



INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MODULARES

DIFERENCIALES – TERMOMAGNETICOS

GUARDAMOTORES

SECCIONADORES ROTATIVOS



Duración de la clase	90 minutos a 2 horas.
Descripción	Características de funcionamiento, selección y aplicación de aparatos de maniobra y protección de baja tensión: interruptores automáticos diferenciales, termomagnéticos y seccionadores.
Fecha de revisión	12/06/2001



INTERRUPTORES MODULARES DIN

Interruptores para protección de instalaciones y personas.

INTRODUCCION

GENERAL ELECTRIC Industrial Systems ofrece una amplia y completa gama de aparatos de maniobra de baja tensión como seccionadores rotativos bajo carga, interruptores automáticos, diferenciales, todos ellos destinados a la conexión-desconexión y protección de circuitos eléctricos contra las sobrecargas, cortocircuitos y fallas a tierra (protección de personas).

Los dispositivos mencionados en este breve documento, son sólo algunos modelos de una extensa familia de aparatos modulares de aplicación residencial, terciaria e industrial.

Para efectuar una correcta selección de los interruptores es conveniente conocer los motivos por los cuales se deben instalar y los principios básicos de funcionamiento de los mismos. El objeto del presente documento es explicar muy brevemente los aspectos técnicos relevantes del funcionamiento de los aparatos suministrados, sus características, componentes, aplicaciones y una síntesis de las preguntas más usuales.

Los aparatos en cuestión son los siguientes:

- Interruptores automáticos termomagnéticos de 1, 2, 3 y 4 polos, de 2 a 63 A: Serie G60.
- Interruptores automáticos termomagnéticos bipolares, 1 polo + neutro: Serie C6000, de 6 a 32 A.
- Interruptores automáticos diferenciales bipolares y tetrapolares: Series BP y BPC.
- Interruptores automáticos combinados, diferencial + termomagnético: Delta M (DM).
- Seccionadores rotativos bajo carga con seccionamiento visible: Serie DILOS 1 y 2.
- Guardamotores: Serie MOTAX.

Definiciones:

Aparatos de maniobra: Son dispositivos destinados a unir (conectar) y/o desconectar (interrumpir) circuitos eléctricos.

Seccionadores: Están destinados a desconectar estableciendo una distancia de separación y maniobrar prácticamente sin corriente o para maniobrar corrientes cuando no se producen variaciones esenciales de la tensión existente entre las piezas de contacto.

Distancia de separación: Determinan propiedades aislantes en gases o líquidos, estando abiertos (separados) los contactos que establecen la vía de corriente en interruptores, las cuales deben cumplir con condiciones especiales para la protección de personas e instalaciones, su existencia ha de poder apreciarse claramente al estar desconectado el interruptor.

Interruptores de potencia automáticos: Son aparatos con capacidad de maniobra suficiente para soportar las solicitaciones que se presentan al conectar y desconectar partes de la instalación y cargas, existiendo o no perturbaciones, y especialmente bajo las condiciones específicas del cortocircuito.

Interruptores bajo carga: Son aparatos con capacidad de maniobra suficiente para soportar las solicitaciones que se presentan al conectar y desconectar partes de la instalación y cargas, no existiendo perturbaciones.

Seccionadores bajo carga: Ídem interruptores bajo carga, pero estableciendo una distancia de seccionamiento importante.

Corte plenamente aparente: El aparato posee una señalización de su estado abierto/cerrado, la posición de la maneta o mando de operación concuerda con la de los contactos principales.

Corte visible: Además de cumplir con los requerimientos del corte plenamente aparente, la posición de los contactos, su unión o distancia de seccionamiento se visualiza en forma directa, asegurando al personal de operación y mantenimiento máximas condiciones de seguridad.

INTERRUPTORES MODULARES DIN

Interruptores automáticos Termomagnéticos

Protegen las instalaciones eléctricas, más precisamente sus conductores contra sobrecargas y cortocircuitos. Como su mismo nombre lo indica, poseen dos sistemas de disparo asociados:

A) Térmico: Se trata de un bimetal que se calentará y deformará progresivamente con el paso de una sobrecorriente (entre un 13 % y un 45 % mayor que la nominal del interruptor) provocando finalmente el corte del circuito.

B) Magnético: Se trata de una bobina que provocará el inmediato disparo del interruptor en caso de cortocircuito por intermedio de un solenoide (magnético).

En ambos casos dichos elementos están intercalados en forma directa en el circuito de corriente a proteger (protección primaria) y vinculados mecánicamente con el disparador del interruptor, su cambio de estado provoca el accionamiento intempestivo del interruptor, independiente de la posición de la maneta de accionamiento manual.

Interruptores automáticos según EN 60898

La norma internacional IEC 898 define las características de funcionamiento de interruptores destinados a proteger las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos en instalaciones domésticas y del sector terciario, donde estos aparatos pueden ser manipulados por personas no expertas. La norma europea EN 60898, coincide con la internacional IEC 898, pero con algunas exigencias mayores en lo referente a las manifestaciones exteriores en caso de cortocircuito.

Los interruptores GE de las series C, NE, E, G6000 y Am, cumplen con esta norma.

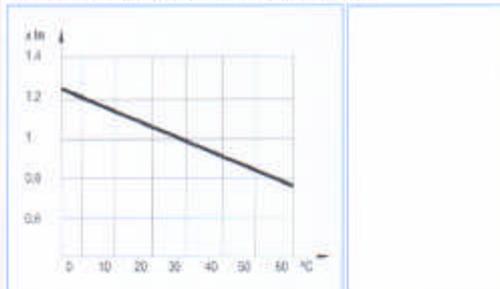
Características de funcionamiento

Protección contra sobrecargas

El bimetal ha de actuar dentro de los límites fijados por la curva térmica definida en la norma.

Intensidad	Tiempo de actuación
1,13 In	$t \geq 1h$ (In \leq 63A) $t \geq 2h$ (In $>$ 63A)
1,45 In	$t < 1h$ (In \leq 63A) $t < 2h$ (In $>$ 63A)
2,55 In	$1s < t < 60s$ para In \leq 32A $1s < t \leq 120s$ para In $>$ 32A

La temperatura ambiente de tarado es 30°C, para otras temperaturas es necesario aplicar el siguiente coeficiente de corrección:



La actuación contra sobrecargas es independiente del tipo y frecuencia de la corriente que la produce.

Protección contra cortocircuitos

Cuando la sobrecarga alcanza un valor inadmisibles, se le llama cortocircuito, entonces el interruptor debe responder instantáneamente. Un electromán asegura el disparo en menos de 10 milisegundos. La norma considera tres zonas de actuación: B, C y D, en función de hasta qué valores de sobrecarga se considera admisible, según la aplicación:

	Valor de actuación	Aplicaciones
B	Entre 3 y 5 In	Para cargas resistivas con poca sobrecorriente de conexión. Para protección de personas en instalaciones con régimen de neutro TN
C	Entre 5 y 10 In	Para aplicaciones generales
D	Entre 10 y 20 In	Para cargas con fuertes sobrecorrientes de conexión

Estos valores son para corriente alterna de 50 Hz. La actuación aumenta un 40% en caso de corriente continua, y un 50% con empleo a 400 Hz.

Poder de corte

Poder de corte asignado Icn: A este valor el interruptor puede hacer un ciclo de dos disparos separados 3 minutos: O - t - CO, superando después: - Ensayo de rigidez dieléctrica a 900V
- Verificación de los valores de disparo

Poder de corte en servicio Ics: A este valor el interruptor puede hacer un ciclo de tres disparos separados 3 minutos: O - t - CO - 1 - CO, superando después: - Ensayo de rigidez dieléctrica a 1500V
- Verificación de los valores de disparo:

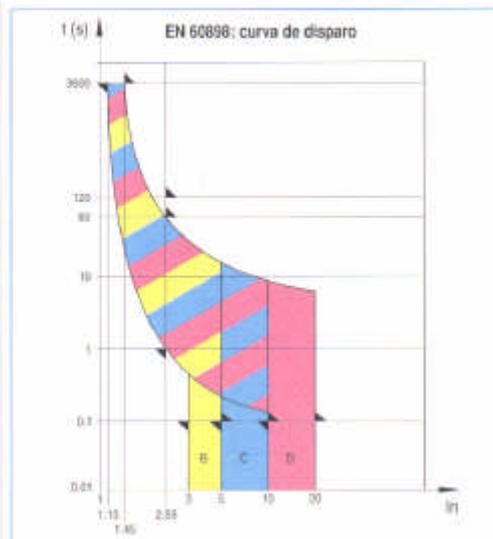
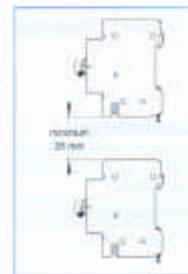
Intensidad	Tiempo de disparo
0,96 In	$t_a > 1h$
1,6 In	$t_a < 1h$

El poder de corte asignado Icn, se muestra escrito en el interior de un rectángulo: **6000**

La relación entre el poder de corte asignado Icn, y el poder de corte en servicio Ics, ha de ser:

Icn (A)	Ics (A)
≤ 6000	6000
> 6000 ≤ 10000	0,75 Icn min. 6000
> 10000	0,5 Icn min. 7500

En ambas series de ensayo se verifica la posibilidad de cebado del interruptor con otros que pudieran estar en su proximidad. Todos los interruptores GE están ensayados a una distancia de seguridad de 35 mm, por lo que pueden instalarse en cualquier caja o armario de distribución.





