpir la intensidad. Para corrientes inferiores a I_3 , el fusible se funde, pero puede no cortar.

⁽²⁾Es imprescindible asegurarse de que la intensidad de cortocircuito de la red no sea más elevada que la I_1 del fusible utilizado.

Corte esquemático de un fusible

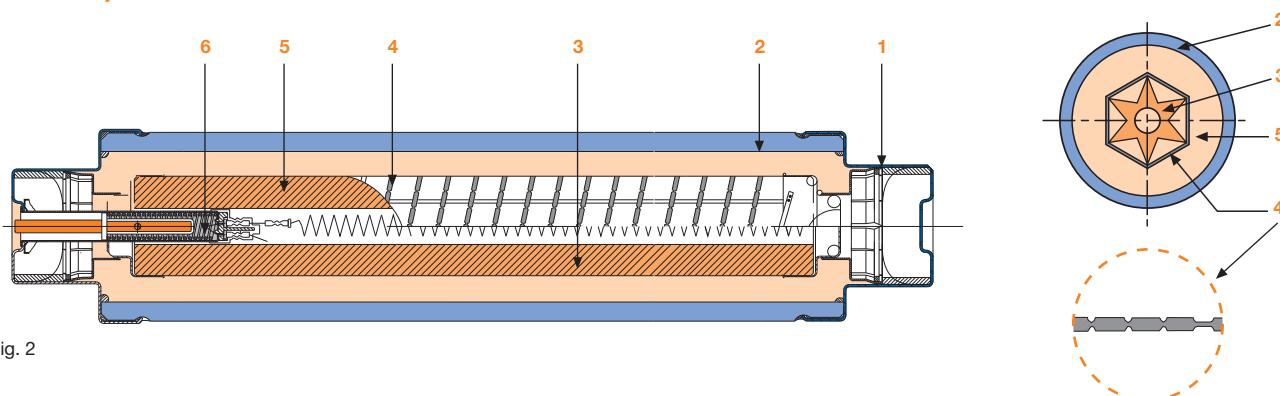


Fig. 2

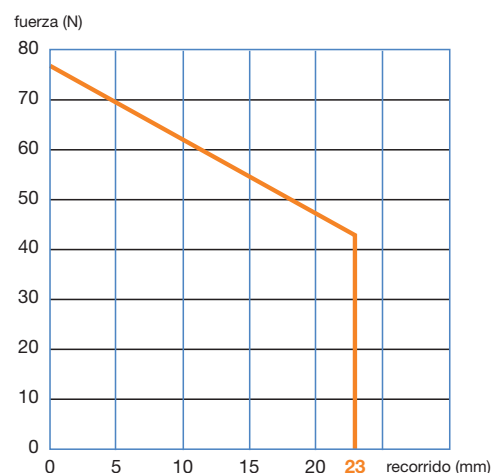


Fig. 3

Este gráfico da el valor de la fuerza aplicada por el percutor en función de su recorrido.

1 Caperuza de contacto

Asociadas con el tubo exterior, forman un conjunto que tiene que estar en buenas condiciones antes, durante y después del corte de la sobreintensidad. Por eso, deben resistir los esfuerzos mecánicos y las fuertes presiones originadas por el arco. A lo largo del tiempo, tienen que asegurar también la estabilidad de los componentes internos.

2 Tubo exterior

Esta parte del fusible debe resistir a los siguientes efectos (en relación con lo que ya ha sido mencionado):

- Esfuerzos térmicos: tiene que resistir a los elevados e instantáneos calentamientos desarrollados cuando el arco está siendo evitado.
- Esfuerzos dieléctricos: el tubo exterior tiene que resistir las sobretensiones originadas durante el corte.
- Esfuerzos mecánicos: el tubo exterior tiene que resistir el aumento de la presión producida en el interior del fusible en el momento del corte.

3 Núcleo

Es un cilindro estrellado sobre el cual está bobinado el elemento fusible. El hilo que va unido al percutor y este último están localizados en el interior de este cilindro. Están aislados del elemento fusible.

4 Elemento fusible

Es el elemento principal de los fusibles MESA. Utilizamos materiales de baja resistencia. Nuestros fusibles tienen elementos con una configuración y diseño rigurosamente seleccionada y obtenida tras muchos ensayos.

5 Arena de extinción

Está constituida de arena de cuarzo de una gran pureza (99,7%), sin componentes metálicos o de humedad.

La arena, por su vitrificación, absorbe la energía desarrollada por el arco y forma junto con el elemento fusible un componente aislante, llamado fulgurita.

6 Percutor térmico

Es el dispositivo mecánico que indica la actuación del fusible.

Suministra la energía necesaria para accionar un aparato de corte combinado.

El percutor está unido a un hilo resistente que después de la fusión del elemento fusible, funde también y libera el percutor. Es muy importante que el hilo no provoque el disparo precoz del percutor y tampoco debe interferir en el proceso de corte.

El fusible limitador MESA, dotado con percutor térmico, es capaz no solo de señalar y disparar frente a cortocircuitos (funcionamiento habitual), sino que también lo hace para sobreintensidades prolongadas y que producen incrementos de temperatura importantes en la apartamentada asociada a los fusibles y en los propios componentes de los fusibles.

Los percutores instalados en los fusibles MESA son de "tipo medio" de acuerdo a la norma CEI-60282-1. Sus características, fuerza y recorrido están ilustradas en la figura 3.

Todos los fusibles MESA (tipo CF) incorporan un dispositivo de protección térmica.

En caso de sobrecorrientes de defecto prolongadas e inferiores a I_3 y superiores a la corriente asignada (I_n), el fusible libera el percutor mecánico, permitiendo la apertura del dispositivo asociado y evitando de esta manera cualquier incidente debido a los sobrecalentamientos.

De esta forma, el fusible no solo funciona como limitador de intensidad, sino también como un fusible limitador de temperatura cuando está combinado con un dispositivo de corte externo.

Este tipo de fusibles con Percutor térmico son perfectamente compatibles con fusibles estándar tipo Back Up.

La figura 1.1 muestra la zona de funcionamiento de la protección térmica.

