

Universidad de Oviedo
Área de Ingeniería de Sistemas y Automática

sumario

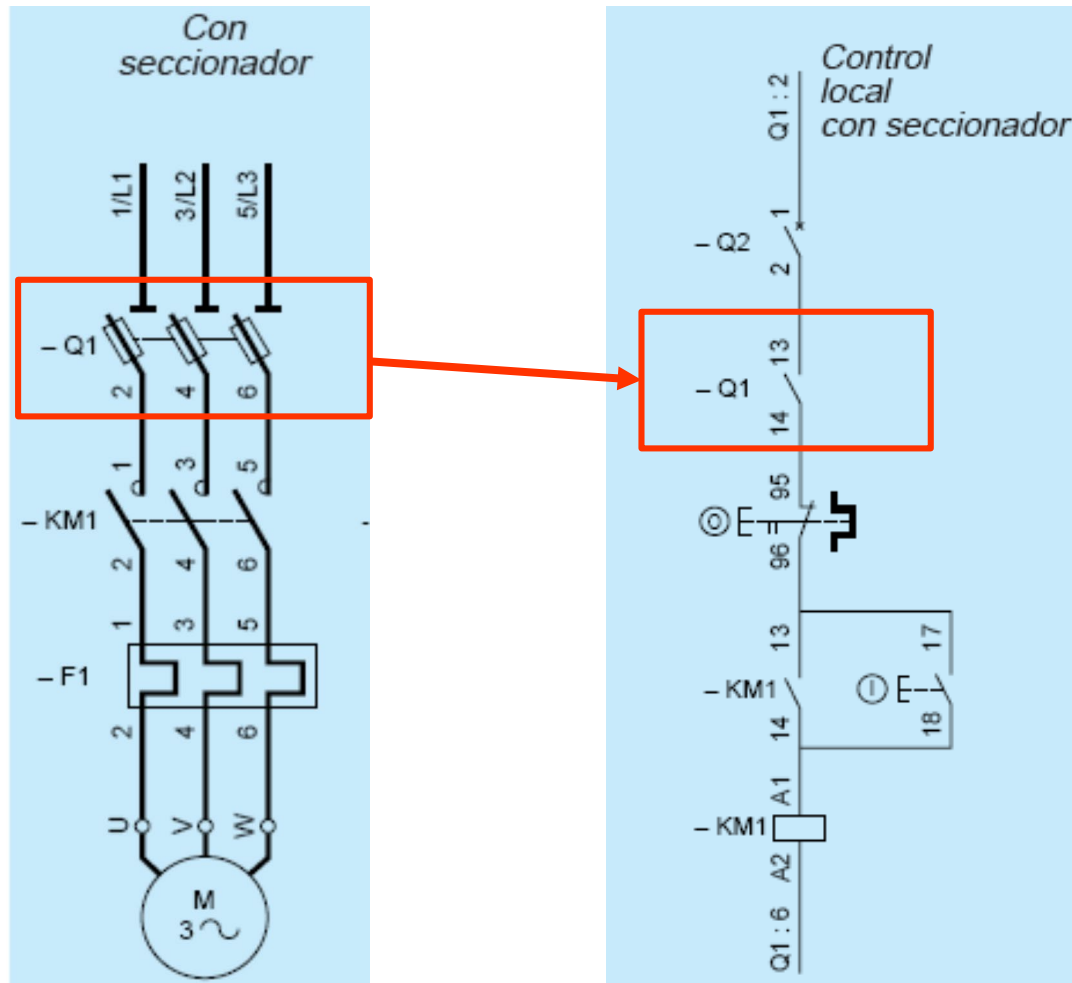
- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

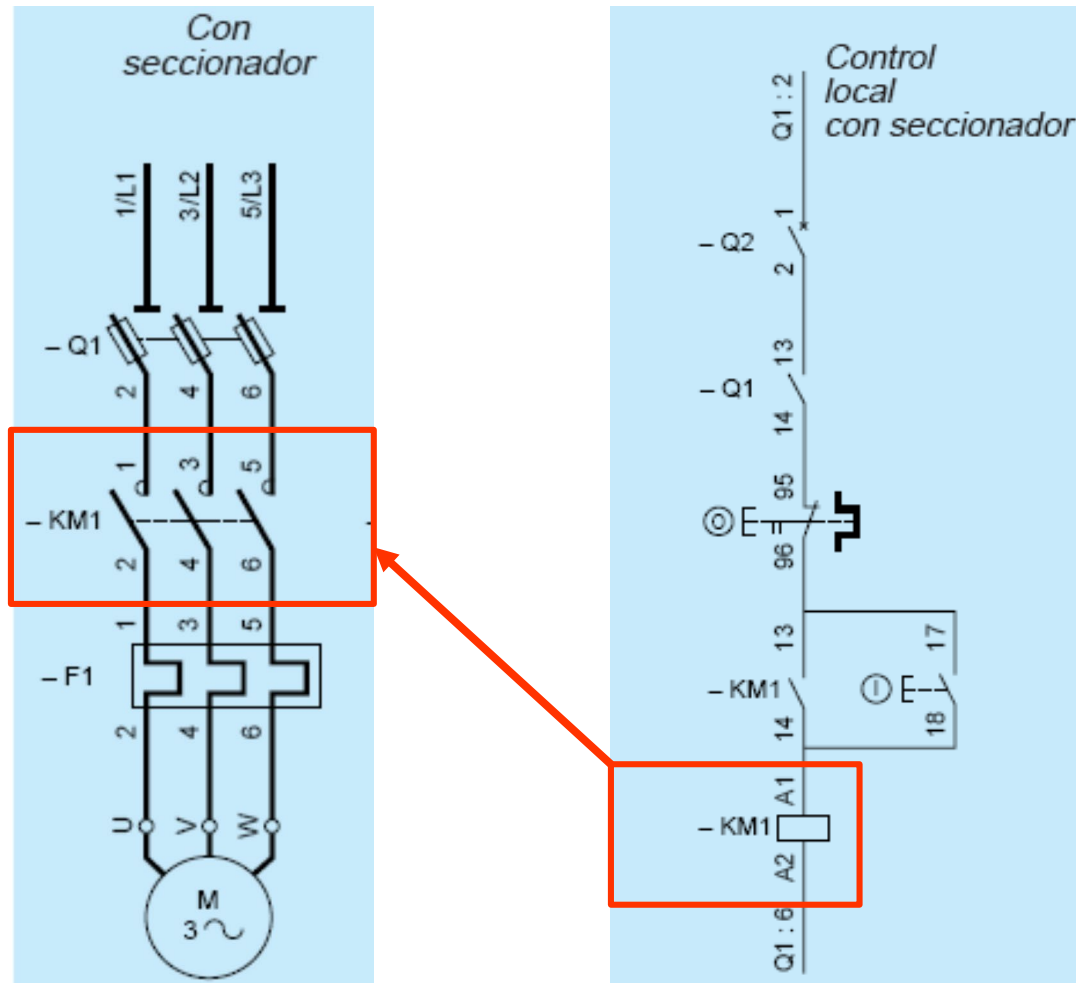
introducción · dispositivos de protección de receptores y equipos

la función de estos dispositivos es proteger a personas y equipos cuando se presentan las siguientes anomalías:

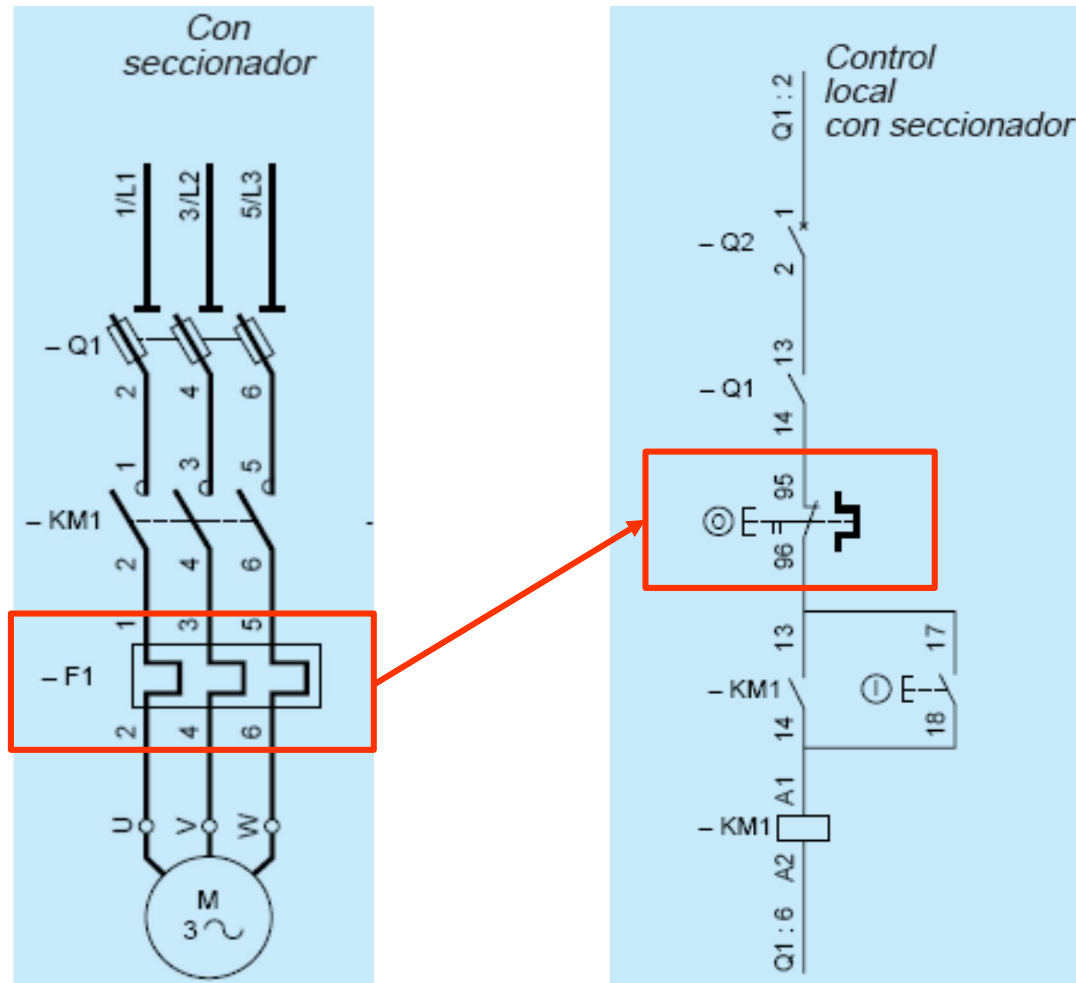
- Cortocircuitos (**fusibles, disyuntores**)
- Sobrecargas (**relé térmico, relé electromagnético**).
- Sobretemperaturas (**relé por termistor**).
- Sobre tensiones (**relé de máxima tensión**).
- Bajas tensiones (**relé de mínima tensión**).
- Descargas eléctricas a las personas (**relé diferencial**)

introducción · dispositivos de protección de receptores y equipos





introducción · dispositivos de protección de receptores y equipos



sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
 - 1 ▶ introducción
 - 2 ▶ relés térmicos de biláminas
 - 3 ▶ relés de sondas para termistancias PTC
 - 4 ▶ relés de máxima corriente

protección contra las sobrecargas · introducción

los fallos más habituales en las máquinas son las sobrecargas, que se manifiestan a través de un aumento de la corriente absorbida por el motor y de ciertos efectos térmicos.

cada vez que se sobrepasa la temperatura límite de funcionamiento, los aislantes se desgastan prematuramente, acortando su vida útil.

cuando se produce un calentamiento excesivo, los efectos negativos no son inmediatos, siempre que ésta tenga una duración limitada y no se repita muy a menudo. Por lo tanto, no conlleva necesariamente la parada del motor. Sin embargo, es importante recuperar rápidamente las condiciones de funcionamiento normales.

protección contra las sobrecargas · introducción

la correcta protección contra las sobrecargas resulta imprescindible para:

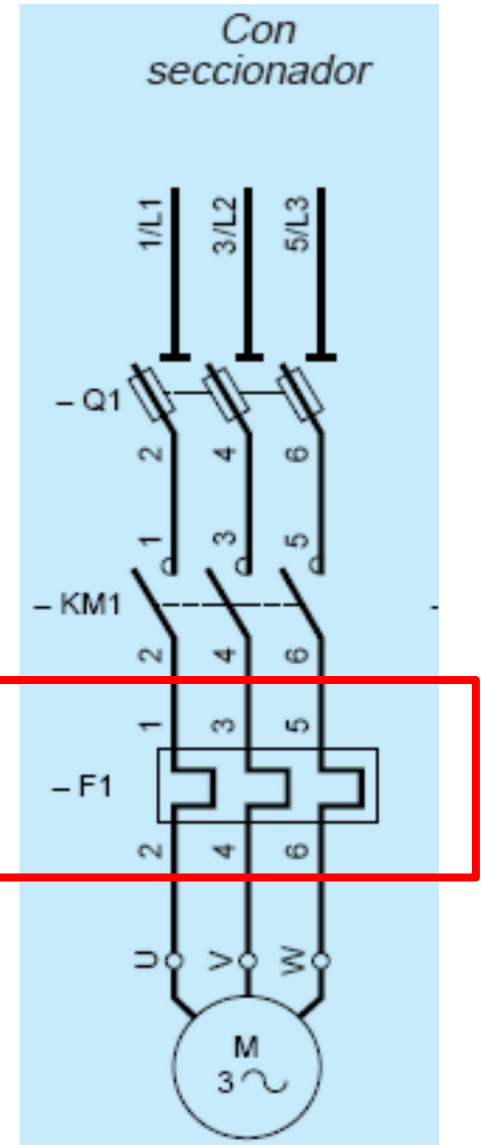
- optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcionen en condiciones de calentamiento anómalas.
- garantizar la continuidad de explotación de las máquinas o las instalaciones evitando paradas imprevistas.
- volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y las mejores condiciones de seguridad posibles para los equipos y las personas.