Serie G60



Serie G60

Protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos.

6000
3

Rango de corrientes: 2/4/6/10/13/16/20/25/32/40/50/63 A.

Tensión de empleo: 230/400Vca – 60/125Vcc.

Número de polos: 1, 2, 3 y 4P.

Conforme a normas: IEC 898 e IEC947-2.

Curvas: B, C y D.

Apretador tipo jaula para cable de cobre.

Posibilidad de conexionado inferior mediante puentes con pin y/o a horquilla.

Capacidad de conexionado: 35mm² en bornes superiores e inferiores.

Tornillos imperdibles M5 para destornillador de estrella o normal.

Maneta de accionamiento independiente de los contactos con señalización de posición y precintable en 0 e I.

Endurancia:

- Eléctrica: 10.000 maniobras.
- Mecánica: 20.000 maniobras.

Clip de sujeción autorretenida.

Alta resistencia al choque y vibraciones según IEC 77.

Rigidez dieléctrica: >2,5kV.

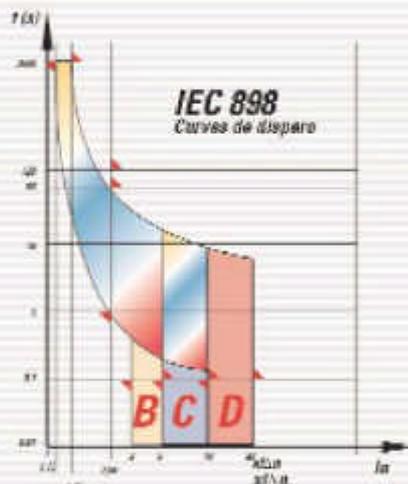
Resistencia de aislamiento >10¹⁰MΩ.

Accesorios disponibles:

- Bloques diferenciales.
- Bobinas de apertura y de mínima tensión.
- Contactos auxiliares de posición y/o disparo.
- Mando eléctrico.
- Relé de recierre.

Certificación internacional y nacional:

CEBEC, KEMA, IRAM



Poder de corte (kA)

Un	1P	2P	3P	4P
IEC 898, Icn				
230V~	6	6	-	-
415V~	-	-	6	6
IEC 947, Icu				
230V~	10	20	20	-
415V~	-	10	10	10
Corriente continua T < 15ms Icu				
60V=	20	-	-	-
125V=	-	25	-	-





Interruptores Automáticos con relevos Termomagnéticos. Bipolar 1P + N, en un módulo. Modelo C6000.

Están destinados a proteger las instalaciones eléctricas contra sobrecargas y cortocircuitos. El modelo C6000, constituido por un polo + neutro, cumple con la norma IEC 898, destinada al sector doméstico y terciario, donde estos aparatos serán manipulados por personas no expertas por lo cual el interruptor brindara máxima seguridad, no sólo en protección de la instalación sino en lo referente a las manifestaciones exteriores en caso de cortocircuitos.

Sus reducidas dimensiones (ocupa **un sólo módulo DIN**, la mitad del espacio requerido por un interruptor bipolar común) y su alto poder de corte ante cortocircuitos (**6KA**) lo hacen único en su tipo y lo convierte en una opción conveniente e irremplazable en instalaciones existentes a ser ampliadas en tableros de pequeñas dimensiones ó, en especial, para lograr instalaciones compactas y confiables.

Se indican a continuación las principales características técnicas de los interruptores mencionados:

Bipolar : 1P + N, en un solo módulo.

Tensión de empleo: 230V

Poder de corte: Icu: 6kA /7.5kA

Conforme a norma: IEC 898 e IEC 947-2.

Montaje riel DIN. Ancho del módulo: 18mm.

Bornes protegidos. Neutro a la derecha.

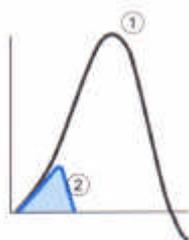
Capacidad de conexionado: h/ 10mm² Cu.

Curva: tipo B ó C.



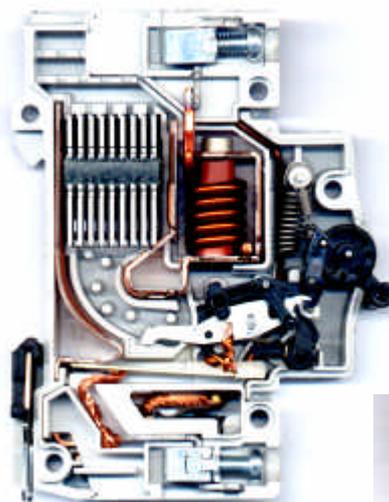
Polos	In	Mód.	Código
1+N	6	1	C6000/6
1+N	10	1	C6000/10
1+N	16	1	C6000/16
1+N	20	1	C6000/20
1+N	25	1	C6000/25
1+N	32	1	C6000/32

Limitación de corriente de cresta



① Valor de la corriente de cortocircuito kAef.

② Valor reducido de la energía de paso Pt.





INTERRUPTORES MODULARES DIN

El interruptor automático Diferencial

El interruptor diferencial (también conocido como disyuntor) cumple una función de protección de la vida así como de la instalación eléctrica y demás bienes materiales.

El interruptor diferencial actuará desconectando automáticamente la tensión de alimentación del circuito al detectar una corriente de fuga a tierra igual ó mayor a la sensibilidad o corriente de defecto a la cual esta calibrado, usualmente 30 mA (1000 mA = 1 A).

Básicamente esta corriente de fuga a tierra o descarga puede producirse por dos causas:

- a) Contacto directo de alguna parte del cuerpo con un cable u otro elemento con tensión.
- b) Falla de aislación de un cable u otro componente del circuito provocando contacto con cañería u otro elemento puesto a tierra.

Efectos y consecuencias de la circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

El conocer los efectos que produce la circulación de corriente eléctrica sobre el cuerpo humano es imprescindible para tomar conciencia de los riesgos inherentes al empleo de la misma.

Este conocimiento es relevante para determinar las corrientes de fuga admisibles en electrodomésticos, herramientas eléctricas, sistemas de puesta a tierra, protecciones contra descargas a tierra, elaborar normas de seguridad y también es útil a la ciencia médica en sus estudios sobre el comportamiento del organismo humano ante descargas eléctricas.

Este comportamiento ha sido estudiado detalladamente y un resumen del mismo se puede observar en el cuadro 1.

Corriente eléctrica 50Hz (valor eficaz) mA	Duración de la descarga	Comportamiento fisiológico del organismo humano
0-1	No crítica	Comienzo de la percepción
1-15	No crítica	Rango del comienzo de contractura muscular, tendencia a quedarse agarrado al elemento conductor, dolores intensos en músculos de manos y dedos.
15-30	Minutos	Contractura intensa de los músculos, imposibilidad de desprenderse, dificultades respiratorias, aumento de presión sanguínea, límite de tolerancia orgánica.
30-50	Segundos a minutos	Irregularidad cardíaca, fibrilación ventricular, estado de inconsciencia.
50-200/300	750mseg (menos de un ciclo cardíaco).	Fuerte shok, no se producen disturbios en el sistema cardíaco.
	Más de un ciclo cardíaco	Principio de electrocución. Disturbios severos en el sistema circulatorio, fibrilación cardíaca, inconsciencia y lesiones cutáneas.
Mayor a 200/300	750mseg (menos de un ciclo cardíaco)	Fibrilación cardíaca, principio de electrocución muy importante con relación al corazón.
	Más de un ciclo cardíaco	Defención del corazón, recuperable, zona de defibrilación ventricular, inconsciencia, quemaduras.

El cuadro refleja valores aproximados tentativos y de orientación, dado que dependen de las características particulares de las personas.

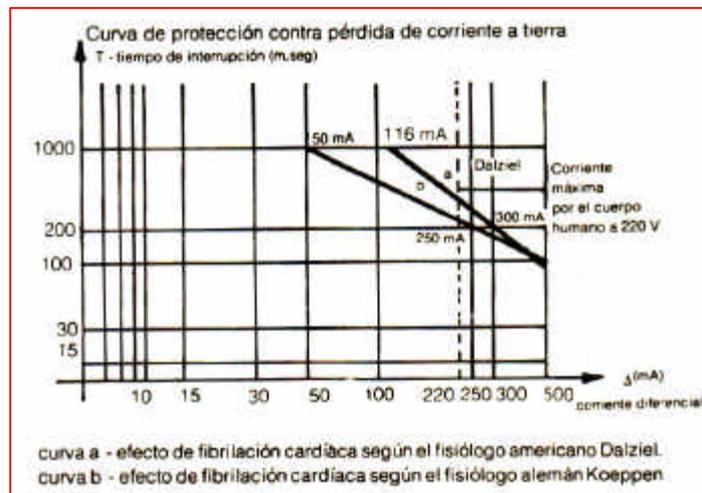
En el estudio efectuado las variables son el valor de la intensidad de corriente y su duración, y los parámetros preestablecidos (fijos) son: el recorrido de la corriente a través del cuerpo humano entre extremidades (manos o pies y manos) y un peso promedio de 60kg. Tener en cuenta que en el caso de niños debido a su menor peso y talla como en el caso de personas ancianas ó individuos con insuficiencias, los efectos se agravan potencialmente.