Ventajas técnicas, económicas y de seguridad

La incorporación, del protector térmico desarrollado, en nuestros fusibles, aportaría las siguientes ventajas:

- Proteger los fusibles y su entorno de calentamientos inadmisibles en las instalaciones que vayan combinadas con interruptor seccionador y con posibilidad de apertura automática.
- Dar respuesta a situaciones de carga no previstas por sobrecargas de larga duración o frecuentes, así como a errores humanos en la selección de los calibres de los fusibles o instalaciones con condiciones de ventilación limitadas.
- Señalización y disparo de sobrecargas provocadas por sobrecorrientes situadas por debajo de la Intensidad mínima de corte (I_3) del fusible instalado y que provoquen temperaturas peligrosas de funcionamiento, así como envejecimiento prematuro del aislamiento del equipo eléctrico a proteger.
- Reducir los costes de explotación derivados de la destrucción de la aparamenta o los costes derivados de la pérdida de calidad de servicio (tiempos de reparación, personal, etc...).

El percutor térmico se ofrece como un dispositivo extra de seguridad, dispositivo que disminuye sensiblemente el riesgo de daños y accidentes en instalaciones, aumentando así la calidad de servicio en el suministro de energía eléctrica.

Fusibles CF instalados en una celda CAS 36



Protección térmica

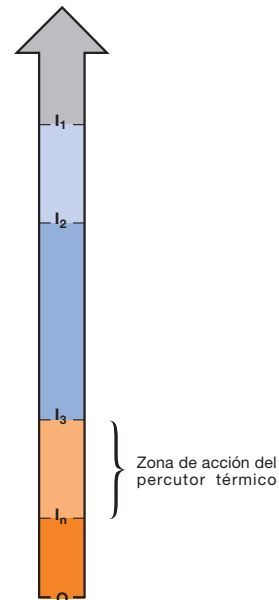


Fig. 1.1.

Dimensiones (mm)

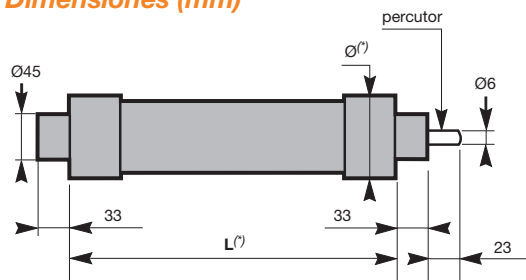


Fig. 4

(*) En la tabla nº1, se indica el diámetro y la longitud del fusible según su intensidad nominal.

Para otras dimensiones no especificadas en la tabla nº1, rogamos consulten a nuestro departamento comercial.

RMU tipo CAS con fusibles CF instalados



Fusibles CF

Es la gama de fusibles según norma DIN de MESA. Para optimizar esta gama, hemos desarrollado fusibles con muy bajos valores de disipación de potencia.

Como sabemos, es habitual la utilización del gas SF6 como material aislante en celdas RMU. En estas condiciones, el fusible se coloca en un compartimiento herméticamente sellado, prácticamente sin ventilación, donde debe evitarse el envejecimiento prematuro de los fusibles y de todo el compartimiento, envejecimiento que se originaría por la utilización de un fusible no-optimizado.

El tubo exterior de la gama CF hasta 100 A de intensidad nominal es de porcelana marrón cristalizada, resistente a las radiaciones de los rayos ultravioletas, y por eso, pueden ser instalados, tanto al exterior como en el interior.

Los fusibles de valores de intensidad nominal de más de 100 A se fabrican con tubos exteriores en fibra de vidrio, únicamente válidos para las instalaciones al interior.

Encontrará la lista completa de la gama CF en la tabla nº1, con tensiones nominales de 3 a 36 kV y de intensidades nominales hasta 250 A, por lo que nuestros clientes obtendrán respuestas a sus necesidades en cuanto a la protección de todo tipo de equipos.

Curva característica tiempo-intensidad

Es la curva que representa el tiempo virtual de fusión o prearco en función del valor de la componente simétrica de la intensidad prevista.

Una cuidadosa selección de todos los elementos que componen los fusibles de MESA y en particular, de sus elementos fusibles, así como un severo control de fabricación, aseguran a los clientes de MESA la exactitud de las curvas tiempo-intensidad, muy por debajo de los límites de tolerancias admitidos por la norma CEI-60282-1.

Durante la fabricación de nuestros fusibles CF, hemos diseñado una intensidad elevada a 0.1 segundos con el fin de resistir a las corrientes de arranque de los transformadores, y al mismo tiempo, les hemos dotado de una baja intensidad de fusión a 10 s con el fin de obtener un corte rápido en caso de una falta. En la página nº 10, se puede ver las características tiempo/intensidad de los fusibles CF.

Curvas de limitación de la intensidad

Los fusibles de MESA son limitadores de intensidad. Por tanto las corrientes de cortocircuito son limitadas sin que alcancen todo su valor.

Estos diagramas muestran la relación entre la intensidad presunta de cortocircuito y el valor de pico de la intensidad cortada por el fusible.

La intersección de esas líneas con las líneas rectas I max-simétrica e I max-asimétrica indica la intensidad de corte presunta, por debajo de la cual los fusibles no tienen capacidad limitadora.

Por ejemplo, tal como lo muestra las curvas de limitación de la página 10, para un corto-circuito cuya intensidad presunta es de 5 kA, en una instalación no protegida, el valor pico alcanzado sería de 7 kA para un cortocircuito simétrico y de 13 kA en el caso asimétrico.

Si hubiéramos utilizado un fusible CF con una intensidad nominal de 16 A, el valor máximo alcanzado hubiera sido de 1.5 kA.

Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad max. de corte I ₁ (kA)	Capacidad min. de corte I ₃ (A)	Resistencia en frío (*) (mΩ)	Potencia disipada (W)	Longitud (L) (mm)	Diámetro Ø (mm)	Peso (kg)
CF-3,6/250 (*)	3,6	3/3,6	250	50	2000	0,626	58	292	86	3,4
CF-7,2/4	7,2	3/7,2	4	63	20	796	20	192	50,5	1
CF-7,2/6,3			6,3		36	186,4	12			
CF-7,2/10			10		39	110,5	14			
CF-7,2/16			16		50	68,5	26			
CF-7,2/20			20		62	53,5	32			
CF-7,2/25			25		91	36,4	35			
CF-7,2/31,5			31,5	50	106	26	42	292	76	2,1
CF-7,2/40			40		150	18	46			
CF-7,2/50			50		180	12,4	44			
CF-7,2/63			63		265	9,9	52			
CF-7,2/80			80		280	7,4	68			
CF-7,2/100			100		380	6,2	85			
CF-7,2/125 (*)			125	50	650	3,4	88	442	86	3,4
CF-7,2/160 (*)			160		1000	2,2	87			
CF-7,2/200 (*)			200		1400	1,8	95			
CF-7,2/250 (*)			250		2200	0,96	95			
CF-12/4	12	6/12	4	63	20	1177	27	292	50,5	1,2
CF-12/6,3			6,3		36	283,4	16			
CF-12/10			10		39	105,5	18			
CF-12/16			16		50	106	37			
CF-12/20			20		62	82	42			
CF-12/25			25		91	56	52			
CF-12/31,5			31,5	40	106	40	59	442	76	3,2
CF-12/40			40		150	28	74			
CF-12/50			50		180	18,5	70			
CF-12/63			63		265	14,8	82			
CF-12/80			80		280	11,1	102			
CF-12/100			100		380	8,9	120			
CF-12/125 (*)			125	40	650	5,3	143	442	86	5
CF-12/160 (*)			160		1000	3,5	127			
CF-12/200 (*)			200		1400	2,7	172			
CF-12/250 (*)			250		2200	0,96	95			
CFR-17,5/10	17,5	10/17,5	10	40	39	233,4	23	292	50,5	1,2
CFR-17,5/16			16		50	146	47			
CFR-17,5/25			25		91	78,7	72			
CFR-17,5/31,5			31,5		106	56,6	78	367	50,5	1,5
CFR-17,5/40			40		150	39,2	90			
CF-17,5/4			4	31,5	20	1487	34			
CF-17,5/6,3			6,3		36	369,3	21			
CF-17,5/10			10		39	212,2	25			
CF-17,5/16			16		50	132	46			
CF-17,5/20			20		62	103	52			
CF-17,5/25			25		91	71	66			
CF-17,5/31,5			31,5	31,5	106	51	74	442	76	3,9
CF-17,5/40			40		150	35	94			
CF-17,5/50			50		180	23,4	93			
CF-17,5/63			63		265	19,4	121			
CF-17,5/80			80		330	13,5	145			
CF-17,5/100			100		450	11	192			
CFRR-24/6,3	24	10/24	6,3	31,5	38	484	26	292	50,5	1,2
CFRR-24/10			10		40	248	35			
CFRR-24/16			16		60	158	64			
CFRR-24/20			20		73	123	84			
CFRR-24/25			25		100	88	79	367	76	3,2
CFRR-24/31,5			31,5		112	61	90			
CFRR-24/40			40	40	164	45	120			
CFRR-24/50			50		233	30	157			
CFRR-24/63			63		247	23	177			
CFR-24/10			10		36	455	26	442	50,5	1,7
CFR-24/16			16		50	158	58			
CFR-24/20			20		62	123	67			
CFR-24/25			25		91	88	76			
CFR-24/31,5			31,5		106	61	93			
CFR-24/40			40		150	44,5	115			
CF-24/4	36	20/36	4	40	20	1505	34	537	50,5	1,9
CF-24/6,3			6,3		36	455	25			
CF-24/10			10		39	257,5	31			
CF-24/16			16		50	158	58			
CF-24/20			20		62	123	67			
CF-24/25			25		91	88	79			
CF-24/31,5			31,5	20	106	61	96	442	55	2,6
CF-24/40			40		150	44,5	119			
CF-24/50			50		180	33,6	136			
CF-24/63			63		265	25,2	144			
CF-24/80			80		330	18	200			
CF-24/100			100		450	13,5	240			
CF-36/4	36	20/36	4	40	20	2209	51	537	50,5	1,9
CF-36/6,3			6,3		36	714	39			
CF-36/10			10		39	392,2	50			
CF-36/16			16		50	252	98			
CF-36/20			20		62	197	120			
CF-36/25			25		91	133	133			
CF-36/31,5			31,5	20	106	103	171	442	55	3,1
CF-36/40			40		150	70	207			
CF-36/50			50		200	47	198			
CF-36/63			63		250	35	240			

Tabla n°1

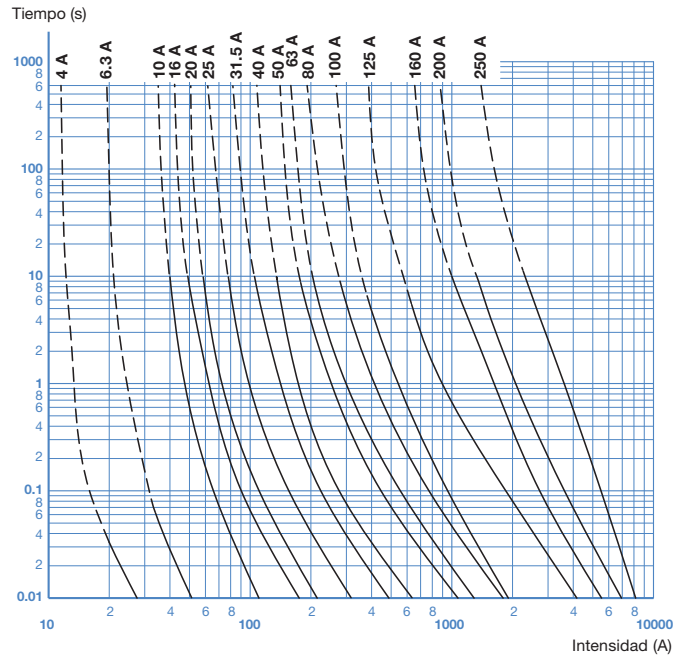
(*) Las resistencias son dadas con $\pm 10\%$ para una temperatura de 20 °C.

(**) Los fusibles de Intensidad nominal, > 100 A se fabrican en fibra de vidrio para uso interior.

Nota: Si desean fusibles sin percutor térmico, rogamos consulten a nuestro departamento comercial.