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
 - 1 ▶ introducción
 - 2 ▶ relés térmicos de biláminas
 - 3 ▶ relés de sondas para termistancias PTC
 - 4 ▶ relés de máxima corriente

protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas

son dispositivos que reaccionan ante sobreintensidades ligeramente superiores a la nominal, asegurando una desconexión en un tiempo lo suficientemente corto para no perjudicar ni a la red ni a los receptores asociados con él



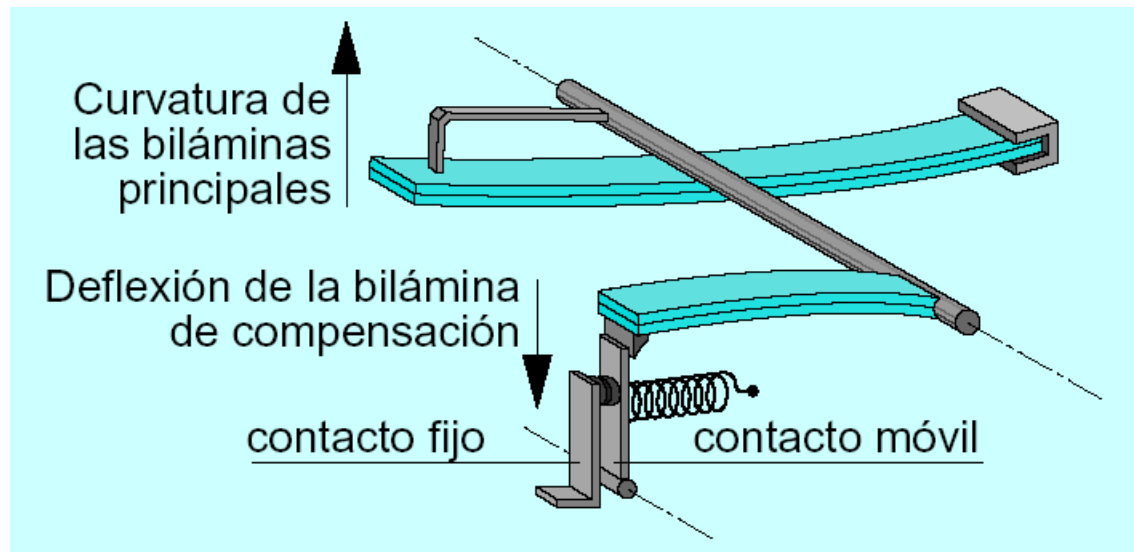
protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas - funcionamiento

los relés térmicos tripolares poseen tres biláminas compuestas cada una por dos metales con coeficientes de dilatación muy diferentes unidos mediante laminación y rodeadas de un bobinado de calentamiento. Cada bobinado de calentamiento está conectado en serie a una fase del motor. La corriente absorbida por el motor calienta los bobinados, haciendo que las biláminas se deformen en mayor o menor grado según la intensidad de dicha corriente. La deformación de las biláminas provoca a su vez el **movimiento giratorio de una leva** o de un **árbol** unido al dispositivo de disparo

si la corriente absorbida por el receptor supera el valor de reglaje del relé, las biláminas se deformarán lo bastante como para que la pieza a la que están unidas las partes móviles de los contactos se libere del tope de sujeción. Este movimiento causa la apertura brusca del contacto del relé intercalado en el circuito de la bobina del contactor y el cierre del contacto de señalización. El rearme no será posible hasta que se enfríen las biláminas

protección contra las sobrecargas · RTB-compensación de la temperatura ambiente

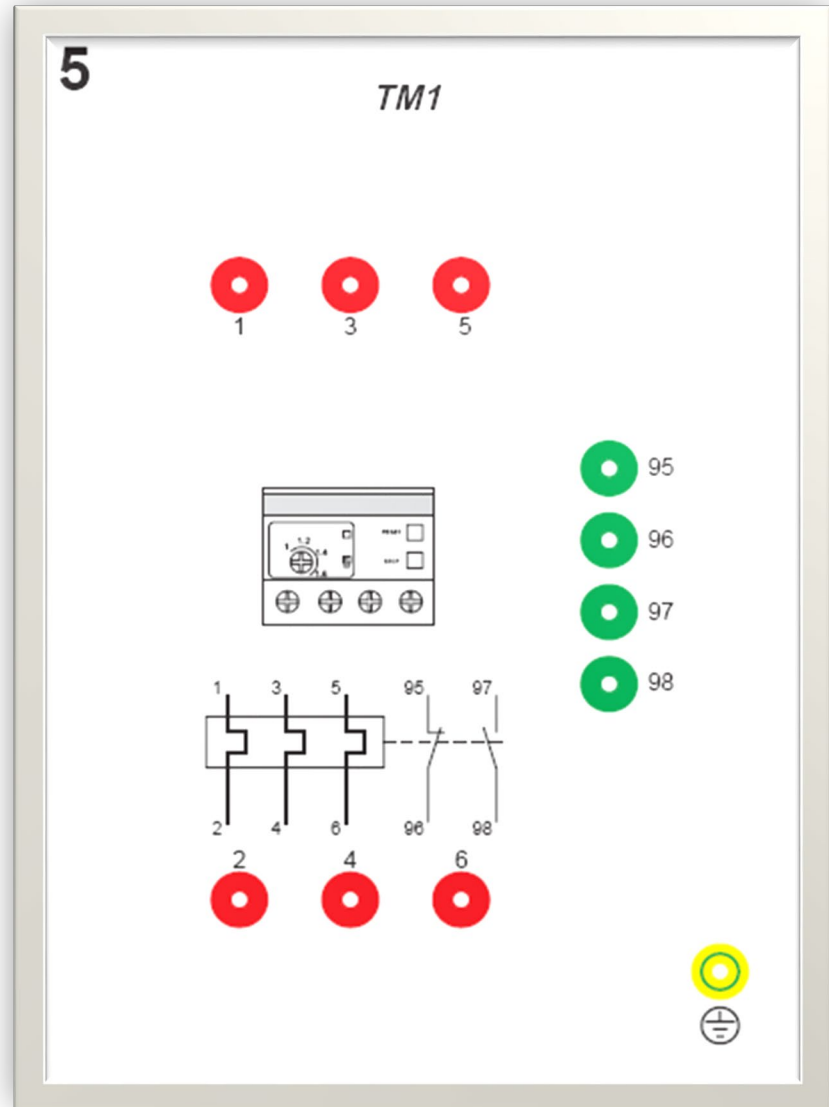
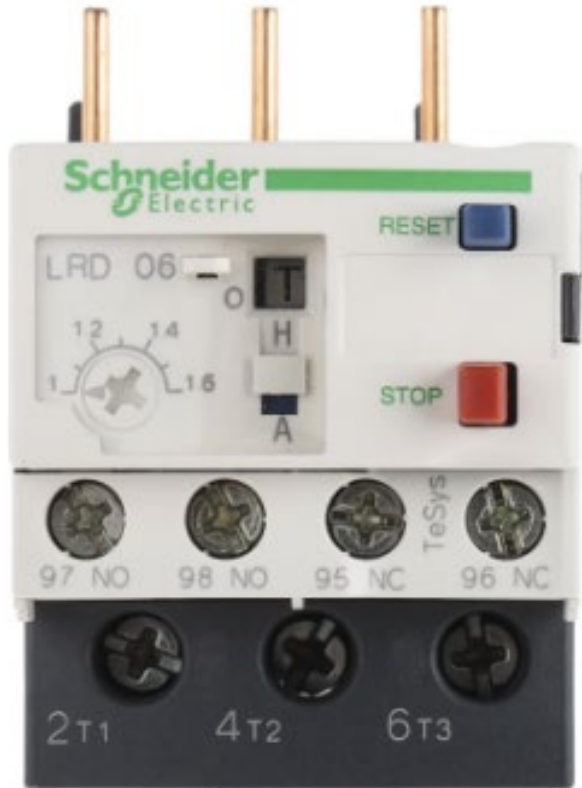
la curvatura que adoptan las biláminas se debe al calentamiento que provoca la corriente que circula en las fases y también a los cambios de la temperatura ambiente. Este factor ambiental se corrige con una bilámina de compensación sensible únicamente a los cambios de la temperatura ambiente y que está montada en oposición a las biláminas principales.



protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas - características

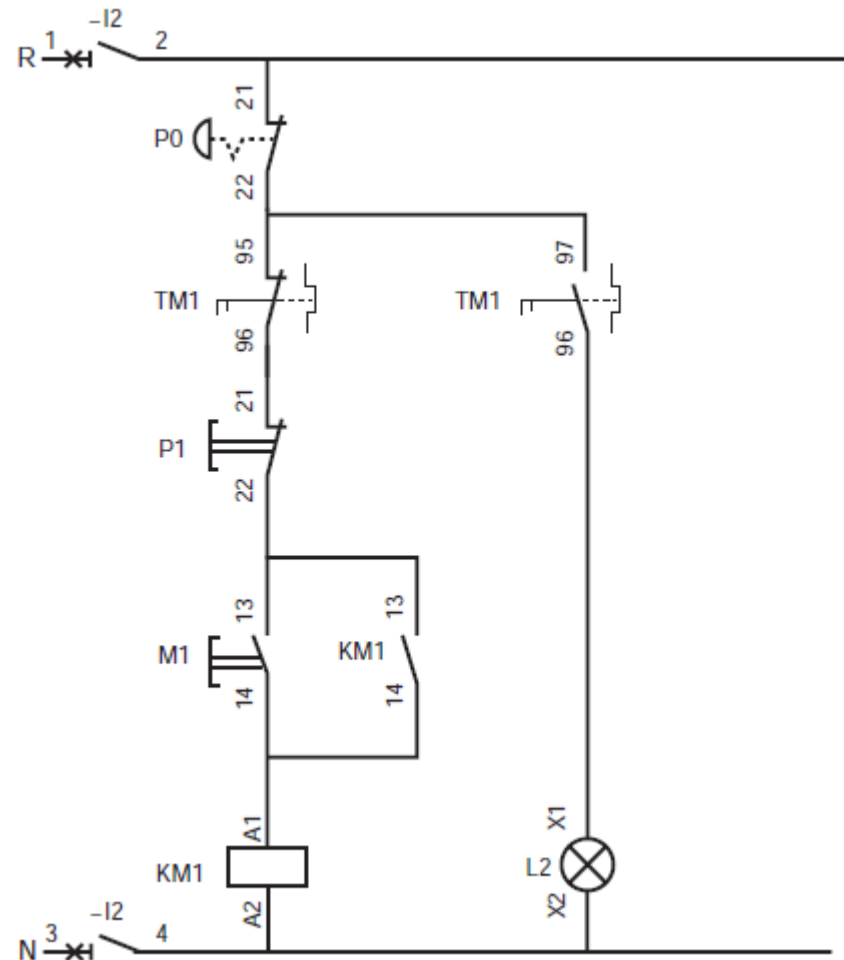
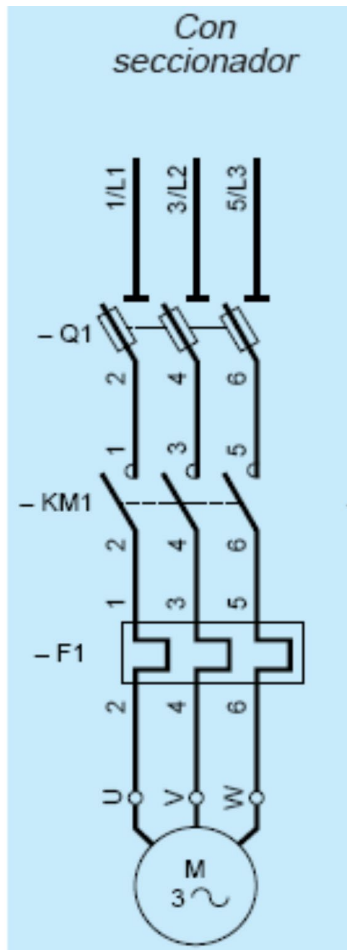
- **tripolares**
- **compensados**, es decir, insensibles a los cambios de la temperatura ambiente
- **sensibles a una pérdida de fase**, por lo que evitan el funcionamiento monofásico del motor
- **rearme automático o manual**
- **graduación en “amperios motor”**: visualización directa en el relé de la corriente indicada en la placa de características del motor

protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas



protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas

en condiciones normales, los contactos 95-96 (NC) y 97-98 (NA) están en su posición de reposo. Al disparar el relé térmico, cambian su estado



protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas - reglaje

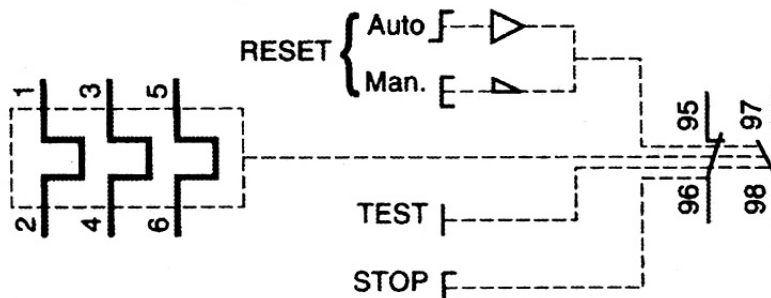
se regulan con un pulsador giratorio (**trimmer**) que modifica el recorrido angular que efectúa el extremo de la bilámina de compensación para liberarse del dispositivo de sujeción que mantiene el relé en posición armada.