INTERRUPTORES MODULARES DIN

Lo más importante de destacar es que el tiempo durante el cual circula la corriente eléctrica a través del cuerpo es de vital importancia, dado que cuanto menor sea el intervalo, menores serán las consecuencias nocivas sobre el organismo. Esta premisa conforma el principio primordial sobre el cual se basa el funcionamiento de los dispositivos de protección contra descargas a tierra denominados interruptores automáticos diferenciales.

Mediciones de la resistencia eléctrica al paso de la corriente en el cuerpo humano han determinado que, con una tensión de 220V, el valor de la corriente está en el orden de los 300mA, en condiciones de contacto directo entre un elemento conductor y las manos, debiendo dejar establecido que dicho valor es fuertemente afectado por la presencia de humedad, agua, soluciones salinas, transpiración, etc. En el grafico de la figura 1 se observan los efectos de la fibrilación cardiaca según la relación tiempo / corriente.

Fig. 1



El principio de la protección contra descargas a tierra es el conocimiento de los comportamientos expuestos.

Las estadísticas demuestran que más del 95% de los accidentes personales producidos por la electricidad se deben a descargas a tierra a través del cuerpo. Si bien existen metodologías para reducir los riesgos, como ser: una correcta puesta a tierra de todos los elementos metálicos susceptibles de quedar bajo tensión y sistemas de doble aislamiento, siempre está presente la posibilidad de un accidente, ya sea por el incumplimiento de medidas de seguridad, como por fallas imponderables siempre latentes.

En el campo de la electrotecnia, las diversas protecciones contra descargas o fugas a tierra, se vienen empleando desde hace más de 70 años para proteger alternadores, transformadores, líneas de transmisión eléctrica, etc.

El avance en el campo tecnológico de los materiales eléctricos producido en los últimos 20 años, en particular en los materiales magnéticos y aislantes, ha permitido desarrollar detectores diferenciales de elevada sensibilidad y confiabilidad asociados a dispositivos de maniobra de gran capacidad y alta velocidad de apertura, destinados a emplearse como interruptores automáticos diferenciales en instalaciones residenciales, terciarias e industriales.

Contactos directos e indirectos

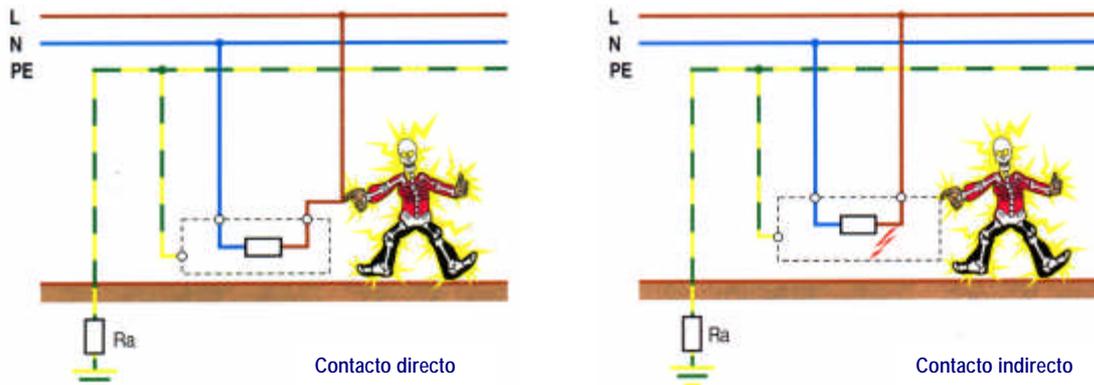
Las instalaciones eléctricas energizadas pueden deteriorarse por acción del tiempo, condiciones ambientales y climáticas adversas, uso o daño mecánico, o simplemente por mala calidad de sus componentes o un incorrecto montaje, en cualquiera de estas circunstancias, existe un elevado riesgo de producirse una falla de aislamiento la cual en el mejor de los casos producirá una fuga de corriente a tierra la cual podrá ser detectada por el interruptor diferencial el cual abrirá el circuito de alimentación evitando daños a seres humanos y a bienes e inmuebles.

Esta condición ideal no siempre es la viable, en muchos casos ante una incorrecta o inexistente puesta a tierra, los artefactos eléctricos o partes de una instalación toman un potencial con respecto a tierra extremadamente peligroso, provocando que en el instante que un ser humano toca dichos elementos

INTERRUPTORES MODULARES DIN

sufrirá el efecto de la circulación de corriente eléctrica a través de su cuerpo, con los daños físicos que esto representa. Esta situación plantea dos posibles alternativas que definen él:

Contacto directo: El individuo entra en contacto con partes activas de la instalación. (Un portalámpara, tomas, interruptores, borneras, etc.).



Contacto indirecto: El individuo toca o accede a un aparato o electrodoméstico con deficiente aislamiento y sin la apropiada puesta a tierra (heladeras, lavarropas, planchas, etc.)

En ambos casos la persona debe estar sustentada sobre sus pies o apoyada sobre piso o muros, conductores puestos a tierra (paredes de mampostería, pisos de baldosas, cerámicas, etc.)

¿Por qué no solo interruptores termomagnéticos?

Las protecciones convencionales empleadas en instalaciones residenciales como ser los interruptores automáticos con relevos termo magnéticos, solo actúan a partir de un 13% de sobrecarga del valor de intensidad nominal (1,13 veces o más). Este tipo de protección posee la gran limitación de no detectar corrientes de falla a tierra menor a la nominal. Es decir que si en una instalación eléctrica la protección convencional es, por ejemplo de 16 A, y se produce estando en vacío, una falla de derivación a tierra de 16 A, la protección no actuará y la corriente de falla constituirá no sólo una pérdida de energía sino, lo que es peor, generara una fuente de calor que constituirá un potencial foco de incendio.

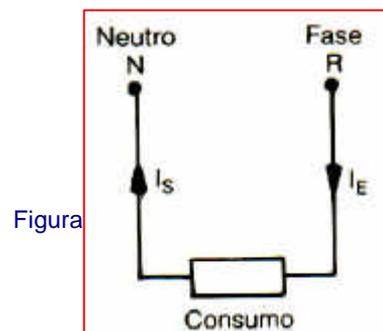
Principio de funcionamiento de los Interruptores Automáticos Diferenciales

Las protecciones diferenciales para la protección de descargas a tierra están basadas en la detección de diferencias entre las corrientes que entran y salen de un elemento cualquiera de un circuito eléctrico, ya sea este activo o pasivo. Están concebidos para actuar ante derivaciones de corriente hacia afuera del circuito preestablecido, generalmente, corriente de fallas a tierra provocadas por falla de aislación. A fin de interpretar el principio de funcionamiento, analizaremos un ejemplo: Supongamos un circuito monofásico, como el de la figura 2; la corriente de entrada (I_e) al consumo es, por supuesto, igual a la de salida I_s .

$$I_e = I_s$$

Por lo tanto, la diferencia de ambos es nula

$$\Delta I = I_e - I_s = 0$$



Figura

INTERRUPTORES MODULARES DIN

Estudiemos ahora el mismo circuito en otra condición de funcionamiento (figura3).

Se ha supuesto una corriente de derivación a tierra;
por lo tanto, la corriente de entrada le ya no es igual a Is.

$$I_e = I_t + I_s$$

o sea

$$\Delta I = I_e - I_s = I_t$$

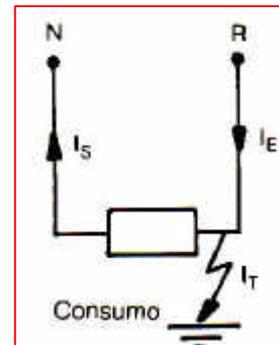


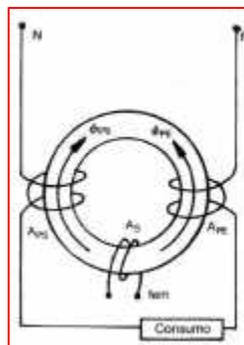
Figura 3

Esta diferencia ΔI es la que se detecta en las protecciones diferenciales.

En los ejemplos analizados se ha considerado que la alimentación es del tipo con neutro a tierra y que las corrientes están en fase con la tensión, para simplificar su interpretación.

En el caso de los sistemas polifásicos, la corriente diferencial es la resultante de la suma vectorial de las corrientes que circulan por las fases y el neutro.

Los detectores o sensores diferenciales, generalmente, se construyen en forma similar a los transformadores de corriente, con un núcleo magnético de forma toroidal, debido a su dispersión magnética prácticamente nula. En la figura 4 podemos apreciar la configuración que adopta un sensor diferencial aplicable a un circuito como el tratado anteriormente.



Dicho sensor consta de:

- Núcleo magnético toroidal.
- Arrollamientos primarios Ape y Aps conectados para producir flujos magnéticos en oposición.
- Arrollamiento secundario As.

Veamos que sucede con este sensor para las dos condiciones de funcionamiento vistas mas arriba:

1. En el primer caso, $\Delta I = 0$ Φ_{pe} es igual y opuesto a Φ_{ps} , por lo tanto, $A_s = 0$.
2. En el segundo caso, $\Delta I \neq 0$, y aparece una diferencia de Φ entre Φ_{pe} y Φ_{ps} $\therefore A_s \neq 0$.