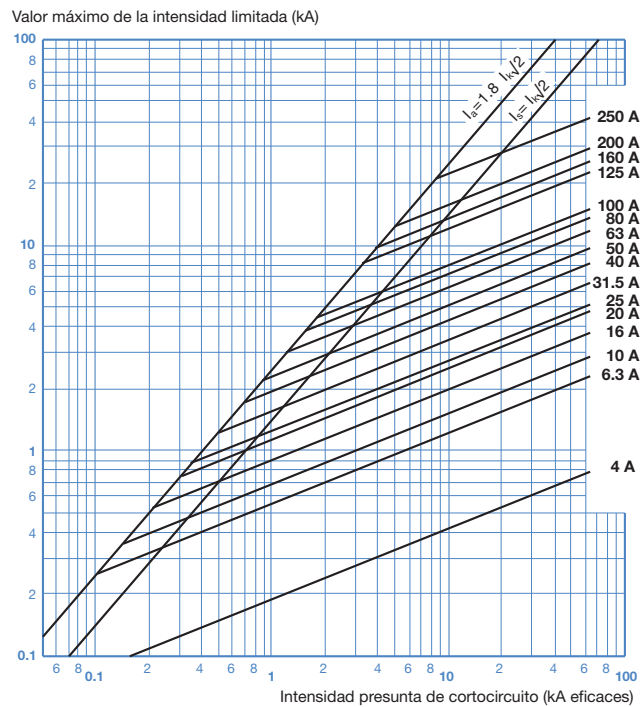


Curvas características tiempo-intensidad 3,6-7,2-12-17,5-24-36 kV



Curvas de limitación de intensidad 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.



Fusibles Solefuse

La gama de fusibles SOLEFUSE está fabricada según la norma UTE C64200.

Su tensión nominal va de 7,2 hasta 36 kV. Pueden estar suministrados sin o con percutor y su peso es aproximadamente de 2 kg.

Son principalmente destinados a la protección de los transformadores de potencia y de las redes de distribución, y siempre para instalaciones interiores (tubo exterior en fibra de vidrio).

Dimensiones (mm)

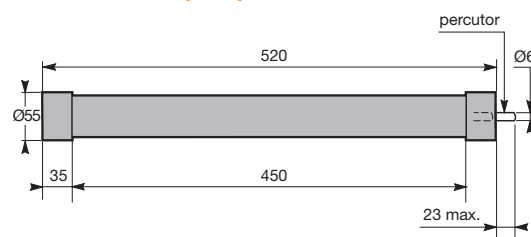


Fig. 5

Características eléctricas

Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad min. de corte I_3 (A)	Capacidad max. de corte I_1 (kA)	Resistencia en frío ⁽¹⁾ (mΩ)
757328 BC	7,2	3/7,2	6,3	35	50	192,7
757328 BE			16	80		51,7
757328 BH			31,5	157,5		24,5
757328 BK			63	315		11,3
757328 BN			125	625		4,8
757328 CM	7,2/12	3/12	100	500	50	7,7
757328 DL	7,2/17,5	3/17,5	80	400	40	15,1
757328 EC	12/24	10/24	6,3	35	30	454,3
757328 EE			16	80		95,6
757328			31,5	157,5		45,77
757328 EJ			43	215		33,6
757328 EK			63	315		19,9
757331 GC ⁽²⁾	12/24	10/24	6,3	35	30	463
757331 GE ⁽²⁾			16	80		96
757331 GH ⁽²⁾			31,5	157,5		46,2
757331 GJ ⁽²⁾			43	215		34,3
757331 GK ⁽²⁾			63	315		19,9
757328 FC	36	30/36	6,3	35	20	762,6
757328 FD			10	50		252,9
757328 FE			16	80		207,8
757328 FF			20	100		133,2
757328 FG			25	125		124
757328 FH			31,5	157,5		93

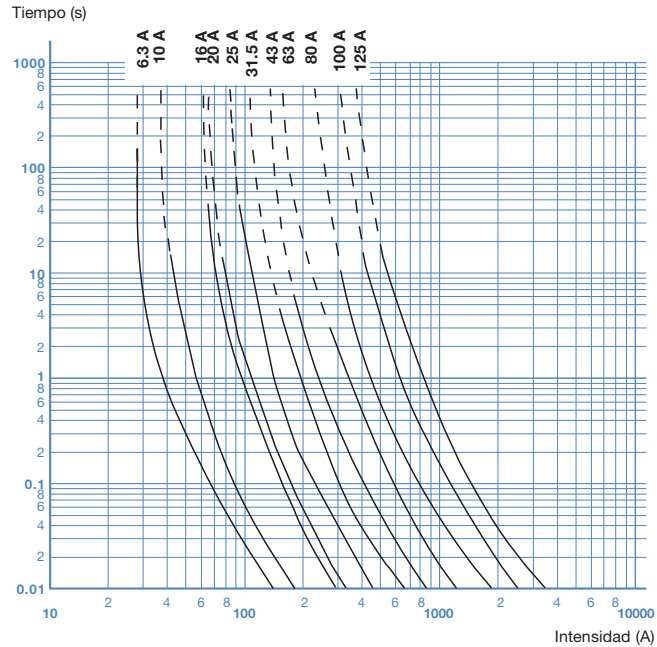
Tabla nº2

⁽¹⁾ Las resistencias son dadas con $\pm 10\%$ para una temperatura de 20 °C.

⁽²⁾ Los fusibles cuyas referencias empiezan por 757328 tienen percutor, aquellos cuyas referencias empiezan por 757331 no poseen percutor.



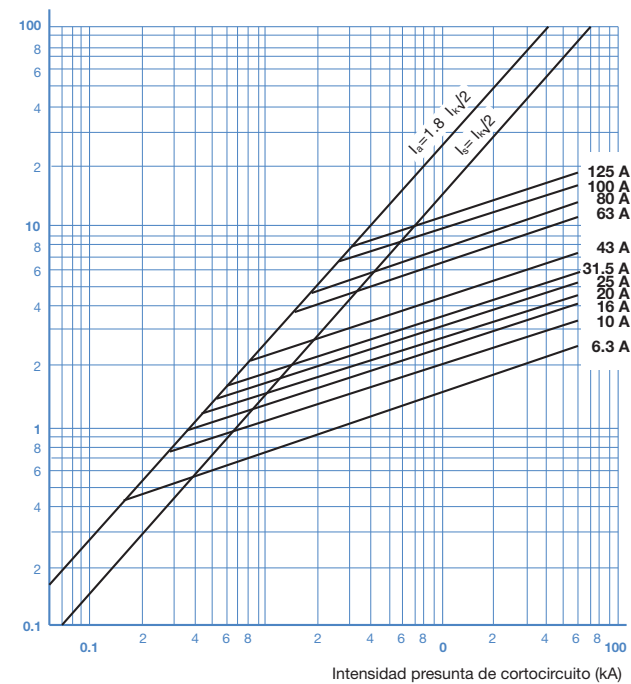
Curvas características tiempo-intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV



Curvas de limitación de intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.