La rueda graduada en amperios permite regular el relé con mucha precisión a la corriente nominal del motor.

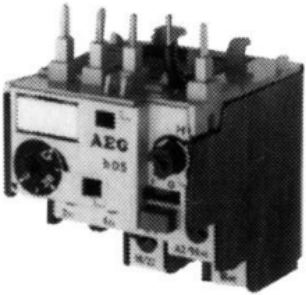


protección contra las sobrecargas · RTB - funciones especiales y ajustes

1. Selector de "reset" automático o manual
2. Pulsador de stop
3. Microrruptor "test"
4. Indicador de relé disparado (cambia de color o aparece una T)
5. Selector de RESET Auto o Manual
6. Enclavamiento mediante precintado de tapa
7. Pulsador de RESET



protección contra las sobrecargas · relés térmicos de biláminas - reglaje

Modelo	Referencia	Contactor	Escala ajuste amperaje (A min) (A máx.)		Contactos auxiliares	Fusible gL (A)
b 05 	343-101-00		0,11...	0,17		0,5
	343-102-00		0,17 ...	0,26		1
	343-103-00		0,26 ...	0,43		2
	343-104-00		0,43 ...	0,65		2
	343-105-00		0,65 ...	1		4
	343-106-00		0,85 ...	1,3		4
	343-107-00	LS07	1,10 ...	1,6	1 NC	4
	343-108-00		1,35 ...	2		6
	343-109-00		1,70 ...	2,4		6
	343-110-00		2,20 ...	3,2		6
	343-111-00		3,00 ...	4,7		10
	343-112-00		4,00 ...	6,3		16
	343-113-00		5,50 ...	8		20
	343-114-00		7,50 ...	10,5		25
	343-115-00		10,0 ...	14		32

protección contra las sobrecargas · RTB - clases de disparo, según IEC 947-4

durante la fase de arranque deben permitir que pase la sobrecarga temporal que provoca el pico de corriente, y activarse únicamente si dicho pico, es decir la duración del arranque, resulta excesivamente larga

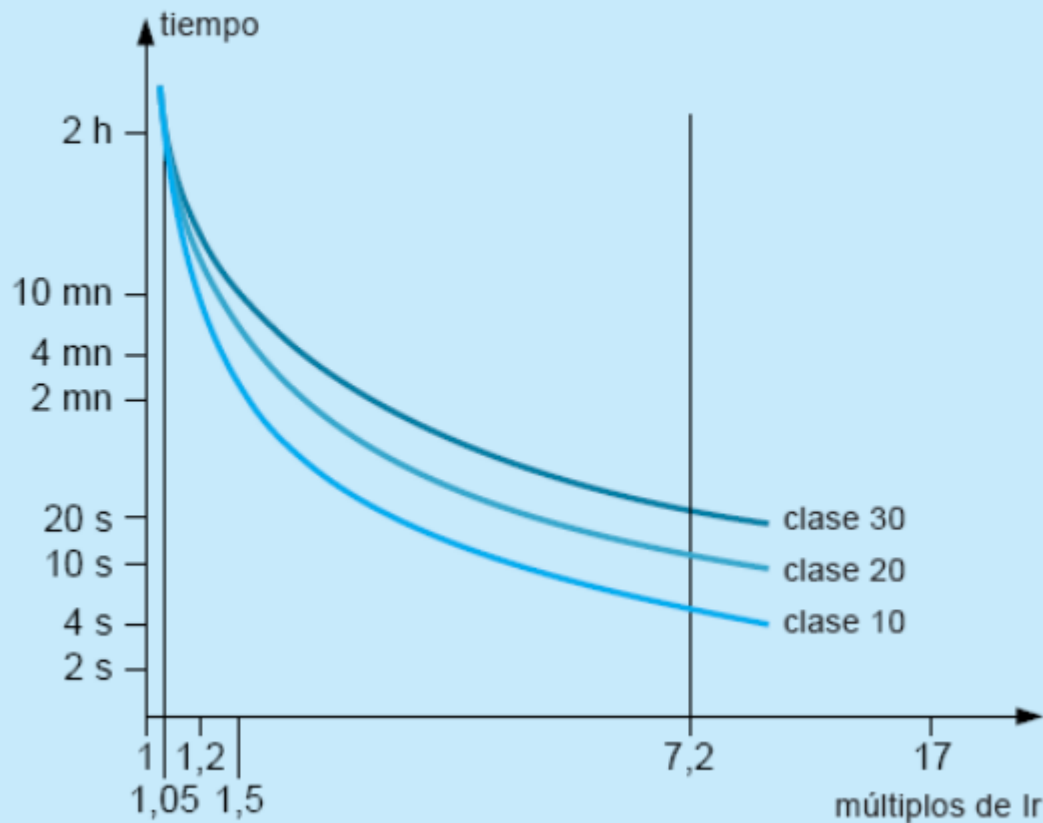
- **relés de clase 10A**
Aplicaciones de corriente con una duración de arranque inferior al 10 s
- **relés de clase 10**
Igual a la anterior pero con disparo más lento del relé
- **relés de clase 20**
admiten arranques de hasta 20 segundos de duración
- **relés de clase 30**
para arranques con un máximo de 30 segundos de duración

protección contra las sobrecargas · RTB - clases de disparo, según IEC 947-4

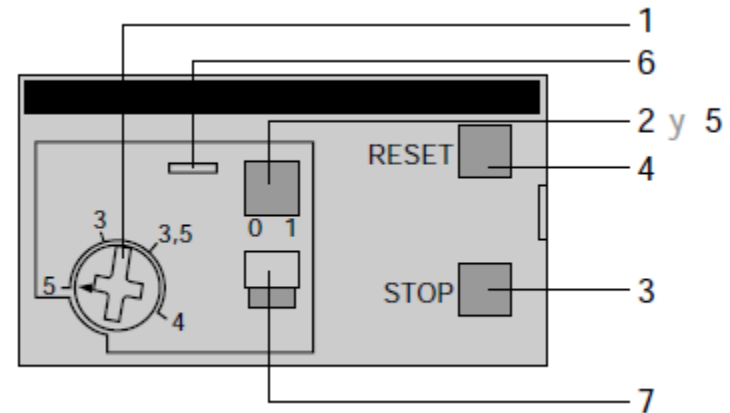
Tiempos de disparo (a partir de estado frío)				
Clase	$1,05 I_r$	$1,2 I_r$	$1,5 I_r$	$7,2 I_r$
10 A	$> 2 \text{ h}$	$< 2 \text{ h}$	$< 2 \text{ min.}$	$2 \text{ s} < T_d < 10 \text{ s}$
10	$> 2 \text{ h}$	$< 2 \text{ h}$	$< 4 \text{ min.}$	$4 \text{ s} < T_d < 10 \text{ s}$
20	$> 2 \text{ h}$	$< 2 \text{ h}$	$< 8 \text{ min.}$	$6 \text{ s} < T_d < 20 \text{ s}$
30	$> 2 \text{ h}$	$< 2 \text{ h}$	$< 12 \text{ min.}$	$9 \text{ s} < T_d < 30 \text{ s}$
<p>Siendo:</p> <p>I_r Intensidad de regulación del relé</p> <p>T_d Tiempo de retardo del disparo</p>				

protección contra las sobrecargas · RTB - clases de disparo, según IEC 947-4

Curvas y tiempo de disparo

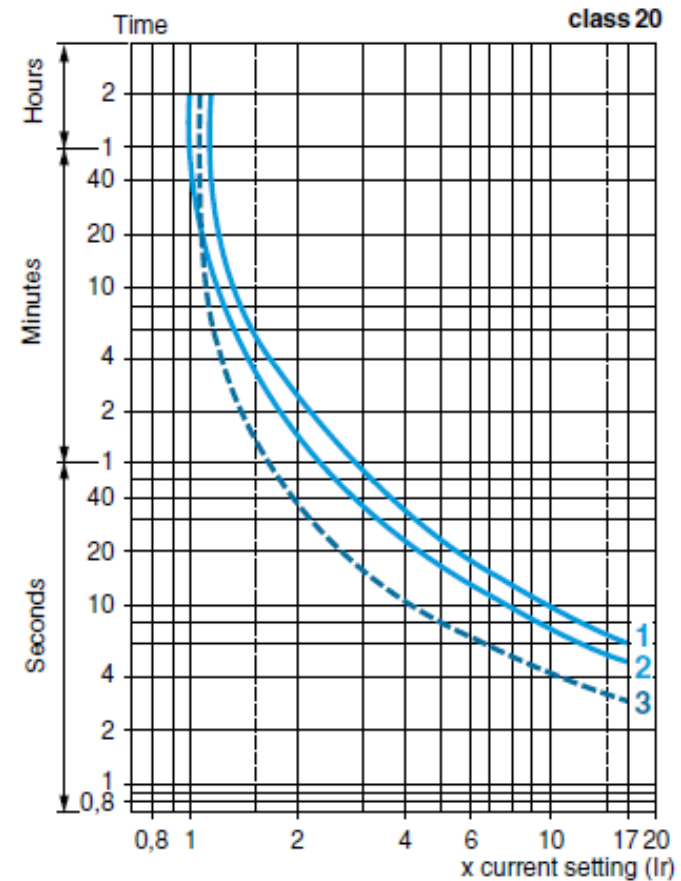
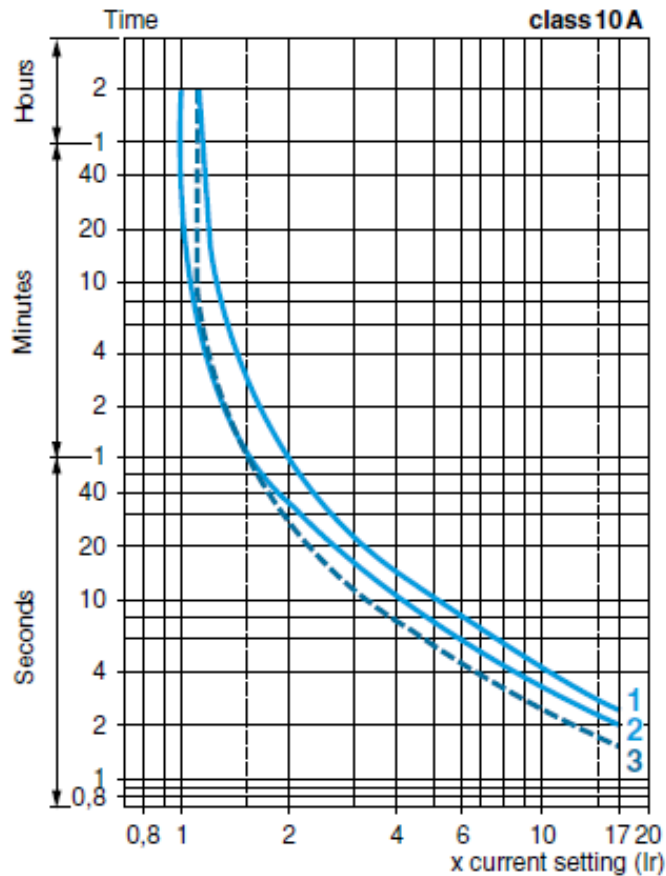


protección contra las sobrecargas · RTB – LRD 06



- 1 Botón de ajuste Ir.
- 2 Pulsador Test.
- 3 Pulsador Stop (rojo).
- 4 Pulsador de rearme (azul).
- 5 Visualización de la activación.
- 6 Enclavamiento mediante precintado de la tapa.
- 7 Selector entre rearme manual y automático.

protección contra las sobrecargas · RTB - curvas características LRD 06

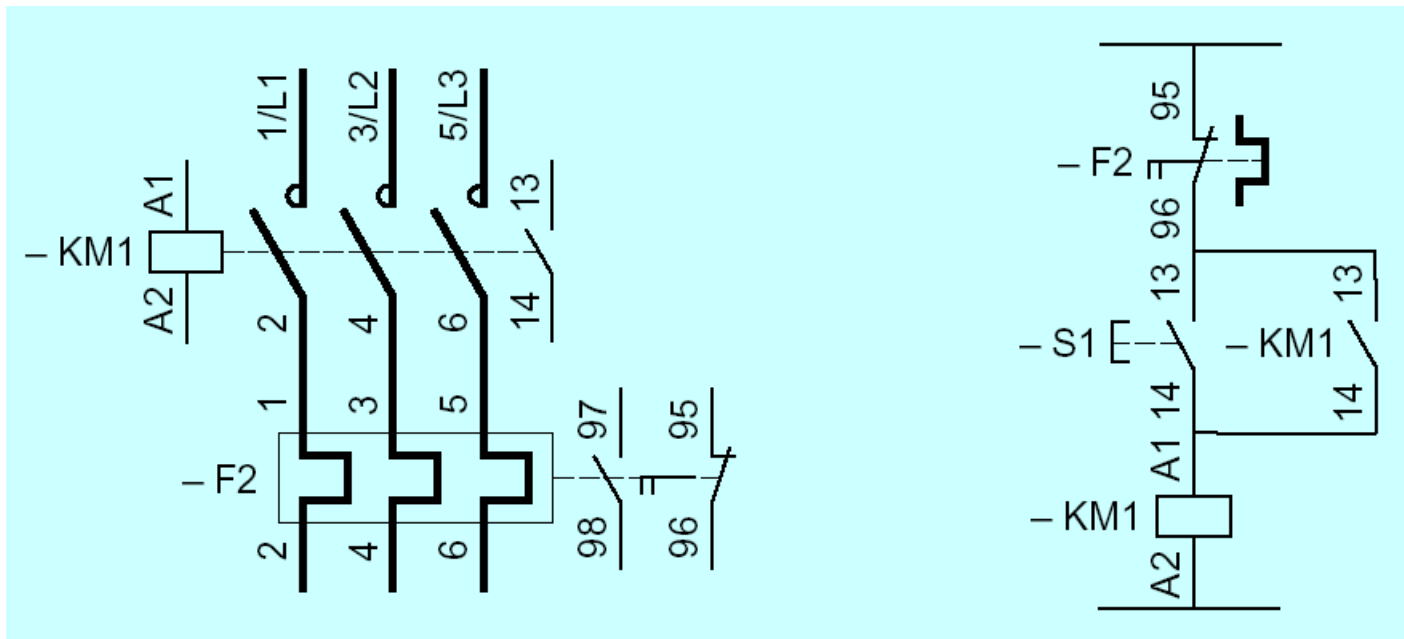


- 1 Balanced operation, 3-phase, from cold state.
- 2 Balanced operation, 2-phase, from cold state.
- 3 Balanced operation, 3-phase, after a long period at the set current (hot state).