Es decir, que, cuando aparece una corriente de derivación, la diferencia de flujos magnéticos ya no es nula e induce en el arrollamiento secundario una FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA (FEM). Esta FEM dependiendo del nivel de diseño, puede ser utilizada para activar un dispositivo de disparo (apertura) en un interruptor automático o bien accionar un sistema con contactos auxiliares destinado a iniciar alarmas ó secuencias preprogramadas.

Prácticamente todos los interruptores automáticos diferenciales de tipo domiciliario utilizan este sistema de detección. Tal es así que las Normas IEC 1008 y 1009, que reglamentan estos dispositivos cruciales de seguridad solo permiten el empleo de esta física de funcionamiento.

INTERRUPTORES MODULARES DIN

Por lo expuesto las propiedades físico químicas y constructivas de las partes integrantes de un diferencial deben ser ensayadas exhaustivamente según prescripciones de la citadas normas y la producción de los mismos debe efectuarse en establecimientos que posean un aseguramiento de la calidad conforme a la norma ISO 9000, requisito que debe estar auditado por organismos independientes de máximo prestigio. Una vez cumplidos estos requisitos el fabricante podrá tener derecho y obligación a identificar sus productos con el sello de la Secretaria de Industria Y Comercio, requisito sin el cual no podrá comercializar dichos elementos.

En la figura 5 podemos observar claramente como es la inserción del interruptor diferencial en una red eléctrica con sistema de distribución TT, es decir con conductor de neutro conectado rígidamente a tierra.

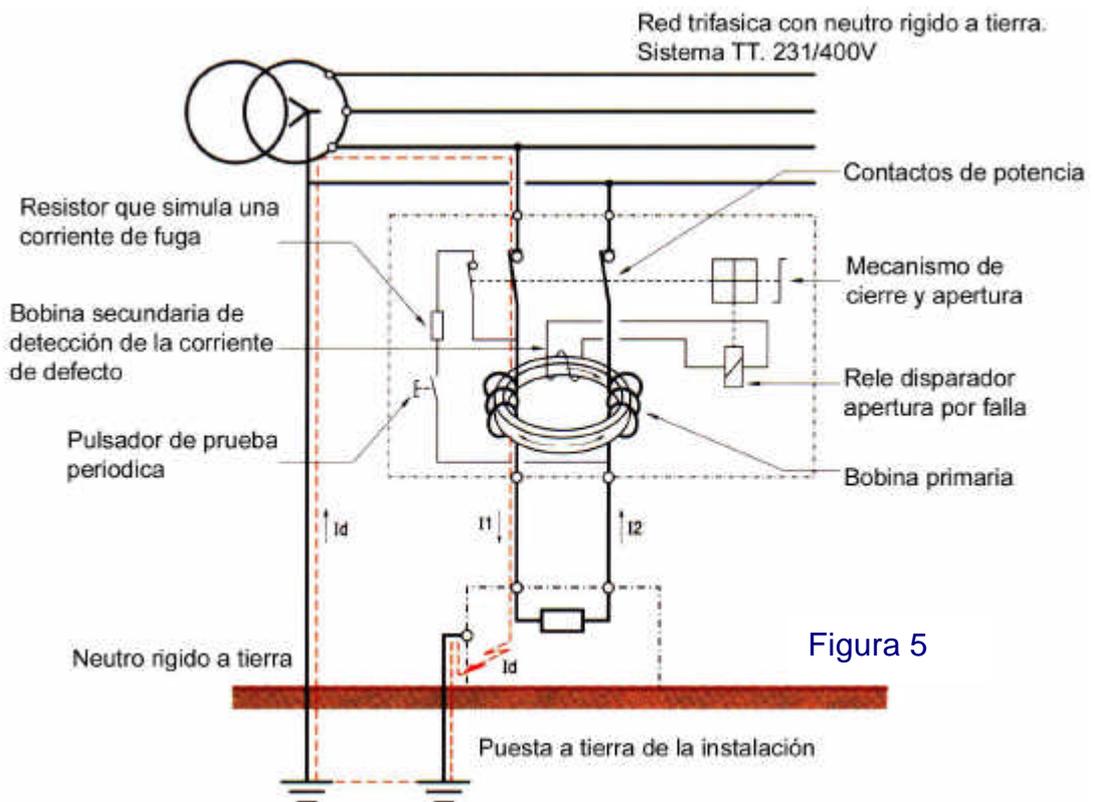
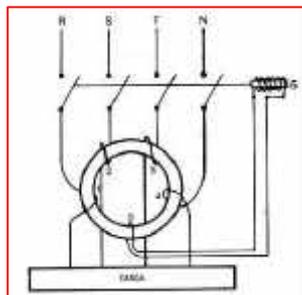


Figura 5

En el caso de los interruptores diferenciales tetrapolares el principio de funcionamiento es análogo efectuándose la suma vectorial de las intensidades involucradas, Fig. 6.



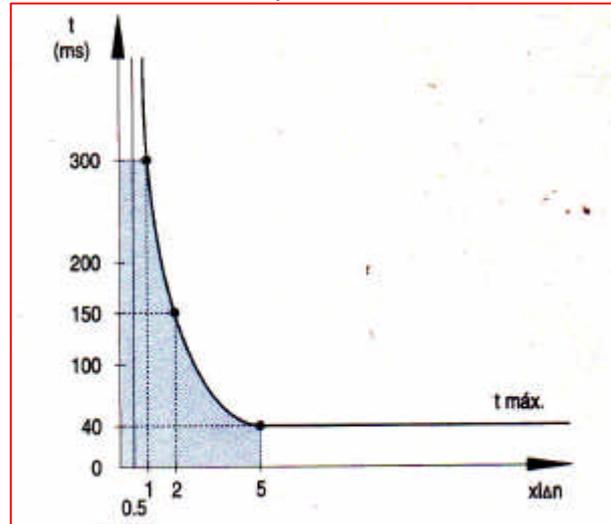
Los valores de actuación en cuanto a corriente diferencial y tiempo de los interruptores automáticos diferenciales que se comercializan en la actualidad en nuestro medio, permiten obtener un elevado margen de seguridad en el uso de la energía eléctrica. De cualquier forma, su aplicación no exime al usuario de aplicar todas las medidas de seguridad convencionales, fundamentalmente, las conexiones a tierra.

INTERRUPTORES MODULARES DIN

En el grafico de la figura 6 se ha trazado la curva de intervención de un protector diferencial automático.

Los dispositivos diferenciales muestran un valor $I_{\Delta n}$ que indica su valor de actuación. Por debajo de $0,5 \times I_{\Delta n}$, el aparato no tiene que actuar, a $I_{\Delta n}$ ya tiene que haber actuado. Para $I_{\Delta n}$ y valores superiores, la norma establece unos tiempos máximos de actuación, que determinan una curva:

Corriente diferencial	Tiempo total de corte
$0,5 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1 \times I_{\Delta n}$	$t = < 300\text{ms}$
$2 \times I_{\Delta n}$	$t = < 150\text{ms}$
$5 \times I_{\Delta n}$	$t = \leq 40\text{ms}$



¿Porque interruptores diferenciales GENERAL ELECTRIC?

Los entornos precisos de los valores de corriente y tiempos de actuación, como el resto de las prestaciones de los interruptores automáticos diferenciales **GENERAL ELECTRIC**, no sólo protegen eficazmente las instalaciones sino que constituyen una real y absoluta protección de las personas e instalaciones ante la posibilidad de descargas a tierra por contacto accidental.

El usuario solo puede probar un interruptor diferencial disparándolo con el botón de prueba. Lo que no puede verificar es su sensibilidad, es decir, con qué corriente de fuga dispara y a qué velocidad, dos parámetros clave para garantizar la seguridad de vidas y bienes. El interruptor puede responder adecuadamente al pulsarse el botón de prueba (disparándose) pero aún en este caso no podría garantizarse que esté operando con la sensibilidad adecuada, es decir que dispare ante fallas a tierra no mayores a las especificadas por normas y que aseguran una real protección.

Los interruptores GE son la opción segura por:

1. Cumplimiento de exigencias superiores a las requeridas por las normas internacionales (IEC 1008/1009), protocolizados en laboratorios independientes (CEBEC / KEMA).
2. Respaldo de la marca líder mundial en el campo de la electrotecnia. Una empresa global con trayectoria de compromiso con la calidad.
3. Las plantas industriales poseen aseguramiento de la calidad (ISO 9001), certificada por organismos internacionales CEBEC y nacionales IRAM, lo cual le confiere la conformidad de la Resolución de la Secretaria de Industria y Comercio N°92/98, sobre seguridad eléctrica.

INTERRUPTORES MODULARES DIN

Características técnicas relevantes de los Interruptores diferenciales GE:

Serie BP



Serie BPC



Serie BP y BPC

Protección de personas y bienes ante fugas de corriente.

Conformes a norma IEC 1008

Apretador tipo jaula para cable de cobre.

Capacidad de conexión: 25/50mm² en bornes superiores e inferiores.

Posibilidad de conexión inferior mediante puentes con pin y/o a horquilla (BPC).

Tornillos imperdibles M5 para destornillador de estrella o normal.

Maneta con señalización de posición.

Pulsador de prueba para verificación del correcto funcionamiento.