Valor máximo de la intensidad limitada (kA-valor cresta)



Protección transformadores de medida

Referencias, características y curvas

CF / SOLEFUSE /
TEPEFUSE / MGK
Fusibles CF y Tepefuse

MESA fabrica fusibles especiales tipo Tepefuse y CF, destinados a la protección de los transformadores de medida.

Los fusibles Tepefuse son fabricados en fibra de vidrio sólo para uso interior.

Los fusibles para protección de transformadores de medida se fabrican sin percutor, según figuras 6 y 7.

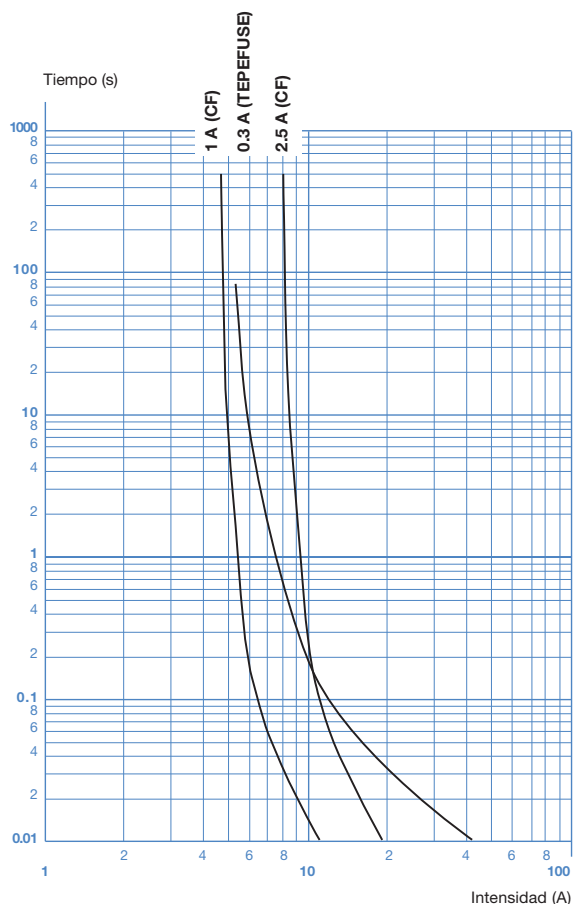
Características eléctricas

Tipo	Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad max. de corte I ₁ (kA)	Capacidad min. de corte I ₃ (A)	Resistencia en frío ⁽¹⁾ (mΩ)	Longitud L ⁽¹⁾ (mm)	Diámetro Ø ⁽¹⁾ (mm)	Peso (Kg)
Tepefuse	781825 A	12	< 12	0,3	40	40	6,1	301	27,5	0,4
	781825 B	24	13,8/24				11,6			
CF	CF-7,2 / 2,5	7,2	3/7,2	2,5	63	9,5	1.278	192	50,5	0,9
	CF-12 / 1	12	6/12	1			3.834	292		1,2
	CF-12 / 2,5			2,5			1.917			1,5
	CF-17,5 / 2,5	17,5	10/17,5	2,5	40		2.407	367		1,5
	CF-24 / 1	24	10/24	1			4.815	442		1,6
	CF-24 / 2,5			2,5			2.407			1,6
	CF-36 / 2,5	36	20/36	2,5			20	3.537		537

Tabla n°3

^(*) Las resistencias son dadas a $\pm 10\%$ para una temperatura de 20 °C.

Curva de fusión 7,2 - 12 - 24 - 36 kV



Dimensiones (mm)

CF

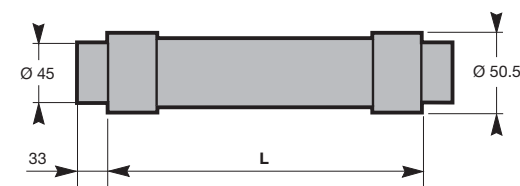


Fig. 6

Tepefuse

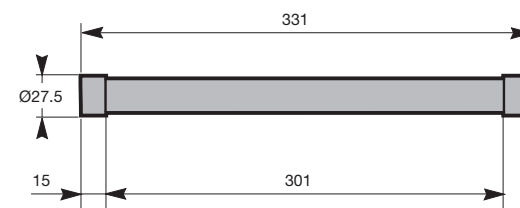


Fig. 7

Dimensiones (mm)

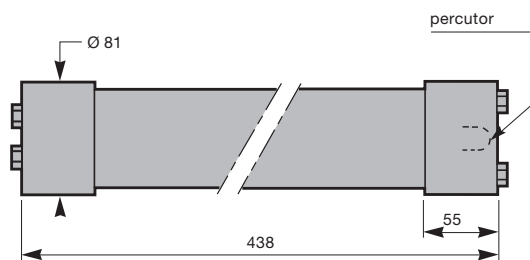


Fig. 8

Peso: 4,1 kg



Fusibles MGK

Los fusibles MGK son destinados a la protección de los motores de media tensión en 7.2 kV (uso interior).

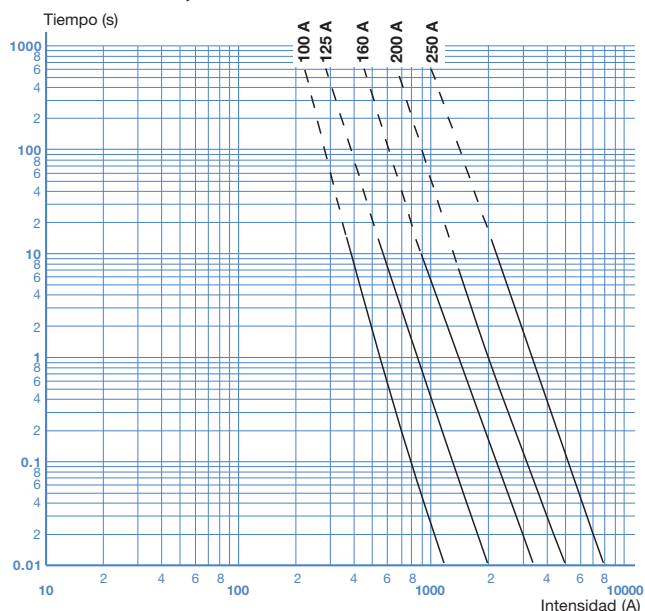
Características eléctricas

Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad min. de corte I_3 (A)	Capacidad max. de corte I_1 (kA)	Resistencia al frío ^(*) (mΩ)
757314			100	360	50	6,4
757315			125	570	50	4,6
757316	7,2	$\leq 7,2$	160	900	50	2,4
757317			200	1.400	50	1,53
757318			250	2.200	50	0,98