protección contra las sobrecargas · RTB - asociación con un contactor

circuito de potencia: cada bobinado de calentamiento debe intercalarse en una fase o polaridad del receptor protegido

circuito de control: el contacto de apertura del relé debe conectarse en serie dentro del circuito de la bobina del contactor que controla la puesta bajo tensión del receptor



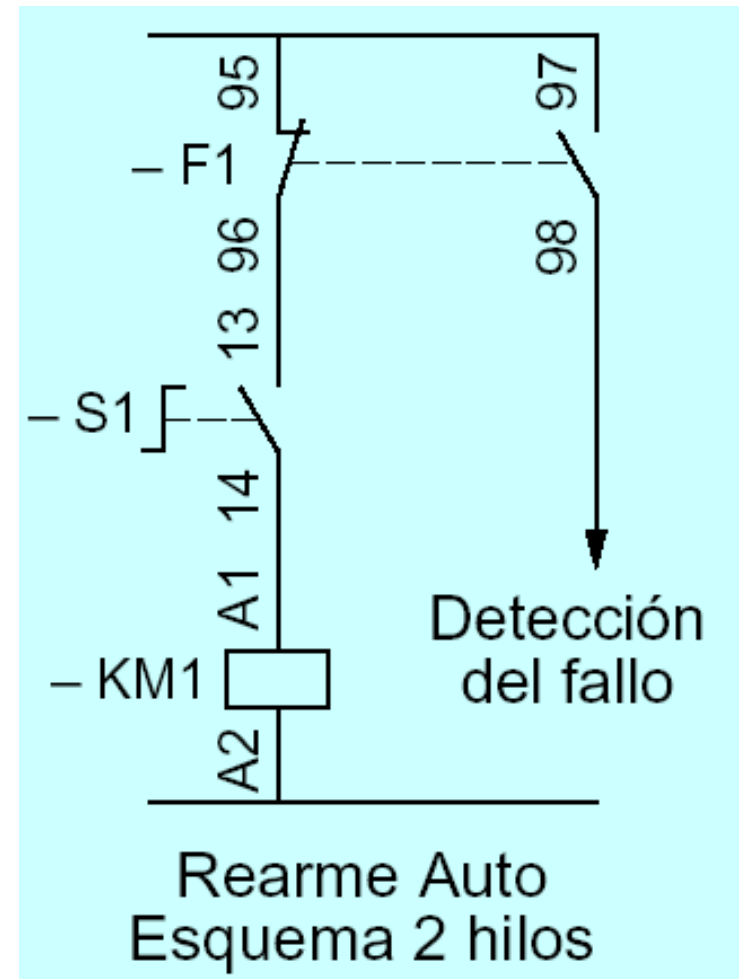
protección contra las sobrecargas · RTB - modos de rearme

el relé de protección se puede adaptar fácilmente a las diversas condiciones de explotación eligiendo el modo de rearme Manual o Auto, que permite tres procedimientos de rearmado:

protección contra las sobrecargas · RTB - modos de rearme

rearme Auto, Auto re arranque

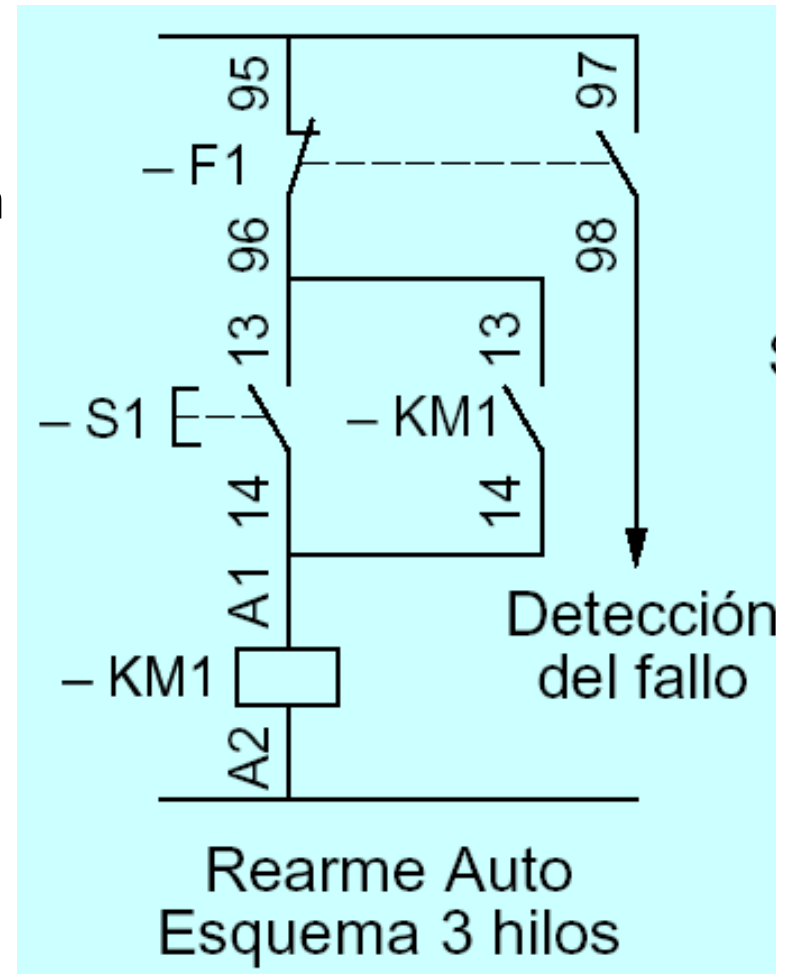
las máquinas simples que pueden funcionar sin control especial y consideradas no peligrosas (bombas, climatizadores, etc.) se pueden re arrancar automáticamente cuando se enfrían las biláminas



rearme Auto, rearranque Manual

en los automatismos complejos, el re arranque requiere la presencia de un operario por motivos de índole técnica y de seguridad

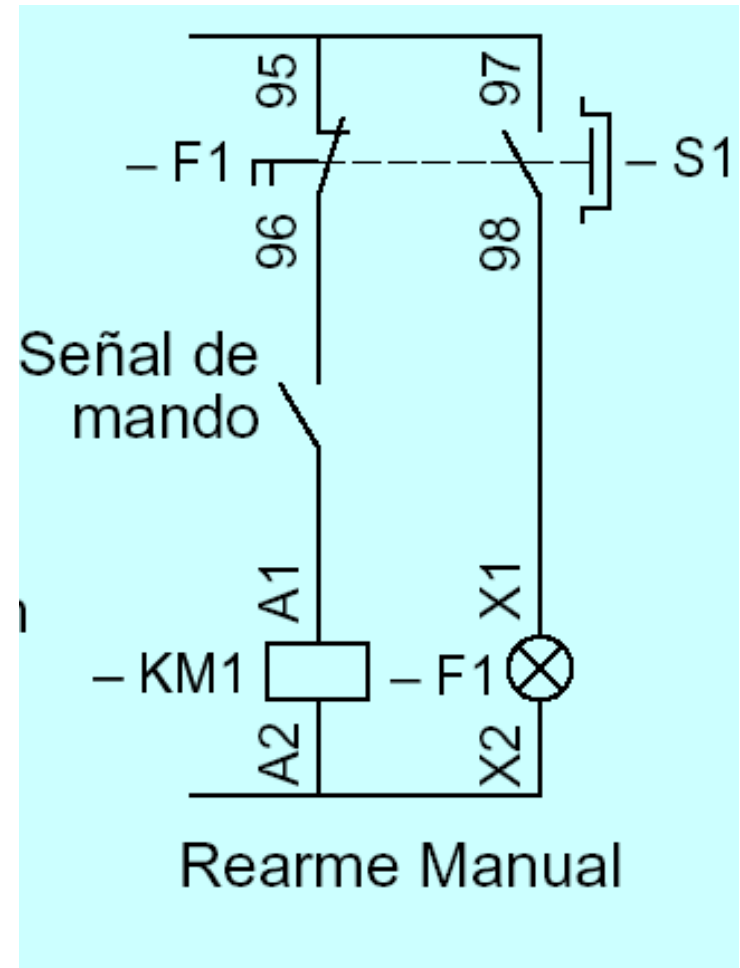
también se recomienda este tipo de esquema para los equipos de difícil acceso



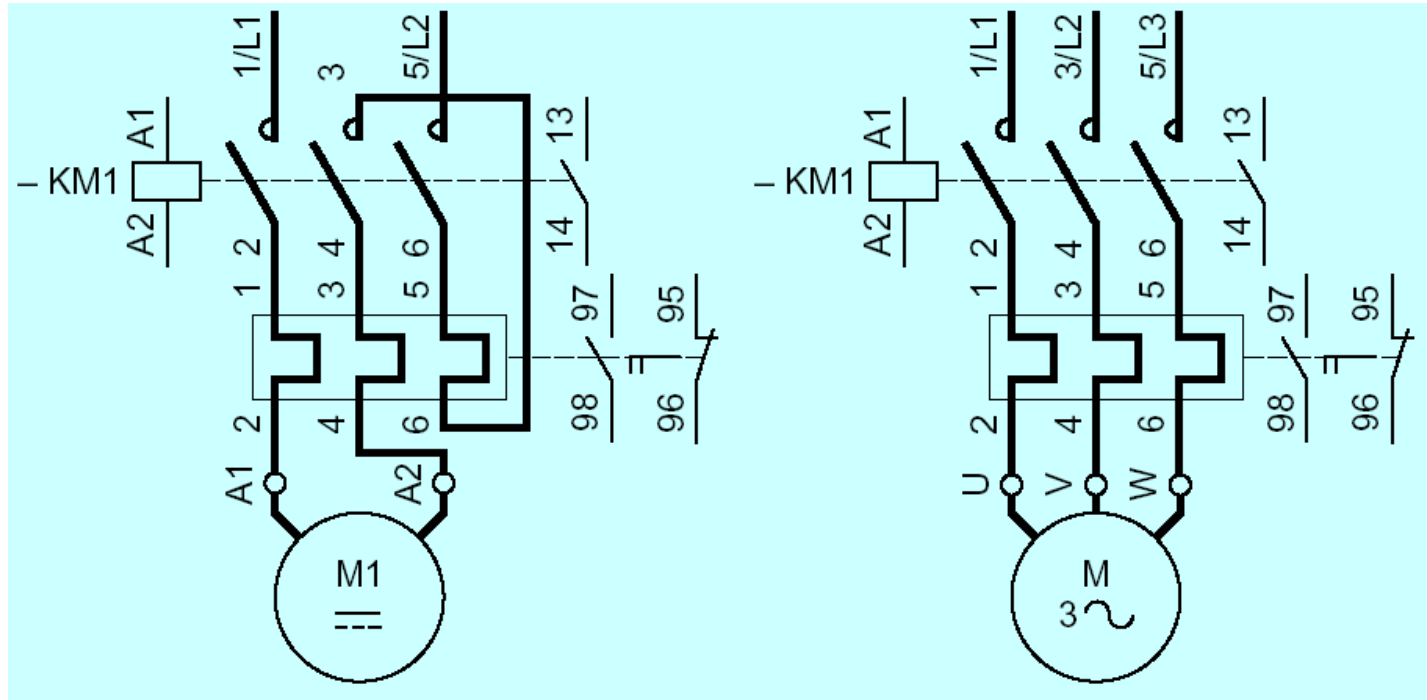
protección contra las sobrecargas · RTB - modos de rearme

rearme Manual, rearranque Manual

por motivos de seguridad, las operaciones de rearme del relé en funcionamiento local y de arranque de la máquina debe realizarlas obligatoriamente el personal cualificado



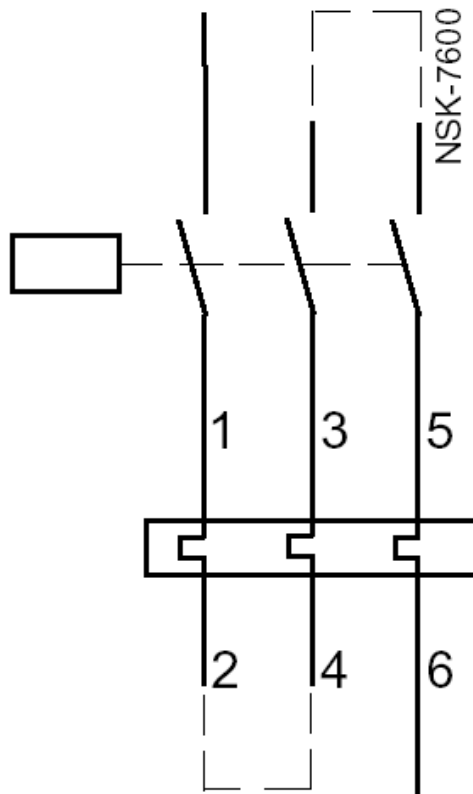
protección contra las sobrecargas · RTB - protección de circuitos monofásicos y trifásicos



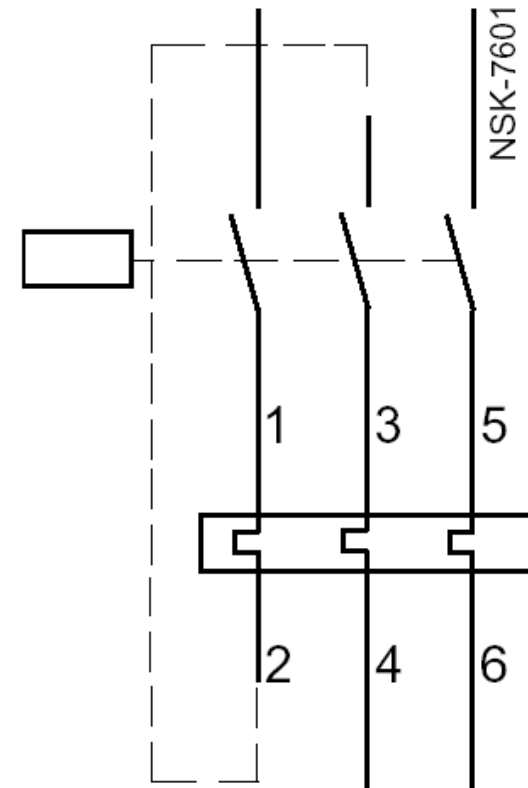
En monofásica y continua: Si el relé es sensible a pérdidas de fase, incorporar un elemento térmico en uno de los hilos de alimentación y dos elementos en serie en el otro.