Puede emplearse como interruptor principal, por poseer prestaciones de seccionado:

Accesorios disponibles (BPC):

- Bobinas de apertura y de mínima tensión.
- Contactos auxiliares de posición y/o disparo.
- Mando eléctrico.
- Relé de cierre.

Certificación internacional y nacional: CEBEC, KEMA, IRAM

Características técnicas particulares

Serie	BP	BPC	
Tipo	AC	A, AC, S	
Modelo (configuración)	Bipolar	Bipolar	Tetrapolar
Tensión nominal	230V	230V	230/400V
Intensidad nominal (A)	25/40A	16/25/40/63A	40/63/80/100A
Sensibilidad ID (mA)	30	10 y 30	30 y 300
Frecuencia nominal	50/60Hz		
Resistencia a ondas de impulso	250 A - 8/20µs y 200 A - 0,5µs		
Resistencia al cortocircuito	6000 A	10000A	
Intensidad nominal de apertura y cierre I _n	500A	500 A I _n =16, 20 y 25 A 630 A I _n = 63A 800 A I _n = 80A 1000 A I _n = 100A	
Clip de sujeción	Sin posición de reposo	Con posición de reposo y gancho de seguridad	
Capacidad de conexión	25mm ²	50mm ²	



Nº 1



Interruptor automático diferencial combinado con termomagnético Modelo DM. Polo + Neutro en dos módulos.

Como su nombre lo indica se trata de un interruptor automático en el cual se combinan las prestaciones de un interruptor termo magnético: protección contra sobrecargas y cortocircuitos y las falla a tierra características de un diferencial, su ventaja principal radica en ocupar solamente dos módulos DIN la mitad de espacio de los aparatos por separado, y en poseer una capacidad de cortocircuito y de ruptura idéntica. Su utilización esta destinada a instalaciones monofásicas residenciales y del sector terciario. Su efectividad es total en sistemas trifásicos de distribución TT (con neutro rígido a tierra).

La protección termo magnética se ajusta íntegramente (en particular las curvas) a las prescripciones de la norma IEC 898, incluidas en la IEC 10009.

El cuerpo contiene el mecanismo de corte de ambos polos, el disparador térmico y magnético sobre la fase, y el sistema de detección y disparador diferencial con su pulsador de test.

Las características mas relevantes del interruptor combinado son:

Tensión de empleo: 230V

Diferencial clase AC. Sensibilidad: 30 mA

Conforme a norma: EN 61.009.

Resistencia a onda de impulso de 250 A-8/20 μ s, s/ VDE 0664.

Poder de corte según IEC 898: 6kA – Curva: tipo C.

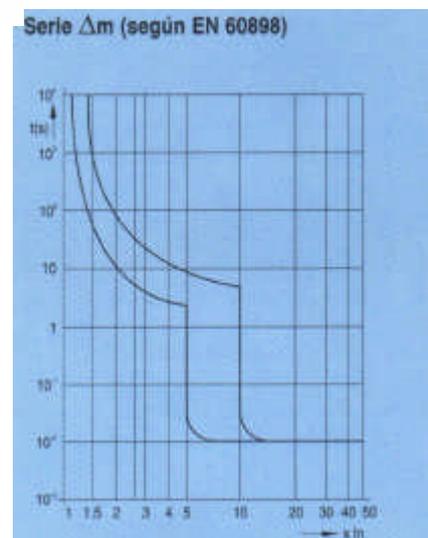
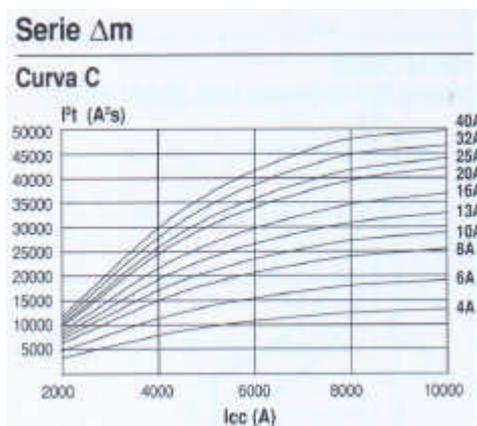
Montaje riel DIN. Bornes protegidos. Neutro a la derecha.

Capacidad de conexionado: h/ 25mm² Cu.

Permite el empleo de accesorios: Contactos auxiliares, mando eléctrico, bobinas de apertura y mínima tensión.



Polos	In	Curva	Mód.	Código
1+N	6	C	2	DM60C6
1+N	10	C	2	DM60C10
1+N	16	C	2	DM60C16
1+N	20	C	2	DM60C20
1+N	25	C	2	DM60C25
1+N	32	C	2	DM60C32
1+N	40	C	2	DM60C40



Seccionadores rotativos bajo carga – DILOS –



La norma IEC 947 define como interruptor en carga a un aparato mecánico capaz de establecer una corriente eléctrica, conducirla, interrumpirla y soportar corrientes de sobrecarga, cortocircuito y sollicitaciones electrodinámicas sin sufrir deterioros.

También indica que para ser clasificado como seccionador debe cumplir, estando en posición desconectado, con las verificaciones impuestas para dichos dispositivos, destacándose la exigencia de los ensayos dieléctricos, resaltando el de tensión con onda de impulso (1,2/50 μ s) cuyo valor a ser aplicado entre la entrada y la salida es un 25% mayor a la que correspondería a un interruptor, debiendo además garantizar una corriente de fuga <0,5mA, con una tensión (Ue) a frecuencia industrial un 10% superior también respecto a la que correspondería a un interruptor.

Deberá poseer una señalización de la posición de los contactos y garantizar el corte plenamente aparente, por lo cual se garantiza que el mando de accionamiento solo puede indicar “abierto” si todos los contactos móviles de los polos se hallan efectivamente abiertos y separados.

Los interruptores seccionadores pueden cumplir funciones como Interruptor principal, de salidas, acoplamiento de barras, enlaces, etc., y en particular como dispositivos de seguridad para efectuar seccionamiento destinado a tareas de mantenimiento.

Los seccionadores con y sin fusibles, combinados con una gran variedad de accesorios, permiten su inclusión en instalaciones electromecánicas tanto nuevas como preexistentes, donde se prevean ampliaciones o necesidad de sustitución de otros aparatos debido a deterioro, obsolescencia o por falta de capacidad. ***Debe destacarse como una ventaja absoluta de los seccionadores rotativos respecto de los de cuchillas convencionales o tipo bandeja, el hecho de poseer contactos móviles que interrumpen el circuito como mínimo en dos puntos simultáneamente, y un mecanismo de cierre y apertura cuya velocidad de accionamiento es independiente del operador.***

En particular, los seccionadores modelos **DILOS 1 y 2 de 125 y 200 Amperes** respectivamente, poseen características técnicas que permiten clasificarlos como únicos en su tipo.



- **Corte plenamente aparente y seccionamiento visible.**
- Ejecución para montaje sobre riel DIN o panel con accionamiento normal mediante mando directo en ventana DIN.
- Caja compacta de diseño tetrapolar, aislante, ignífuga, estanca al polvo y con tapa transparente en cuyo interior se hallan montados y se visualizan sus 3 o 4 polos.
- Mecanismo que permite efectuar el cierre y apertura de los contactos siendo la velocidad y la fuerza independientes de la acción del operador.
- La posición de los contactos es concordante con el mando de operación, la total transparencia de la tapa del cuerpo del seccionador permite la visualización directa y segura de la posición de todos los contactos, satisfaciendo y haciendo reales los requisitos ideales de máxima seguridad operativa.
- Alta capacidad en servicio clase AC23 y elevada resistencia a los cortocircuitos, gracias a su sistema de doble interrupción en sus cuatro contactos.
- Posibilidad de enclavamiento mecánico por medio de candado sobre la manija directa en posición abierto.



INTERRUPTORES MODULARES DIN

- Vasta gama de accesorios, para las más diversas necesidades y aplicaciones, siendo los más usuales:
 - Contactos auxiliares.
 - Comando rotativo para puerta (IP65) con manijas en color negro y/o rojo/amarillo, y enclavamiento mecánico, según normas internacionales.
 - Tapas aislantes cubrebornes DILOS 2.
 - Terminales para conexión directa de cables DILOS 2.
- Polos con doble corte en sus cuatro contactos, fabricados con aleaciones especiales, disponiendo de prolongaciones corta arco, destinadas a conducir y extinguir el arco creado al separarse los contactos. La tapa transparente jamás se opaca.
- Larga durabilidad tanto mecánica como eléctrica.
- Capacidad de conexionado:
 - DILOS 1: posee bornes de jaula superiores e inferiores para conductores de Cu de 6 a 50mm², dotados de apretadores ajustables mediante tornillos Allen (S5) imperdibles (IP20).
 - DILOS 2: Soporta pletina de Cu de 20x6mm máximo. Los tornillos de apriete poseen cabeza hexagonal para llave de 13mm y/o llave Allen S5.
- DILOS 1 y 2 poseen tres posibilidades de comando de maniobra manual:
 - Mediante manija directa en ventana DIN (accionamiento normal).
 - Por medio de manija montada en puerta de tablero y mando prolongado.
 - Sin manija por intermedio de llave "T" Allen S5 (distribución y/o seguridad).
- Construcción modular de reducidas dimensiones que permite su empleo y montaje sencillo en cualquier tipo de tablero o gabinete eléctrico en las áreas de distribución o industrial.
- Los interruptores seccionadores **DILOS 1 y 2** poseen construcción modular (DIN) de reducidas dimensiones lo cual permite su empleo y montaje sencillo en tableros bajo cubierta metálica o aislante con calificación contra arco interno. Su diseño único lo constituye en el aparato más adecuado para ser instalado en gabinetes de tableros seccionales como dispositivo de entrada, como asimismo en todo tipo de aplicaciones en tableros de distribución de iluminación, potencia y CCM.