Tabla n°4

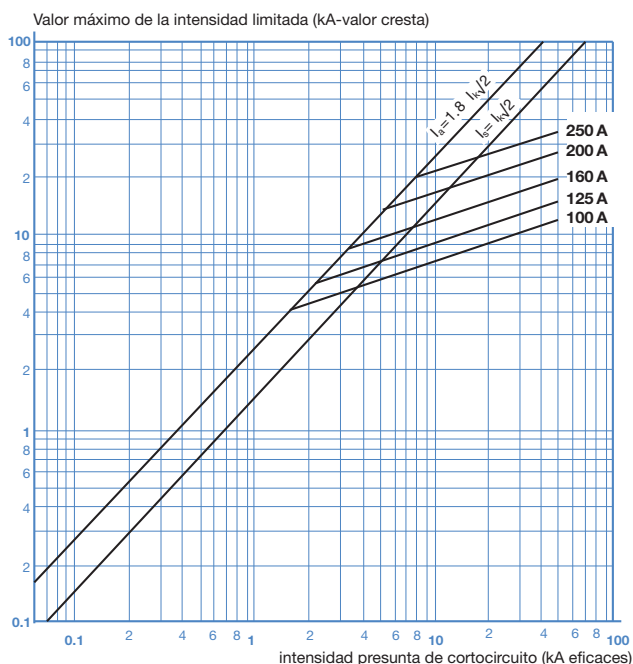
^(*) Las resistencias son dadas a $\pm 10\%$ para una temperatura de 20 °C.

Curva de fusión 7,2 kV



Curva de limitación 7,2 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.



Según sus propias características, los diferentes tipos de fusibles (CF, SOLEFUSE, MGK, TEPEFUSE) garantizan una protección real a una gran variedad de equipamiento de media y de alta tensión (transformadores, motores, condensadores).

Es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- U_n del fusible debe de ser igual o más elevada que la tensión de la red.
- I_t debe de ser igual o mas elevada que el corto circuito de la red.
- Las características del equipamiento a proteger deben de ser siempre bien consideradas.

Protección de transformadores

Un transformador impone principalmente tres esfuerzos a un fusible. Por tanto, los fusibles deben ser capaces de:

- Resistir sin fusión intempestiva a la intensidad de cresta del arranque que acompaña a la conexión del transformador. La intensidad de fusión del fusible a 0,1 segundos debe de ser mas elevada que 12 veces la intensidad nominal del transformador.
 $I_f(0,1\text{ s}) > 12 \times I_n \text{ transfo.}$
- Cortar los corrientes de defectos a las bornas del secundario del transformador. El fusible asignado a la protección de un transformador debe de evitar, cortando antes, el cortocircuito previsto para este transformador (I_{cc}).
 $I_{cc} > I_f(2\text{ s})$
- Soportar la intensidad en servicio continuo y las eventuales sobrecargas. La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a 1,4 veces la intensidad nominal del transformador.
 $I_n \text{ fusible} > 1,4 I_n \text{ transfo.}$

Elección del calibre

Con el fin de elegir correctamente la intensidad nominal del fusible para la protección de transformadores, hay que saber y tener en cuenta los siguientes comentarios:

- Características del transformador
 - Potencia (kVA).
 - Tensión de corto-circuito (U_{cc} en %).
 - Intensidad nominal.
- Características de los fusibles.
 - Características tiempo / intensidad (I_f 0.1 s y I_f 2 s).
 - Intensidad mínima de corte (I_3).
- Condiciones de instalación y de explotación.
 - Al aire libre o dentro del compartimiento fusible.
 - Permanencia o no de sobrecargas permanentes.
 - Intensidad de cortocircuito en el punto de instalación.
 - Uso interior o exterior.

Para seleccionar fusibles MESA, que van a ser instalados en celdas o en aparatos de otro fabricante, siempre deben referirse al propio manual de instrucciones y a las recomendaciones del fabricante del equipo.

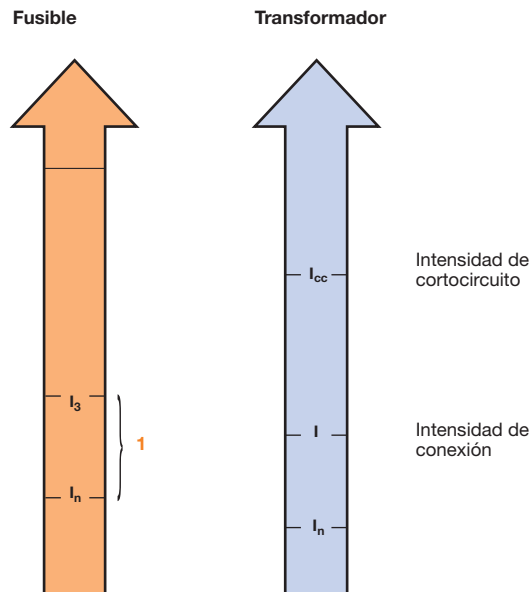


Fig. 9

1 En esta zona de intensidad, toda sobrecarga debe ser eliminada por dispositivos de protección de Baja Tensión (BT), por un interruptor de Media Tensión (MT) equipado con un relé de sobreintensidad o por un fusible equipado con protección térmica (ver pag. 7).

Informaciones necesarias en una consulta

Existen varios datos esenciales que el cliente deberá informar en el momento del pedido para que sean evitadas incomprensiones inútiles:

• Tensión nominal		kV
• Tensión de servicio		kV
• Intensidad nominal		A
• Potencia del transformador (o del motor) a proteger		kVA
• Condiciones de trabajo (aire libre, celdas...)		
• Longitud del fusible		mm
• Diámetro de la caperuza		mm
• Normas aplicadas		

En el momento del pedido, utilicen por favor la referencia y las características técnicas de los fusibles requeridos.