En alterna trifásica: Incorporar un elemento de protección térmica en cada fase.

protección contra las sobrecargas · RTB - protección de motores de CC



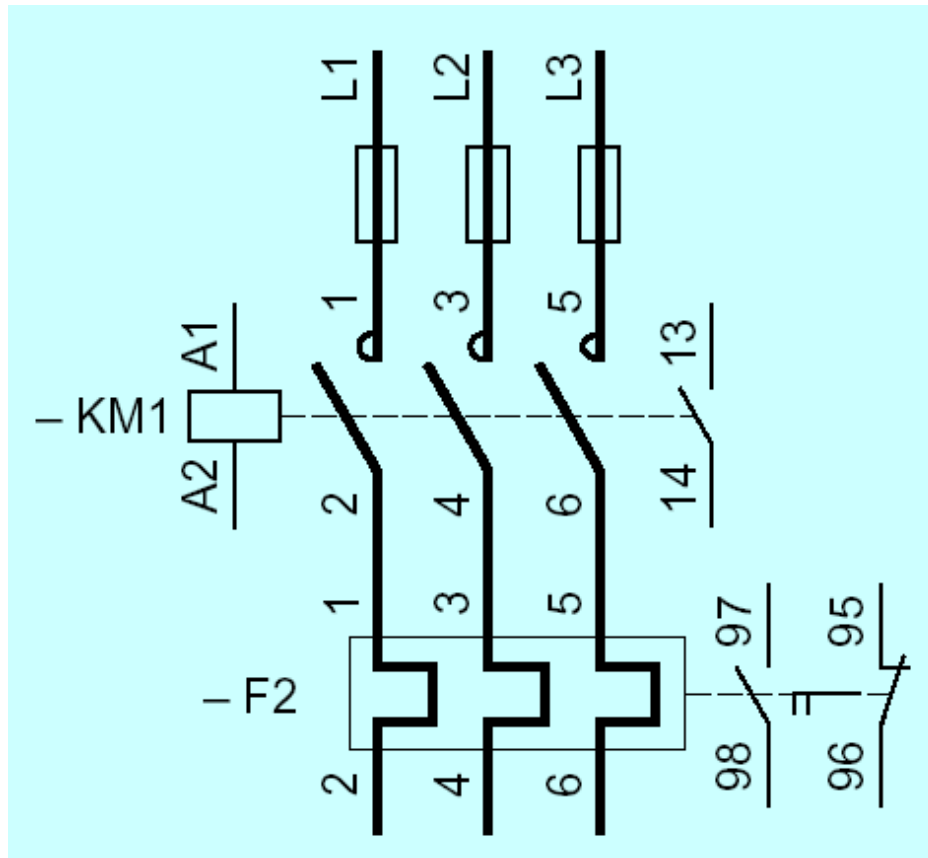
1 polo



2 polos

protección contra las sobrecargas · RTB-asociación con DP contra los cortocircuitos

los relés térmicos no sólo no protegen contra los cortocircuitos sino que requieren una protección contra los mismos, por lo que es necesario asociarles un disyuntor o fusibles.

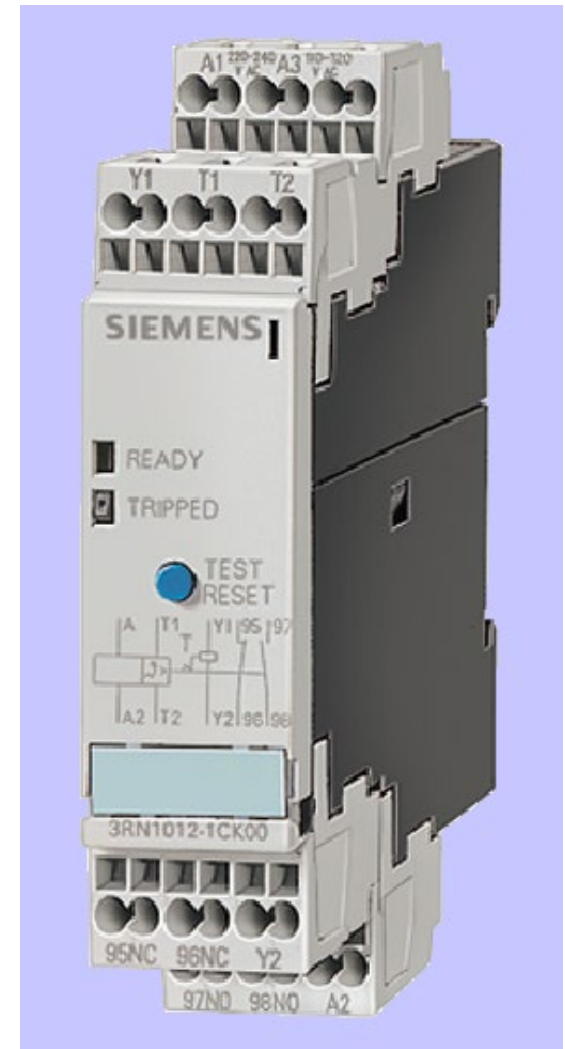
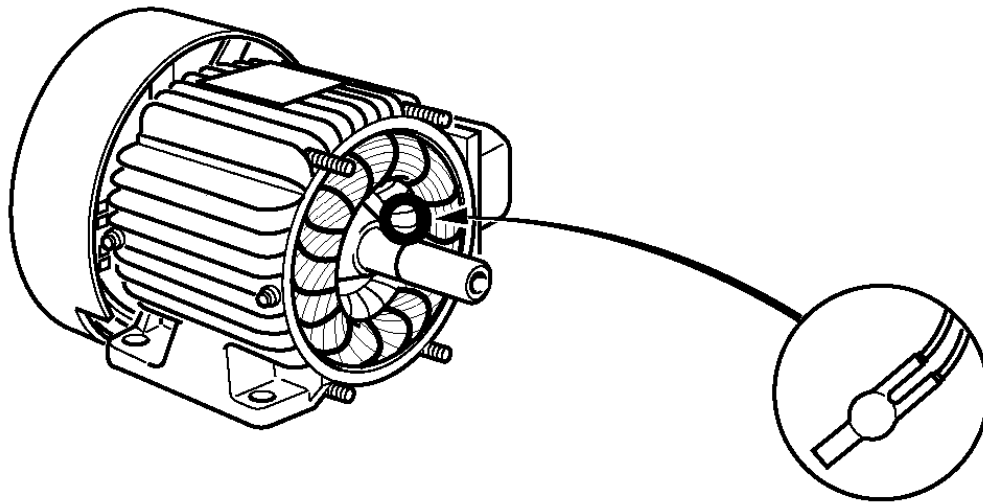


sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
 - 1 ▶ introducción
 - 2 ▶ relés térmicos de biláminas
 - 3 ▶ relés de sondas para termistancias PTC
 - 4 ▶ relés de máxima corriente

protección contra las sobrecargas · relés de protección por termistor

los aparatos de disparo para la protección de motor por termistor son dispositivos electrónicos de protección adecuados, en combinación con resistencias PTC tipo A (termistores), para el control de temperaturas en accionamientos eléctricos, devanados de transformadores, aceites, cojinetes, aire, etc.



protección contra las sobrecargas · RP por termistor : funcionamiento

la resistencia de estos componentes estáticos aumenta bruscamente cuando la temperatura alcanza el umbral llamado **Temperatura Nominal de Funcionamiento (TNF)**

un dispositivo electrónico, alimentado en corriente alterna o continua, que mide permanentemente la resistencia de las sondas asociadas, detecta el fuerte aumento del valor de la resistencia que se produce cuando se alcanza la TNF y ordena el cambio de estado de los contactos de salida

en función del tipo de sondas, este modo de protección puede activar una alarma sin detener la máquina (TNF de las sondas inferior a la temperatura máxima especificada para el elemento protegido), o detener la máquina (la TNF coincide con la temperatura máxima especificada)

protección contra las sobrecargas · RP por termistor : funcionamiento

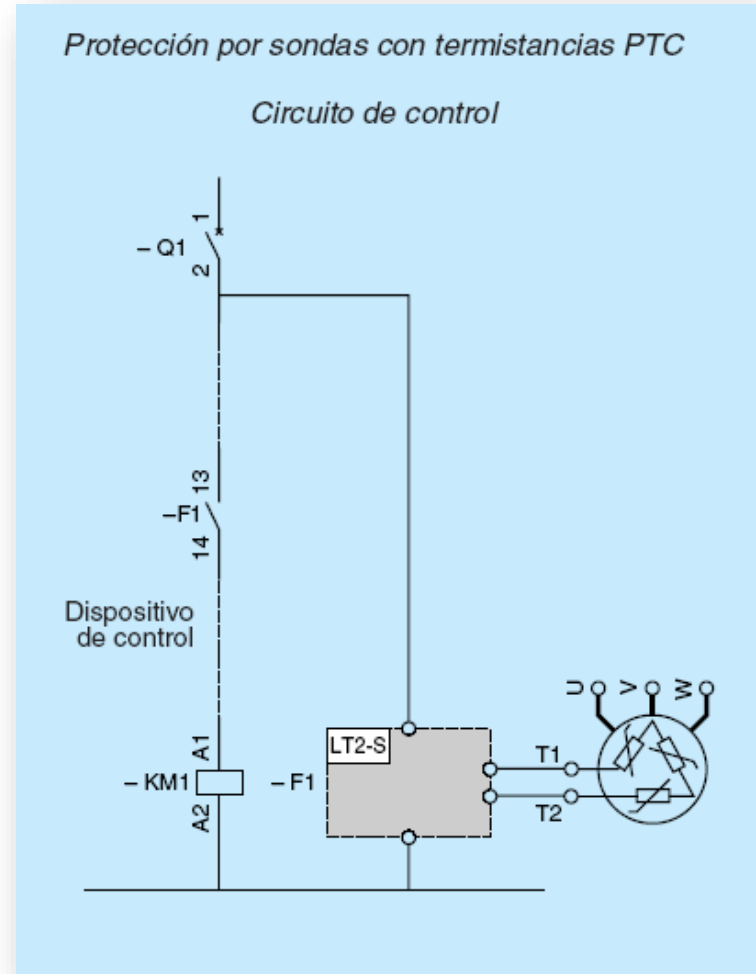
Funcionamiento del circuito de control

Contacto (13-14) de F1 cerrado. KM1 cerrado.

Calentamiento anormal del motor.
Aumento de la resistencia de las sondas PTC.

Apertura del contacto (13-14) de F1.
Apertura de KM1 por F1 (13-14).