Los DILOS, cumplen ampliamente con las más importantes normas y recomendaciones internacionales: IEC 947-1 e IEC 947-3. UL 508 (listed). NF C63130.

DILOS 1 y 2 constituyen la última generación de seccionadores rotativos de corte bajo carga, perfectamente adaptados a las necesidades de los sectores terciarios e industrial. Satisfacen y exceden en prestaciones las más exigentes y modernas especificaciones y normativas, previendo las necesidades de seguridad exigibles en el futuro, como ser: la indicación positiva y visible del estado de los contactos y la velocidad de maniobra manual (cierres y apertura) independientes del operador.

Síntesis

Aplicación en múltiples campos, como por ejemplo: redes de distribución primarias y secundarias, interruptor principal en tableros seccionales de iluminación o tomas, centros control de motores en industrias y petroquímicas, y/o como interruptor de seguridad.

Total seguridad debida a la visualización plena de los contactos, cumpliendo con las más exigentes normas de seguridad.

Los interruptores seccionadores DILOS son aptos para ser instalados en tableros bajo cubierta metálica o aislante con calificación contra arco interno. Han sido concebidos para instalarse en gabinetes individuales, como asimismo en todo tipo de tableros de distribución de iluminación, potencia y CCM.



INTERRUPTORES MODULARES DIN

Guardamotores – MOTAX. Interruptores termomagnéticos trifásicos.



Los interruptores automáticos termo-magnéticos línea MOTAX denominados usualmente Guardamotores, están diseñados para la protección de motores eléctricos asíncronos trifásicos hasta 12,5kW –380/415Vca (aplicable a monofásicos 220V, h/1,5kW), conjuntamente con su circuito eléctrico respectivo de alimentación, contra sobrecargas, cortocircuitos, asimetría y falta de fase, con una característica de energía de paso muy baja de la corriente de cortocircuito.

Como su mismo nombre lo indica es un interruptor destinado a proteger motores, poseen dos sistemas de disparo asociados similares a los interruptores termomagnéticos comunes, sin embargo conviene destacar sus diferencias:

- A) Relevo térmico: El sistema bimetálico esta calibrado en función de la curva de carga (tiempo corriente) y por ende estado térmico (calentamiento) correspondiente a los motores trifásicos asíncronos con rotor cortocircuitado tipo jaula de ardilla. Dado que este tipo de motores presenta la característica de carga simétrica (idéntica intensidad en las tres fases) el relevo posee un comportamiento diferencial relativo a detectar asimetría o falta de corriente en una de las fases, protegiendo el motor en esta circunstancia. También provee protección durante un bloqueo mecánico o un arranque prolongado.
- B) Magnético: La bobina del relevo está calibrada en función de la corriente y del tiempo de arranque de este tipo de máquina eléctrica.

A diferencia de los interruptores termo magnéticos modulares DIN conformes a IEC898, la curva tiempo corriente a la cual responden los relevos, se ajustan a las curvas de comportamiento térmico de los motores asíncronos trifásicos, por lo cual acompañan térmicamente el funcionamiento de estos logrando una protección efectiva, además poseen protección contra asimetría (20%) o falta de fase. Disponen de corte plenamente aparente, indicación positiva en posición de abierto mediante el pulsador correspondiente y posibilidad de enclavamiento mecánico en forma directa como en ejecución en caja.

Características técnicas sobresalientes:

- Tensión de empleo: 380/415V
- Relevo térmico ajustable, magnético fijo.
- Conforme a normas: IEC 292-1 y IEC 157-1.
- Montaje riel DIN. Ancho: 2,5 módulos (45mm).
- Bloqueo por candado en posición abierto.
- Protección contra falta de fase y/o asimetría.
- Bornes protegidos.
- Capacidad de conexionado: h/ 10mm² Cu.
- Curva: tipo C.
- Endurancia mecanica/electrica: 10⁵ operaciones

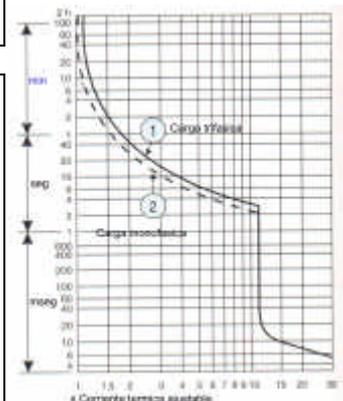


Motor trifásico 380/415V (kW)	HP	Regulación relé térmico (A)	Relé magnético (A)	Icn (kA)
-------------------------------------	----	--------------------------------	-----------------------	-------------

0.02		0.10-0.16	1.9	
0.04		0.16-0.25	3	
0.06/0.09		0.25-0.40	4.8	
0.12		0.40-0.63	7.5	
0.18/0.25	0.33	0.63-1.00	12	
0.37/0.55	0.5/0.75	1.00-1.60	19	
0.75	1	1.6-2.5	30	
1.1/1.5	1.5/2	2.5-4	48	
2.2/2.5	3/3.3	4-6.3	75	
3.7/4.0	5/5.3	6.3-10	120	6
5.5/7.5	7.5/10	10-16	190	4
10	13.3	16-20	240	4
11/12.5	14.7/17	20-25	300	4

Código

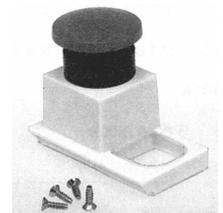
- MO-0,16
- MO-0,25
- MO-0,4
- MO-0,63
- MO-1
- MO-1,6
- MO-2,5
- MO-4
- MO-6,3
- MO-10
- MO-16
- MO-20
- MO-25



INTERRUPTORES MODULARES DIN

Accesorios

Contacto auxiliar señalización 1NA+1Nc	MO-401
Contacto auxiliar por disparo 1NA+1Nc	MO-406
Bobina de mínima tensión: 220V/50Hz	MO-409
Bobina de apertura: 220V/50Hz	MO-411
Limitador de corriente I _{cn} =50kA	MO-429
Caja plástica (IP41) montaje superficial	MO-412
Caja plástica (IP41) montaje embutido	MO-413
Membrana para caja plástica MO-412 grado de protección IP55	MO-414
Membrana para caja plástica MO-413 grado de protección IP55	MO-434
Pulsador parada de emergencia (IP55)	MO-423
Bloqueo accionamiento para 3 candados	MO-422
Lampara de señalización	MO-421
Puente colector para 5 MOTAX	MO-427





INTERRUPTORES MODULARES DIN

SÍNTESIS Y PREGUNTAS MAS FRECUENTES

¿Cómo selecciono un interruptor?

Básicamente, la elección de los interruptores dependerá de la función a la cual están destinados:

Interruptores automáticos termomagnéticos:

1. La intensidad nominal (A) máxima admitida por los conductores del circuito a proteger, I_n conductor.
2. Las sobrecorrientes de conexión en función del tipo de receptor (Curvas B, C y D)
3. La intensidad de cortocircuito presunta, determinada por: La potencia de aporte de la red, potencia del transformador, fuente de alimentación. La sección y la longitud de los conductores.
4. La selectividad y/o asociación deseada con otro interruptor situado aguas arriba.
5. El régimen de neutro.

Guardamotores (Interruptores automáticos termomagnéticos)

1. En función de la potencia activa del motor (kW): La intensidad nominal (A).
2. La intensidad de cortocircuito presunta.
3. La selectividad y/o asociación deseada con otro interruptor aguas arriba.
4. La coordinación con otros dispositivos de maniobra y protección (contactor, termico).

Interruptores diferenciales:

1. Intensidad nominal (A) igual o superior a la de los conductores del circuito a proteger.
2. Corriente de defecto (sensibilidad) de actuación (Típica: 30mA).
3. La clase del diferencial en función del tipo de carga o consumo (Típica: Clase AC).
4. La intensidad de cortocircuito presunta
5. La posible selectividad con otro interruptor diferencial situado aguas arriba.
6. El régimen de neutro.

Seccionadores rotativos bajo carga:

1. Intensidad nominal (A) igual o superior a la carga a maniobrar, tipo de carga ó servicio.
2. La intensidad de cortocircuito presunta.
3. La capacidad de conexión y desconexión en virtud del tipo de carga a maniobrar (motores, capacitores, etc.).
4. Función: como seccionador de seguridad.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

* ¿Por qué 30 mA?

Las normas internacionales establecen que a este nivel de corriente debe actuar el interruptor diferencial debido a que se considera que hasta dicho valor no hay riesgos para la vida humana.

* ¿Cuándo emplear 10 mA?

En locales húmedos, en hábitat con presencia de niños pequeños, personas ancianas o seres humanos con afecciones circulatorias o cardíacas.

* ¿Funciona bien el interruptor diferencial?

Todos los interruptores diferenciales poseen un botón de prueba que se recomienda pulsar mensualmente. Si el interruptor funciona correctamente, se disparará al pulsar dicho botón.