Tabla nº 5

Tablas de selección

Fusibles CF/normativa DIN para la protección del transformador (intensidad en A) ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

Tensión de servicio (kV)	Tensión nominal (kV)	Potencia del transformador (kVA)																
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
3	7,2	16 20 25	25 31,5 40	31,5 40 50	40 50 63	50 63 80	63 80 100	80 100 100	100 100 100	125 125 125	125 125 125	125 125 125	160 160 160	200 200 200	250 250 250			
5	7,2	10 16	16 20 25	25 31,5 40	31,5 40 50	40 50 63	50 63 80	63 80 100	80 100 100	100 100 100	125 125 125	125 125 125	160 160 160	200 200 200	250 250 250			
6	7,2	6,3 10	16 20 25	20 25 31,5	25 31,5 40	31,5 40 50	40 50 63	50 63 80	63 80 100	80 100 100	100 100 100	125 125 125	160 160 160	200 200 200	250 250 250			
6,6	7,2	6,3 10	16 20 25	20 25 31,5	25 31,5 40	31,5 40 50	40 50 63	50 63 80	63 80 100	80 100 100	100 100 100	125 125 125	160 160 160	200 200 200	250 250 250			
10	12	6,3 16	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250		
11	12	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250		
13,2	17,5	4 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
13,8	17,5	4 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
15	17,5	4 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
20	24	6,3 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
22	24	6,3 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
25	36	4 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	
30	36	4 10	6,3 10	10 16	16 20	20 25	25 31,5	31,5 40	40 50	50 63	63 80	80 100	100 100	125 125	160 160	200 200	250 250	

Tabla nº6

Fusibles Solefuse/normativa UTE para la protección del transformador (intensidad en A) ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

Tensión de servicio (kV)	Tensión nominal (kV)	Potencia del transformador (kVA)														
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
3	7,2	16	16	31,5	63	63	63	80	100	100	125					
3,3	7,2	16	16	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125					
4,16	7,2	6,3	16	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125					
5,5	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	125			
6	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	100	125		
6,6	7,2	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125		
10	12	6,3	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80	100	
11	12	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	100	
13,8	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	
15	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80
20	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63	63	
22	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63
30	36			6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5		

Tabla nº7

- ⁽¹⁾ Los calibres de los fusibles seleccionados son para la instalación al aire libre, con sobrecargas del transformador del 30%, o para instalaciones de interior sin sobrecarga del transformador.
- ⁽²⁾ Si el fusible se instala en una celda de otro fabricante, por favor, remítanse al cuadro de selección del fabricante de la celda.
- ⁽³⁾ Aunque los calibres en negrita son los más apropiados, los demás también protegen a los transformadores de forma adecuada.

Asociado a un contactor, el fusible permite de realizar un dispositivo de protección particularmente eficaz para motores de MT.

Los esfuerzos específicos que deben soportar los fusibles son debidas al:

- Motor a proteger.
- La red sobre la que se encuentra.

Esfuerzos debidos al motor

- Intensidad de arranque (I_d).
- Duración de arranque (T_d).
- Número de arranques sucesivos.
- Cuando el motor está bajo tensión, y durante todo el periodo del arranque, la impedancia del motor es tan fuerte que consume una intensidad I_d bastante superior a la intensidad nominal en carga I_n . Normalmente, esta intensidad de arranque I_d es más o menos 6 veces la intensidad nominal ($I_d/I_n=6$).
- La duración T_d de arranque depende del tipo de carga a la cual es sometida el motor (± 10 s).
- Hay que tener en cuenta la posibilidad de varios arranques sucesivos para la elección del calibre de los fusibles.

Esfuerzos debidos a la red

- La tensión nominal de los motores MT no es superior a 11 kV.
- La intensidad cortada limitada: las redes con motores de MT son generalmente redes de alta potencia cuya intensidad de cortocircuito es muy elevada.

Selección del calibre

El calibre elegido va en función de tres parámetros:

- La intensidad del arranque.
- La duración.
- La frecuencia de los arranques.

Selección Fusibles CF para la protección de motores

Tensión de servicio max. (kV)	Intensidad de arranque (A)	Duración del arranque (s)					
		5		10		20	
		Número de arranques por hora					
		6	12	6	12	6	12
3,3	1.410	250					
	1.290	250	250	250			
	1.140	250	250	250	250	250	250
	1.030	250	250	250	250	250	250
	890	250	250	250	250	250	250
	790	200	250	250	250	250	250
	710	200	200	200	250	250	250
	640	200	200	200	200	200	250
6,6	610	200	200	200	200	200	200
	540	160	160	160	200	200	200
	480	160	160	160	200	200	200
	440	160	160	160	160	160	200
	310	160	160	160	160	160	160
	280	125	160	160	160	160	160
	250	125	125	125	160	160	160
	240	125	125	125	125	125	160
	230	125	125	125	125	125	125
	210	100	125	125	125	125	125
	180	100	100	100	100	100	125
11	170	100	100	100	100	100	100
	160	100	100	100	100	100	100
	148	80	100	100	100	100	100
	133	80	80	80	100	100	100
	120	80	80	80	80	80	100
	110	80	80	80	80	80	80
	98	63	80	80	80	80	80
	88	63	63	63	63	80	80
	83	63	63	63	63	63	80
	73	50	63	63	63	63	63
	67	50	50	50	63	63	63
	62	50	50	50	50	50	63
	57	50	50	50	50	50	50

Tabla nº8



η = rendimiento del motor
 U_a = tensión nominal del motor
 I_d = intensidad de arranque
 T_d = tiempo de arranque

Curvas de selección

Los tres gráficos abajo permiten la determinación del calibre del fusible conociendo la potencia del motor (kW) y su tensión nominal (kV).

Gráfico 1: A partir de P (kW) y U_n (kV), se obtiene la intensidad nominal I_n (A).

Gráfico 2: Desde la Intensidad nominal T_n (A), se obtiene la intensidad de arranque.

Gráfico 3: Indica el calibre conveniente en función de I_d (A) y la duración del tiempo de arranque T_d (s).

Notas

- El gráfico 1 está trazado para un factor de potencia ($\cos \phi$) de 0,92 y un rendimiento de 0,94, para valores diferentes, utilizar la formula siguiente:

$$I_n = \frac{P}{\eta \cdot \sqrt{3} U_a \cos \phi}$$

- Las curvas del grafico 3 están trazadas en el caso de 6 arranques repartidos en una hora o 2 arranques consecutivos.