Rearme manual, una vez refrigerado el motor. En el caso de un relé de rearme automático, el contacto está localizado 13-14.



protección contra las sobrecargas · RP por termistor : tipos

existen dos tipos de relés de sondas:

- de **rearme automático**, cuando la temperatura de las sondas tiene un valor inferior a la TNF
- de **rearme manual local** o **a distancia**, ya que el pulsador de rearme no resulta efectivo mientras la temperatura sea superior a la TNF

protección contra las sobrecargas · RP por termistor : disparo del relé de sonda

el disparo se activa con los siguientes fallos:

- se ha superado la TNF
- corte de las sondas o de la línea sondas-relés
- cortocircuito de las sondas o de la línea sondas-relés
- ausencia de la tensión de alimentación del relé

las sondas miden la temperatura con absoluta precisión, ya que, debido a su reducido tamaño, tienen una inercia térmica muy pequeña que garantiza un tiempo de respuesta muy corto

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
 - 1 ▶ introducción
 - 2 ▶ relés térmicos de biláminas
 - 3 ▶ relés de sondas para termistancias PTC
 - 4 ▶ relés de máxima corriente

protección contra las sobrecargas · relés electromagnéticos de máxima corriente

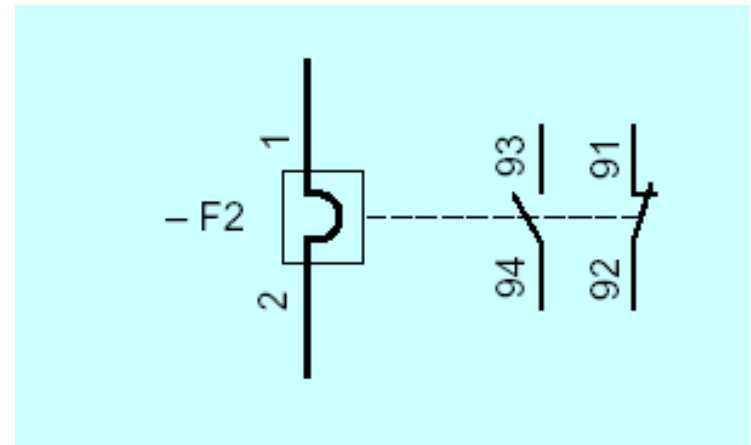
se utilizan para proteger las instalaciones sometidas a:

picos de corriente frecuentes (p.e. arranque de motores de anillos en aparatos de elevación)

sobrecargas importantes en los casos en los que, a causa de arranques demasiado frecuentes, variaciones bruscas del par o riesgos de calado, resulte imposible utilizar relés térmicos de biláminas



RM1-XA001



protección contra las sobrecargas · REMC : funcionamiento

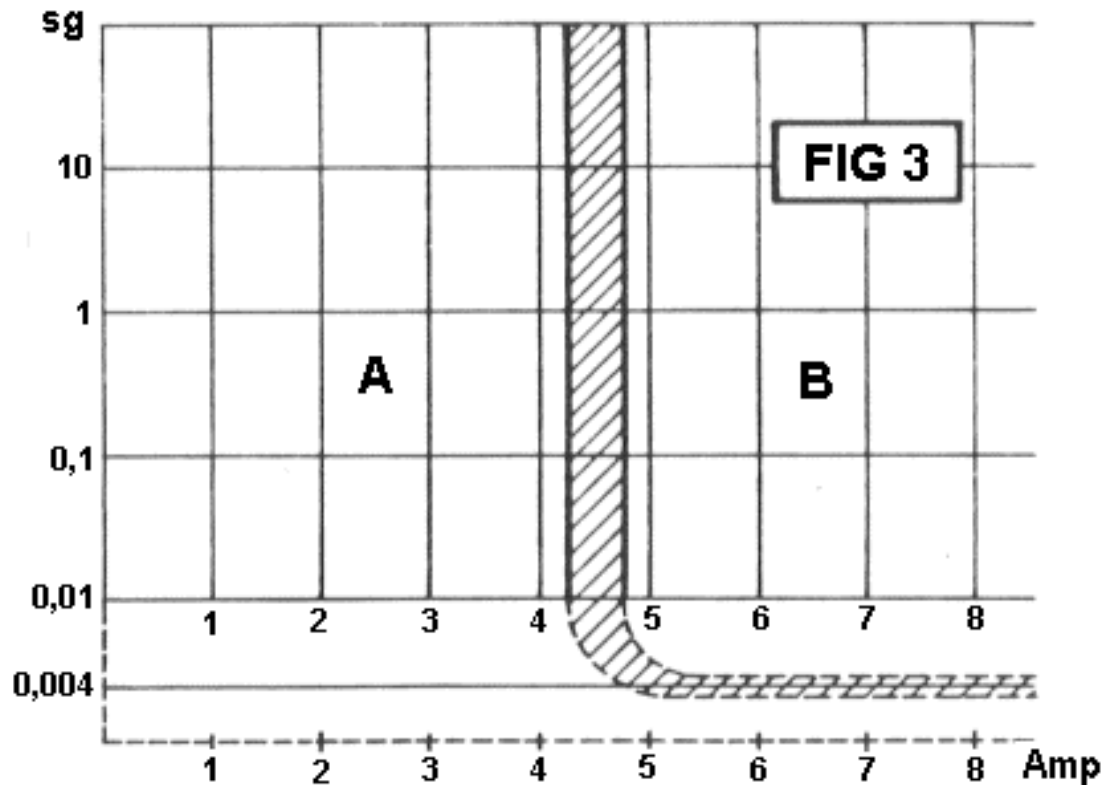
los principales elementos de los relés son:

- un circuito magnético, formado por una parte fija, una armadura móvil y una bobina,
- un mecanismo de disparo accionado a través de la armadura móvil y que actúa sobre contactos auxiliares NC + NA

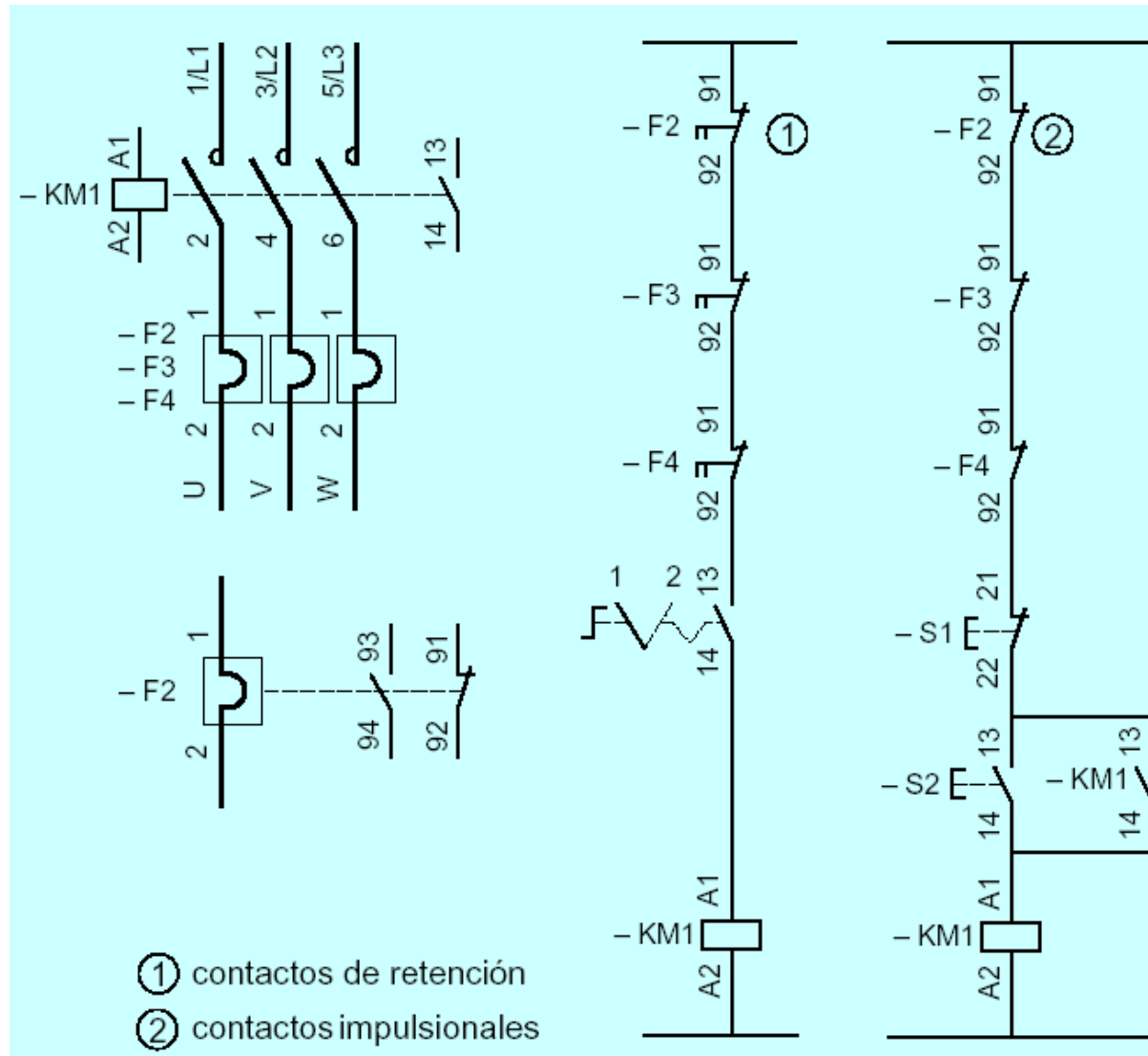
la corriente que se desea controlar atraviesa la bobina, conectada en serie a una de las fases del receptor. Cuando dicha corriente rebasa el **valor de reglaje**, el campo magnético que genera la bobina es suficiente para atraer la armadura móvil y cambiar el estado de los contactos

el contacto de apertura se encuentra en el circuito de la bobina del contactor principal, por lo que éste se abre

protección contra las sobrecargas · REMC : curva característica

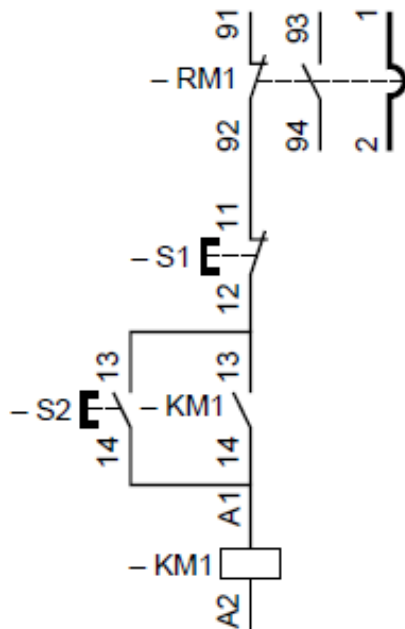


protección contra las sobrecargas · REMC : asociación con un contactor

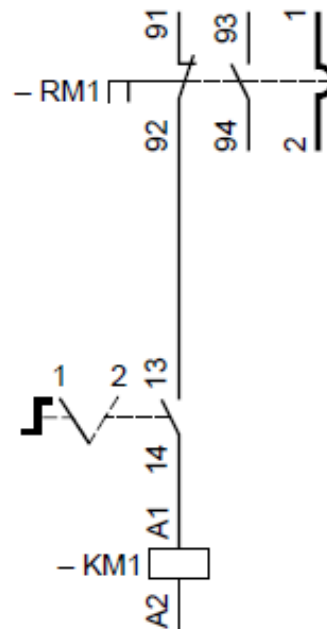


protección contra las sobrecargas · REMC : asociación con un contactor

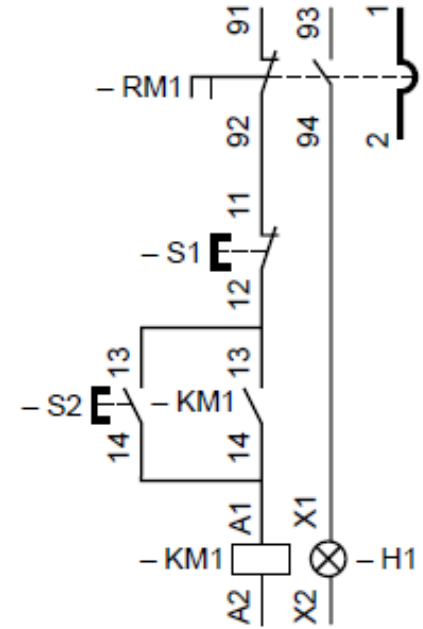
Con control 3 hilos
(sin retención
mecánica)



Con control 2 hilos
(con retención
mecánica)



Con control 3 hilos
(con señalización
"disyunción")



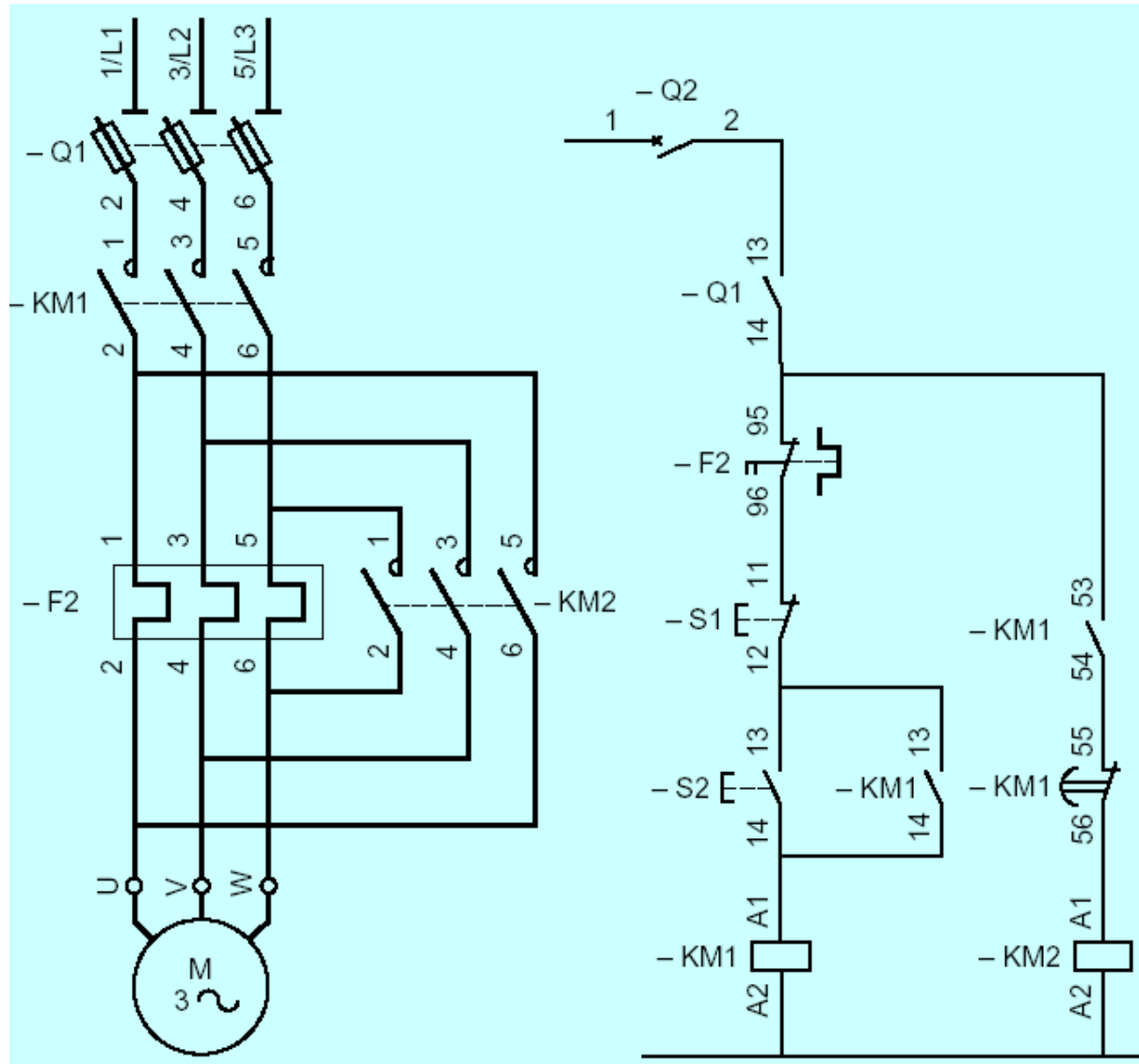
protección contra las sobrecargas · protección de motores de arranque prolongado

contra las sobrecargas utilizar relés de biláminas de clase 20 o 30

si esta protección resulte imposible (pe. cuando la duración del arranque rebase los límites que determina la norma sobre clases de disparo) la protección deberá realizarse:

- mediante un relé con sondas de termistancias
- mediante un relé térmico de clase 10 alimentado a través de los secundarios de tres transformadores de corriente con bajo índice de saturación
- cortocircuitando un relé térmico de clase 10 durante el arranque con ayuda de un contactor. Al final del arranque, un contacto auxiliar temporizado controla la apertura del contactor de cortocircuitado, volviendo a asociar las biláminas del relé en el circuito del motor. No obstante, conviene señalar que si durante el arranque se produce un corte de fase, el relé térmico no lo detectará hasta que se desactive el contactor de cortocircuitado.

protección contra las sobrecargas · protección de motores de arranque prolongado
cortocircuitado del relé de protección durante el arranque



sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones**
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones**
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

protección contra las bajas tensiones

Para que todos los componentes de un equipo de automatismo funcionen correctamente, la tensión de alimentación de éste debe mantenerse dentro de un determinado rango, que varía según los aparatos.

En caso de cambio de tensión, y concretamente en caso de subtensión, aunque sea transitoria, los relés de mínima tensión permiten activar una alarma o interrumpir la alimentación de la instalación.

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos**
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

protección contra los cortocircuitos · introducción

un cortocircuito es el contacto directo de dos puntos con potenciales eléctricos distintos

- en corriente alterna: contacto entre fases, entre fase y neutro o entre fases y masa conductora
- en corriente continua: contacto entre los dos polos o entre la masa y el polo aislado

es preciso que los dispositivos de protección detecten el fallo e interrumpan el circuito rápidamente, a ser posible antes de que la corriente alcance su valor máximo

protección contra los cortocircuitos · [introducción](#)

las causas pueden ser varias: cables rotos, flojos o pelados, presencia de cuerpos metálicos extraños, depósitos conductores (polvo, humedad, etc.), filtraciones de agua o de otros líquidos conductores, deterioro del receptor o error de cableado durante la puesta en marcha o durante una manipulación.

el cortocircuito desencadena un brutal aumento de corriente que en milésimas de segundo puede alcanzar un valor cien veces superior al valor de la corriente de empleo.

dicha corriente genera **efectos electrodinámicos y térmicos** que pueden dañar gravemente el equipo, los cables y los juegos de barras situados aguas arriba del punto de cortocircuito.

protección contra los cortocircuitos · dispositivos de protección

fusibles

que interrumpen el circuito al fundirse, por lo que deben ser sustituidos

disyuntores magnéticos

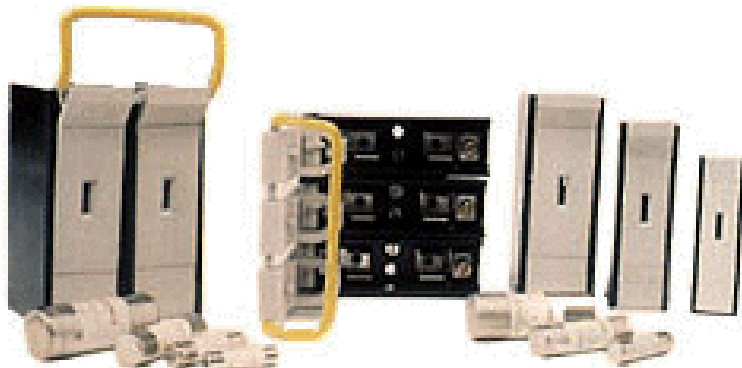
que interrumpen el circuito abriendo los polos y que con un simple rearme se pueden volver a poner en servicio

protección contra los cortocircuitos · fusibles

los fusibles proporcionan una protección fase a fase, con un poder de corte muy elevado y un volumen reducido frente a sobrecargas y corrientes de cortocircuito

se pueden montar de dos maneras:

- en unos soportes específicos llamados portafusibles
- en los seccionadores, en lugar de los casquillos o las barretas



protección contra los cortocircuitos · tipos de fusible por su forma

- De cuchilla



- Cilíndricos



- Cartucho



protección contra los cortocircuitos · clasificación

Primera letra:

- g** : actúan en todo el campo de corrientes (sobrecargas y cortocircuitos)
- a** : actúan sólo en una parte del campo de corrientes (cortocircuitos)

Segunda letra:

- L** : protección de líneas y cables eléctricos, respuesta lenta ante sobrecargas y rápida antecortocircuitos
- G** : protección de uso general
- M** : protección de motores
- Tr** : protección de transformadores
- B** : protección de líneas de gran longitud
- R** : protección de semiconductores y equipos electrónicos
- PV** : para instalaciones fotovoltaicas en DC

protección contra los cortocircuitos · fusibles clase g (general purpose fuses)

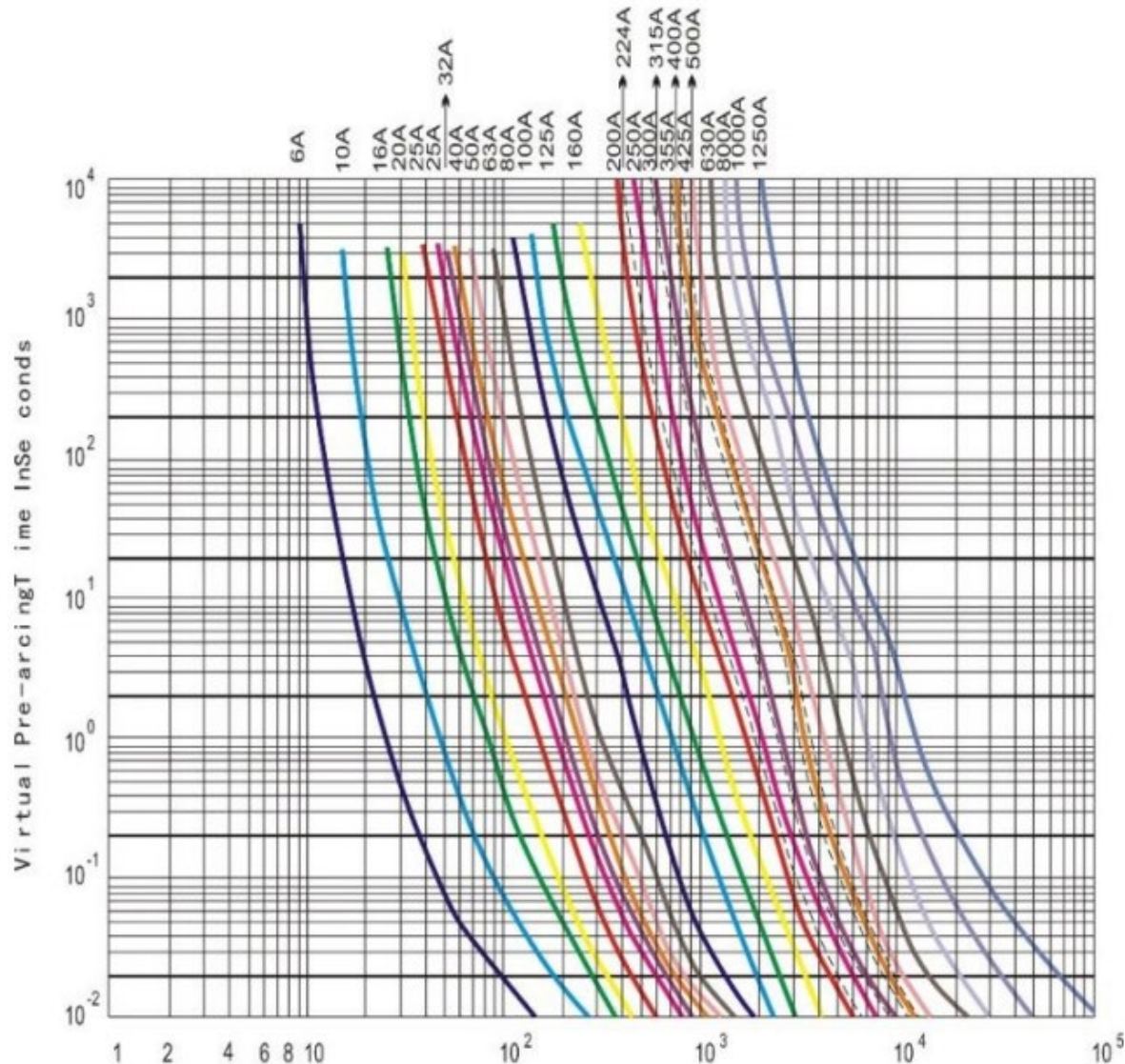
caracteriza los fusibles de uso general, los cuales pueden estar cargados en forma permanente con su corriente asignada e interrumpir corrientes desde su menor corriente de fusión hasta la capacidad de ruptura asignada

a ésta clase de funcionamiento pertenecen los fusibles **gL / gG** para la protección de cables y conductores

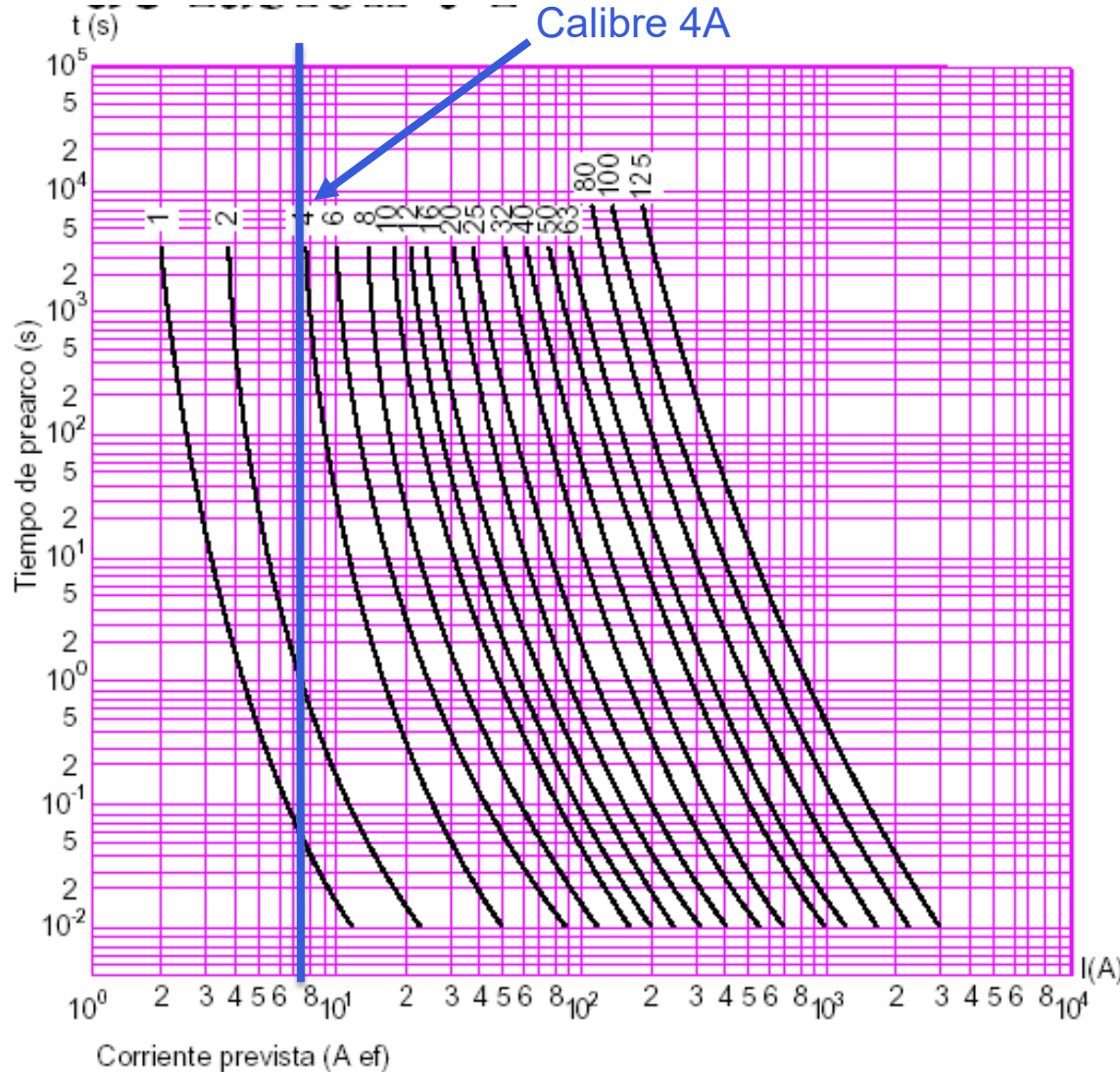
protegen a la vez contra los cortocircuitos ($>10 I_N$) y contra las sobrecargas ($1 \text{ a } 10 I_N$) a los circuitos con picos de corriente poco elevados (ejemplo: circuitos resistivos)

calibre inmediatamente superior a la corriente protegida a plena carga

protección contra los cortocircuitos · fusibles clase g (general purpose fuses)



protección contra los cortocircuitos · fusibles gG · características de fusión t I