INTERRUPTORES MODULARES DIN

**¿El interruptor diferencial previene incendios?*

Efectivamente, una descarga a tierra por falla de una aislación puede provocar una chispa y / ó fuego.

El interruptor diferencial cortará de inmediato la tensión de alimentación del circuito evitando incendios.

**¿Es necesaria la puesta a tierra de heladeras, lavarropas y otros electrodomésticos si se ha instalado un interruptor diferencial?*

Si, ya que se trata de dos protecciones complementarias. Descontando que la instalación está protegida por un interruptor diferencial, en caso de falla en la aislación de un electrodoméstico (el chasis metálico queda con tensión), pueden presentarse dos situaciones:

A) Electrodoméstico con puesta a tierra conectada: Apenas producida la falla (sin necesidad de que la persona esté en contacto con el electrodoméstico en ese momento), se produce una corriente de fuga a tierra que provoca el accionamiento inmediato del interruptor diferencial.

B) Electrodoméstico sin puesta a tierra conectada: Recién cuando la persona entra en contacto con el chasis metálico, se producirá una corriente de fuga a tierra a través de su cuerpo que provocará el disparo del diferencial. Queda claro que la situación A) es más segura y anticipa la detección de la falla.

**¿Como puede verificarse si la conexión de tierra es confiable y sí, además, el interruptor diferencial funciona correctamente? (sin usar el botón de prueba)*

Conectando uno de los chicotes de un portalámparas al borne de fase (no al neutro) y el otro al borne de tierra: A) La lámpara no enciende: El borne no está realmente conectado a tierra.

B) La lámpara permanece encendida: El diferencial no funciona.

C) La lámpara tiende a encender pero el interruptor diferencial corta la tensión: La tierra está conectada y el interruptor funciona correctamente.

** Si el interruptor diferencial "salta" (se dispara) repetidamente o de vez en cuando "solo": ¿Funciona mal?*

No, al contrario. Seguramente se trate de una instalación eléctrica en no muy buen estado, cuya aislación sea de baja calidad y provoque normalmente corrientes de fuga a tierra cercanas a los 30 mA. Ante cualquier pico de tensión y/ó humedad (lluvia, etc.) que afecte en algún momento a la instalación, dicha corriente podrá superar fácilmente los 30 mA y provocará el disparo del diferencial.

***"Toqué el cable y no se disparó el disyuntor" ¿No funciona?*

No sabemos. Debido a que el diferencial es disparado por una corriente de fuga a tierra, en el caso que la persona toque con una mano la fase con tensión sin hacer contacto a tierra otra parte del cuerpo (por ej.: parado sobre una escalera de madera), el interruptor no actuará. De todos modos no habrá peligro ya que lo que provoca daño es la corriente de fuga a tierra a través del cuerpo. Si dicha corriente no se establece, no hay peligro.

**¿El interruptor diferencial de 25 A protege igual que el de 40 A o 63 A?*

Sí, ya que garantizan el corte del circuito si la corriente de fuga supera los 30 mA.

El valor de intensidad nominal (25 A, 40 A ó 63 A) sólo especifica cual es la corriente máxima que puede circular por el interruptor diferencial (consumo del circuito) sin que se dañe.

Luego, sólo una razón económica (precio menor) y únicamente en los casos en que el consumo del circuito no sea mayor, hará recomendable la instalación del interruptor de 25 A.

Para consumos superiores (aires acondicionados, instalaciones grandes, etc.) y/ó en caso de duda, se recomienda utilizar los modelos de 40 A ó 63 A.

Para éstas evaluaciones, deberá aplicarse la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{220 V}$$

Siendo P= suma de las potencias (en W= Watt)de los elementos a conectar en el circuito.

I= corriente resultante de las cargas conectadas (en A = Ampere).

**Con el interruptor diferencial instalado ¿hace falta alguna otra protección para la instalación eléctrica?*

Sí. Se requieren interruptores termomagnéticos.



INTERRUPTORES MODULARES DIN

INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

**Habiendo fusibles ("tapones") ¿Se necesitan interruptores termomagnéticos?*

El interruptor termomagnético es el reemplazo moderno, más confiable, seguro y práctico del fusible. Posee las siguientes ventajas:

A) Después de producida (y solucionada) una falla, el interruptor se podrá reponer simplemente levantando su palanca. El fusible requerirá su sustitución por otro idéntico, por lo cual se deberá contar con unidades de reserva. En general el usuario efectuara el cambio del alambre.

B) El cambio de alambre se efectúa sin ninguna consideración técnica, solo por intuición y en general por ignorancia "le pongo alambre más grueso así no se quema tan seguido", por lo cual la instalación quedara mal protegida y muy probablemente termine quemándose antes que el fusible. El interruptor termomagnético está siempre calibrado.

C) La posición de la palanca del interruptor indica clara y rápidamente el estado del mismo (cortado ó en servicio). El fusible requiere un control más complicado para el usuario.

**¿Interruptores bipolares ó tripolares?*

En instalaciones monofásicas: los bipolares = 1P + N.

En instalaciones trifásicas: los tripolares (ó tetrapolares).

**¿Se puede reemplazar un interruptor termomagnético de 25 A por uno de 40 A?*

No. El calibre del interruptor termomagnético debe estar en relación con la sección del conductor y por ende con el consumo esperado en el circuito.

Un calibre demasiado chico, provocará el disparo permanente del interruptor y uno demasiado grande no protegerá adecuadamente la instalación.

**¿El interruptor del medidor ubicado en el pilar o en el sótano, ante un cortocircuito salta o se dispara antes del ubicado en el tablero ubicado en la vivienda, que se puede hacer?*

Tal como se indica en la respuesta anterior "no debe aumentarse el calibre del interruptor", este inconveniente se debe a una falta de selectividad entre ambos interruptores. Si bien este tipo de anomalía debe ser resuelta por un profesional, debemos indicar que esta condición se debe básicamente a la magnitud de la corriente de falla (cortocircuito) por lo cual en los casos de calibres similares dada la amplia tolerancia de actuación de las protecciones de los interruptores se pueden superponer las actuaciones de los mismos. Una solución practica posible es la de reemplazar o instalar en el medidor un interruptor de calibre adecuado pero con curva de actuación D. Esta medida se debe complementar verificando que en el tablero de la vivienda los interruptores posean curvas B en circuitos de iluminación y C en circuitos de tomas.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES COMBINADOS CON TERMOMAGNETICO

**¿Cuál es la diferencia entre un interruptor diferencial puro y uno combinado?*

El diferencial combinado reúne, en un solo interruptor, las dos protecciones: diferencial + termomagnética.

**¿Qué ventajas tendría un interruptor combinado?*

Básicamente, se pueden mencionar las siguientes:

- Ahorro de 50 % de espacio en el tablero.: Los interruptores diferenciales combinados "GE" ocupan sólo 2 módulos DIN.
- Reducción de conexiones a realizar.: Al conectar un interruptor termomagnético bipolar y un diferencial puro, se realizan 8 conexiones a bornes de interruptores. Con un diferencial combinado, las mismas se reducen a 4. Esto representa una reducción del 50% en tiempos de conexionado y probabilidad de fallas del mismo.

**¿Cómo seleccionar el calibre de un diferencial combinado?*

Igual que en el caso de interruptores termomagnéticos.



INTERRUPTORES MODULARES DIN

GUARDAMOTORES

**¿Se puede proteger un motor eléctrico con un interruptor termomagnético común?*

No, solo se estaría protegiendo el circuito. En caso de falta de una fase de alimentación, sobrecarga de marcha o reiterados arranques, el motor se dañaría severamente.

**¿Se pueden emplear para proteger motores eléctricos monofásicos?*

Si, mediante una conexión que asegure el pasaje de corriente por sus tres polos. Se deberá tener en cuenta que dado el bajo rendimiento de este tipo de motores y por consecuencia su elevada corriente nominal, los guardamotores modulares sólo cubren motores de hasta 1,5kW.

INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS Y DIFERENCIALES "GENERAL ELECTRIC"

**¿Por qué "General Electric"?*

General Electric es líder mundial en materiales para distribución eléctrica y control.

La calidad propia de todos los productos "*General Electric*" esta respaldada por una marca con trayectoria de prestigio y dimensión mundial.

Los interruptores termomagnéticos y diferenciales "*General Electric*" son fabricados en modernas plantas industriales en Europa y según las más modernas normas de calidad y seguridad internacionales. Los productos presentados en el mercado argentino son los mismos que se distribuyen en el exigente mercado europeo.

En productos críticos a la hora de dar seguridad a vidas y bienes materiales, las resaltantes cualidades de los interruptores "*General Electric*" resultan decisivas.

En los interruptores diferenciales se destaca especialmente su sensibilidad asegurando así el disparo de los mismos siempre con corrientes de fuga a tierra menores que 30 mA. (No es suficiente que un interruptor diferencial dispare; para que sea seguro, debe hacerlo con corrientes de fuga no peligrosas).

Los interruptores diferenciales "GE" son fabricados según la norma IEC 1008 (puros) e IEC 1009 (combinados).

En cuanto a los interruptores termomagnéticos, se destacan su calidad constructiva general, suavidad del mecanismo, borneras a mordaza de gran capacidad, fijaciones a riel DIN autorretenidas y perfecta calibración de curvas de disparo.