- Para n arranques repartidos ($n > 6$) multiplicar T_d por $\frac{n}{6}$.
- Para p arranques sucesivos ($p > 2$) multiplicar T_d por $P/2$ (ver tabla de selección).
- En caso de ausencia de información, tomar $T_d = 10$ s.

- Si el arranque del motor no es directo, el calibre obtenido gracias a las curvas adjuntas puede ser inferior a la intensidad de plena carga del motor. Hay que elegir entonces, un calibre superior al 20% del valor de esa intensidad, para tomar en cuenta la instalación en celdas.

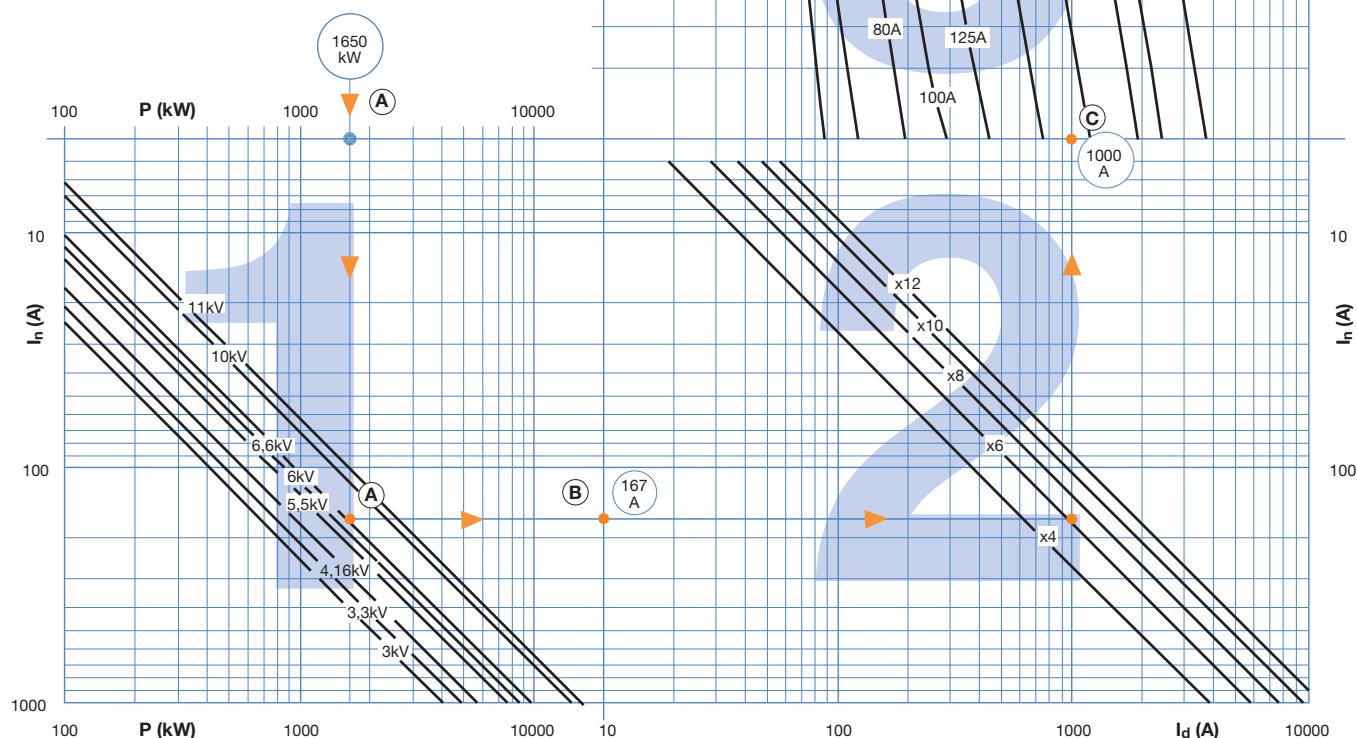
Los calibres de los fusibles elegidos a partir de los gráficos adjuntos, cumplen los ensayos de envejecimiento de los fusibles según la normativa CEI 600644.

Ejemplo

Un motor de 1650 kW alimentado a 6,6 kV (punto A, gráfico 1) tiene una intensidad de 167 A (punto B).

La intensidad de arranque, 6 veces superior a la intensidad nominal, es igual a 1000 A (punto C, gráfico 2).

Para un tiempo de arranque de 10 s, el gráfico 3 indica un calibre de 250 A (punto D).



Los fusibles destinados a la protección de los condensadores deben de soportar condiciones especiales:

- Al momento de la puesta en tensión de la batería, la intensidad de llamada es muy importante puede crear un envejecimiento precoz o una fusión del elemento fusible.
- En servicio, la presencia de armónicos puede originar calentamientos excesivos.

Selección del calibre

Una regla general a aplicar es sobredimensionar la intensidad de la batería aproximadamente en un 35%, debido al efecto de la influencia de armónicos, sobretensiones y tolerancias de fabricación.

Se recomienda aplicar un coeficiente comprendido entre 1,7 y 1,9 a la intensidad capacitiva para obtener el calibre apropiado del fusible.



Observaciones sobre la sustitución de fusibles

De acuerdo con las recomendaciones de la CEI-60282-1, (Guía de aplicación):

“Se recomienda sustituir los tres cartuchos fusibles de un circuito trifásico cuando hayan funcionado los de una o dos fases, a menos que se sepa con certeza que no ha circulado ninguna sobreintensidad a través de los cartuchos fusibles no fundidos”.

Así mismo en dicha guía, se pueden encontrar algunas recomendaciones básicas para la correcta utilización de este tipo de fusibles.

Es preciso tener en cuenta que el percutor únicamente actúa, cuando todos los elementos fusibles se han fundido. Por ello, la falta de actuación del percutor, no significa que el fusible no haya sufrido sobrecorrientes.



24h Emergency Service
(+34) 902 090 722



Manufacturas Eléctricas, S.A.U.
Pol. Ind. Trobika. Martintxone Bidea, 4
48100 Mungia (Bizkaia). España / Spain
T: (+34) 94 615 91 00 • F: (+34) 94 615 91 25
mesa@schneider-electric.com
www.mesa.es

510
08-2011