Los interruptores termomagnéticos "GE" son fabricados según la norma IEC 898.

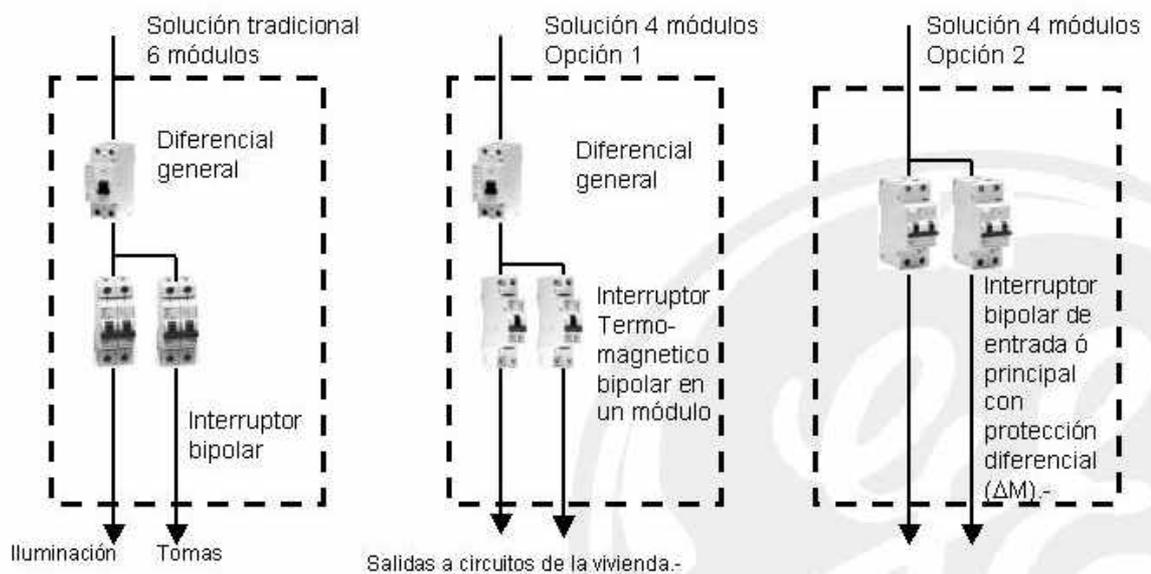
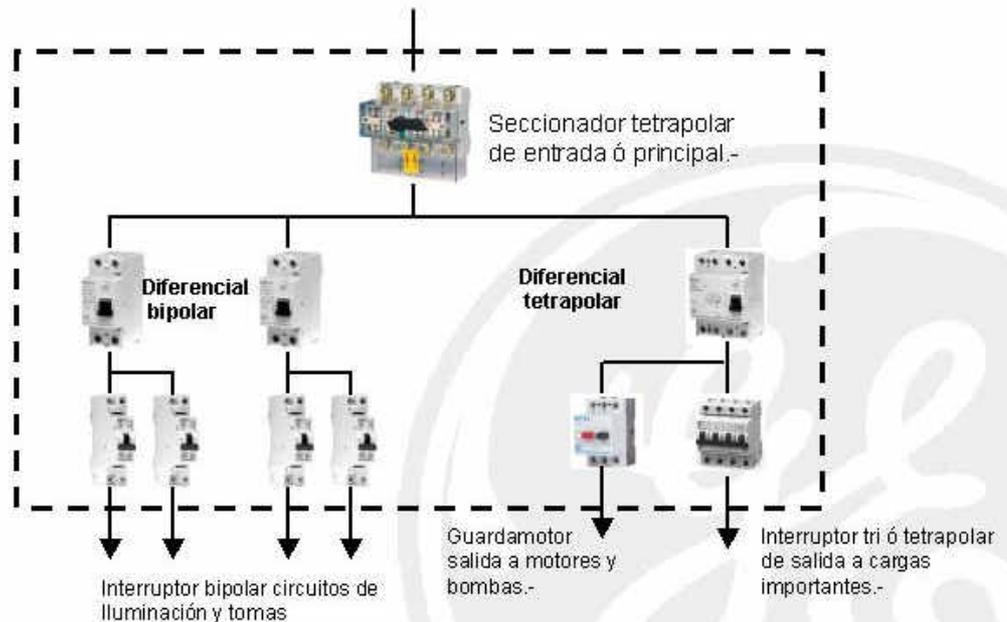
** SEGURIDAD ELÉCTRICA:*

Todos los productos "GE" cumplen con la resolución 92/98 de Seguridad Eléctrica.

La calidad y confiabilidad de los productos "GE" está certificada por homologaciones internacionales (CEBEC, KEMA).

Las fábricas, todas ubicadas en Europa, poseen certificación ISO-9001.

Instalación trifásica residencial y comercial.-



Opciones 1 y 2, solamente viables mediante aparatos *General Electric*.
 Subrayamos el atractivo de este esquema con forma gráfica de destacar las tres soluciones de instalación posibles de concretar mediante los diferentes interruptores ofrecidos por THD.

Corriente admisible por los conductores eléctricos

Intensidad nominal de los interruptores automáticos, en función de la sección de los conductores

La corriente admisible I_c de una conducción, depende de:

- de la sección de los conductores
- del aislamiento de los conductores
- de la composición de los cables
- de la colocación y la envolvente de las canalizaciones
- de la temperatura ambiente

Las corrientes admisibles I_c en función de estas condiciones, están indicados en la norma NF C 15100 y el R.E.B.T. - M.I.B.T. 004 y 007.

Sección del conductor (mm ²)	Intensidad admisible aproximada	Intensidad nominal del interruptor de protección
Cobre		
1,5	10A	16A
2,5	16A	20A
4	20A	25A
6	32A	40A
10	50A	63A
16	63A	80A
25	80A	100A
35	100A	125A

Intensidad de empleo

Determinación de la intensidad de empleo en instalaciones de alumbrado y calefacción.

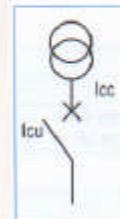
$I_b = P_n \times K$ P_n = Potencia nominal de los receptores en kW ó kVA.
 K = Coeficiente en valor del tipo de receptor

Valor de K	220/230 monofásico		220/230 trif. triang.		380/400 trif. estrella	
Calefacción	4,5		2,7		1,5	
Alumbrado						
Incandescente	4,5		2,7		1,5	
Vapor Mercurio mezcla	6,3		3,8		2,1	
Vapor Sodio B.P.	7,2		4,3		2,4	
Lámparas	comp.	no com.	comp.	no com.	comp.	no com.
Ioduros metálicos	11	15,8	6,5	9,5	3,6	5,25
Fluorescente instant.	8,6	14	5	8,6	2,8	5,5
Fluorescente rápido	10	16	6	10	3,3	5,5
Vapor Merc. Fluor.	11,2	18	6,7	11	3,7	6
Vapor Sodio A.P.	9	18	5,4	11	3	6,3

Protección contra cortocircuitos

Determinación del poder de corte necesario

El interruptor que protege la línea ha de tener un poder de corte I_{cu} igual o superior al valor de la intensidad de cortocircuito I_{cc} que pudiera presentarse en el punto donde vaya a ser instalado.



$I_{cu} \geq I_{cc}$

I_{cc} : Valor máximo del cortocircuito que pudiera presentarse

I_{cu} : Poder de corte que ha de tener el interruptor

El valor de I_{cc} al final de un cable depende del valor de I_{cc} al principio del cable, de su sección y de su longitud

Valores de I_{cc} en bornes de transformador

Valores usuales para tensión de vacío 410 V y 430 MVA aguas arriba

Potencia del trazo kVA	Tensión U_{cc} en %	I_n A ef.	I_{cc} kA ef.
250	4	352	8,7
315	4	443	10,9
400	4	563	13,8
500	4	704	17,15
630	4	887	21,6
800	4,5	1126	24,1
1000	5	1408	27
1250	5,5	1760	30,4
1600	6	2253	35,5
2000	6,5	2816	40,5
2500	7	3520	46,6
3150	7	4435	57,6

- La puesta en paralelo de transformadores conlleva que la corriente de cortocircuito sea la suma de la corriente aportada por cada transformador, con el riesgo de presentarse valores excesivamente altos.
- En cables muy largos, el valor de cortocircuito mínimo al final del cable, pudiera ser tan bajo que el interruptor de protección lo interprete como sobrecarga, por lo que cada protección tiene un alcance determinado
- Los valores de la corriente de cortocircuito disminuyen por la impedancia del cable de alimentación, y por tanto disminuye el valor del poder de corte necesario del interruptor que se coloque al final del cable.

Régimen de Neutro

Sistema TT

- En las instalaciones con Neutro a Tierra y Masas a Tierra, además de las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos, es necesaria la protección contra derivaciones a tierra, mediante relés o interruptores diferenciales. Las sensibilidades más habitualmente empleadas son:
 - 10 mA para protección infantil.
 - 30 mA en salidas finales.
 - 300 mA S en distribuciones industriales.

Sistema IT

- En las instalaciones con Neutro Aislado y Masas a Tierra, además de las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos, es necesaria instalar un limitador de sobretensiones y un vigilante de aislamiento

Sistema TN

- En las instalaciones con Neutro Tierra y Masas a Neutro, las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos no pueden cortar el neutro.