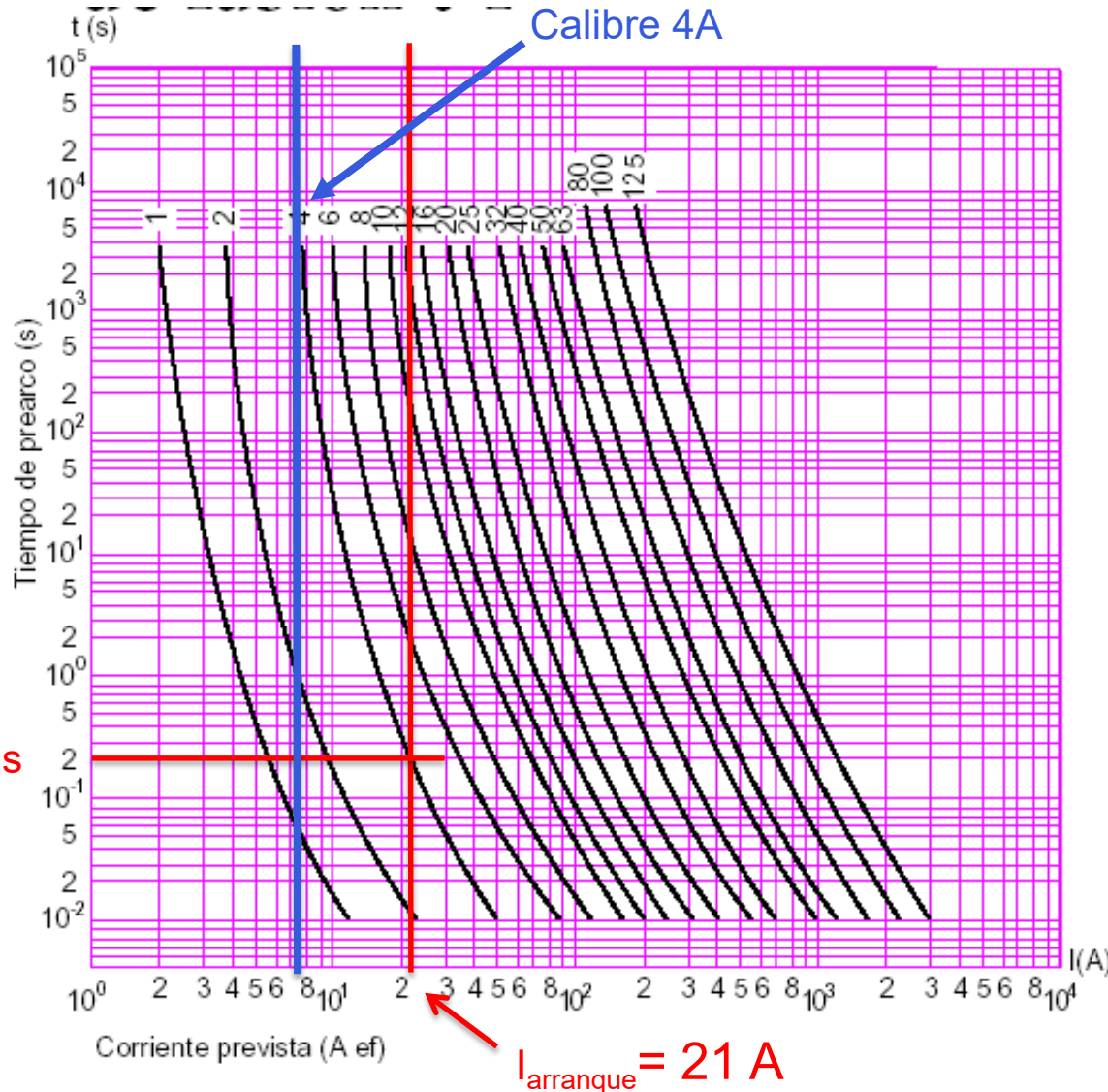


Motor $I_N = 3,5 \text{ A}$

fusible 4A

dispara a partir de **7A**
deja pasar sobrecorriente
hasta 2 veces la nominal

protección contra los cortocircuitos · fusibles gG · características de fusión t I



Motor $I_N = 3,5\text{ A}$

$I_a = 6 \cdot I_N$

$I_a = 21\text{ A}$

$t = 8\text{ s}$

fusible 4A

dispara apartir de 7A

deja pasar sobrecorriente
hasta 2 veces la nominal

protección contra los cortocircuitos · catálogo de fusibles

Tamaño	Sin indicador	Con indicador	In (A)	Tensión (V)	Poder de Corte (kA)	Bolsa
8.5x31.5 T-00	F/831-0.5	F/831-0.5-I	0,5	400	20	10
	F/831-01	F/831-01-I	1			
	F/831-02	F/831-02-I	2			
	F/831-04	F/831-04-I	4			
	F/831-06	F/831-06-I	6			
	F/831-08	F/831-08-I	8			
	F/831-10	F/831-10-I	10			
	F/831-12	F/831-12-I	12			
	F/831-16	F/831-16-I	16			
	F/831-20	F/831-20-I	20			
	F/831-25	F/831-25-I	25			
10x38 T-0	F/1038-0.5	F/1038-0.5-I	0,5	500	120	10
	F/1038-01	F/1038-01-I	1			
	F/1038-02	F/1038-02-I	2			
	F/1038-04	F/1038-04-I	4			
	F/1038-06	F/1038-06-I	6			
	F/1038-08	F/1038-08-I	8			
	F/1038-10	F/1038-10-I	10			
	F/1038-12	F/1038-12-I	12			
	F/1038-16	F/1038-16-I	16			

protección contra los cortocircuitos · **fusibles clase a (accompanied fuses)**

la clase de funcionamiento **a** caracteriza a los fusibles de uso parcial, por los cuales puede circular de forma permanente, como mínimo, su corriente asignada e interrumpir corrientes superiores a un determinado múltiplo de su corriente asignada, hasta su capacidad de ruptura

los fusibles de la clase de servicio **aM** pertenecen a esta clase de funcionamiento, cuya corriente de interrupción comienza a partir de **cuatro veces la corriente asignada**

protegen contra **cortocircuitos** a los circuitos sometidos a picos de corriente elevados (picos magnetizantes en la puesta bajo tensión de los primarios de transformadores o electroimanes, picos de arranque de motores asíncronos, etc.). Las características de fusión de los fusibles aM **dejan pasar las sobreintensidades**. Deberán ir acompañados por un elemento de protección contra las sobrecargas

protección contra los cortocircuitos · catálogo de fusibles

Tamaño	Sin indicador	Con indicador	In (A)	Tensión (V)	Poder de Corte (kA)	Bolsa
8.5x31.5 T-00	F/831-0.5	F/831-0.5-I	0,5	400	20	10
	F/831-01	F/831-01-I	1			
	F/831-02	F/831-02-I	2			
	F/831-04	F/831-04-I	4			
	F/831-06	F/831-06-I	6			
	F/831-08	F/831-08-I	8			
	F/831-10	F/831-10-I	10			
	F/831-12	F/831-12-I	12			
	F/831-16	F/831-16-I	16			
	F/831-20	F/831-20-I	20			
	F/831-25	F/831-25-I	25			
10x38 T-0	F/1038-0.5	F/1038-0.5-I	0,5	500	120	10
	F/1038-01	F/1038-01-I	1			
	F/1038-02	F/1038-02-I	2			
	F/1038-04	F/1038-04-I	4			
	F/1038-06	F/1038-06-I	6			
	F/1038-08	F/1038-08-I	8			
	F/1038-10	F/1038-10-I	10			
	F/1038-12	F/1038-12-I	12			
	F/1038-16	F/1038-16-I	16			

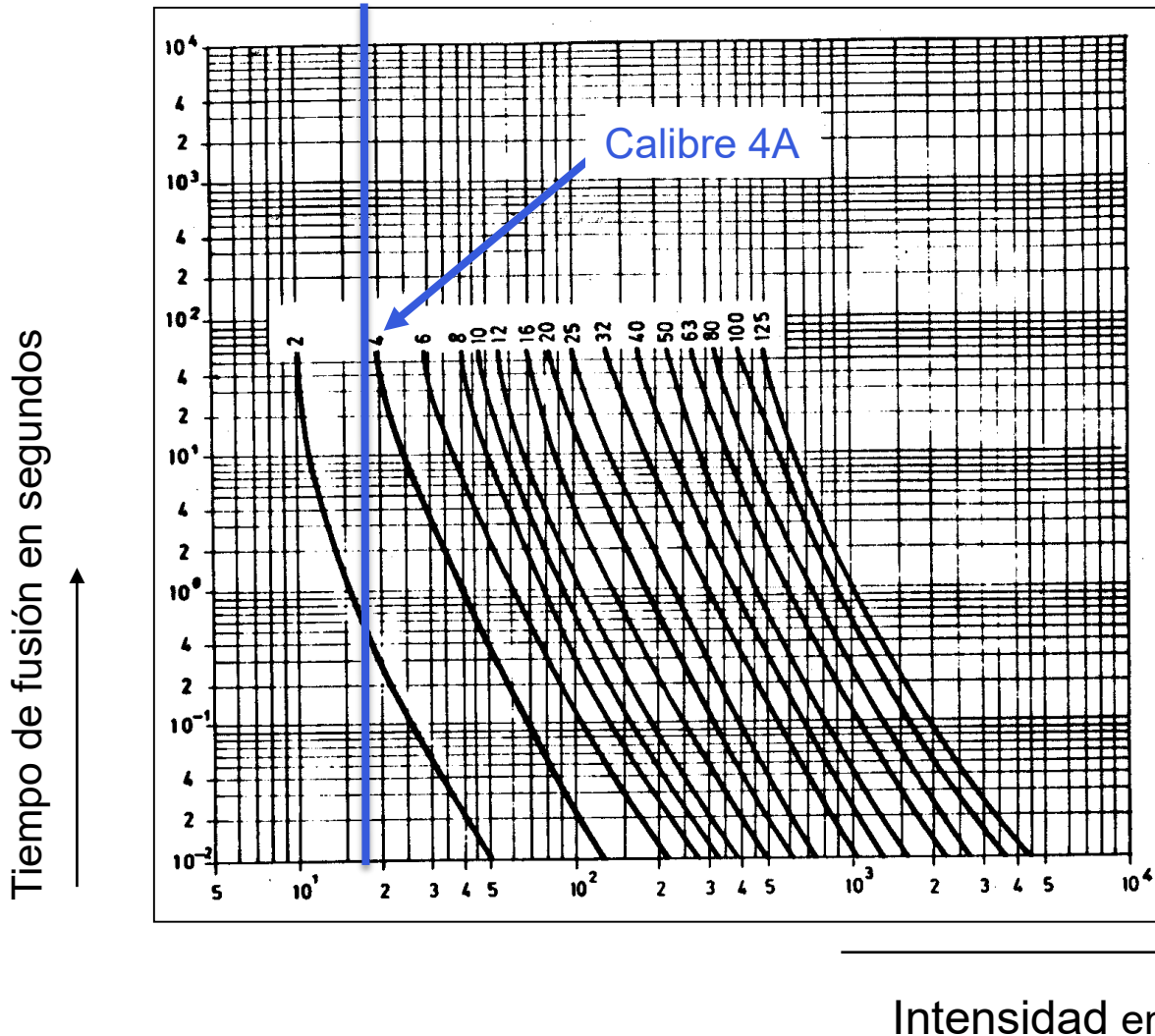
protección contra los cortocircuitos · **fusibles clase a (accompanied fuses)**

la clase de funcionamiento **a** caracteriza a los fusibles de uso parcial, por los cuales puede circular de forma permanente, como mínimo, su corriente asignada e interrumpir corrientes superiores a un determinado múltiplo de su corriente asignada, hasta su capacidad de ruptura

los fusibles de la clase de servicio **aM** pertenecen a esta clase de funcionamiento, cuya corriente de interrupción comienza a partir de **cuatro veces la corriente asignada**

protegen contra **cortocircuitos** a los circuitos sometidos a picos de corriente elevados (picos magnetizantes en la puesta bajo tensión de los primarios de transformadores o electroimanes, picos de arranque de motores asíncronos, etc.). Las características de fusión de los fusibles aM **dejan pasar las sobreintensidades**. Deberán ir acompañados por un elemento de protección contra las sobrecargas

protección contra los cortocircuitos · curvas aM

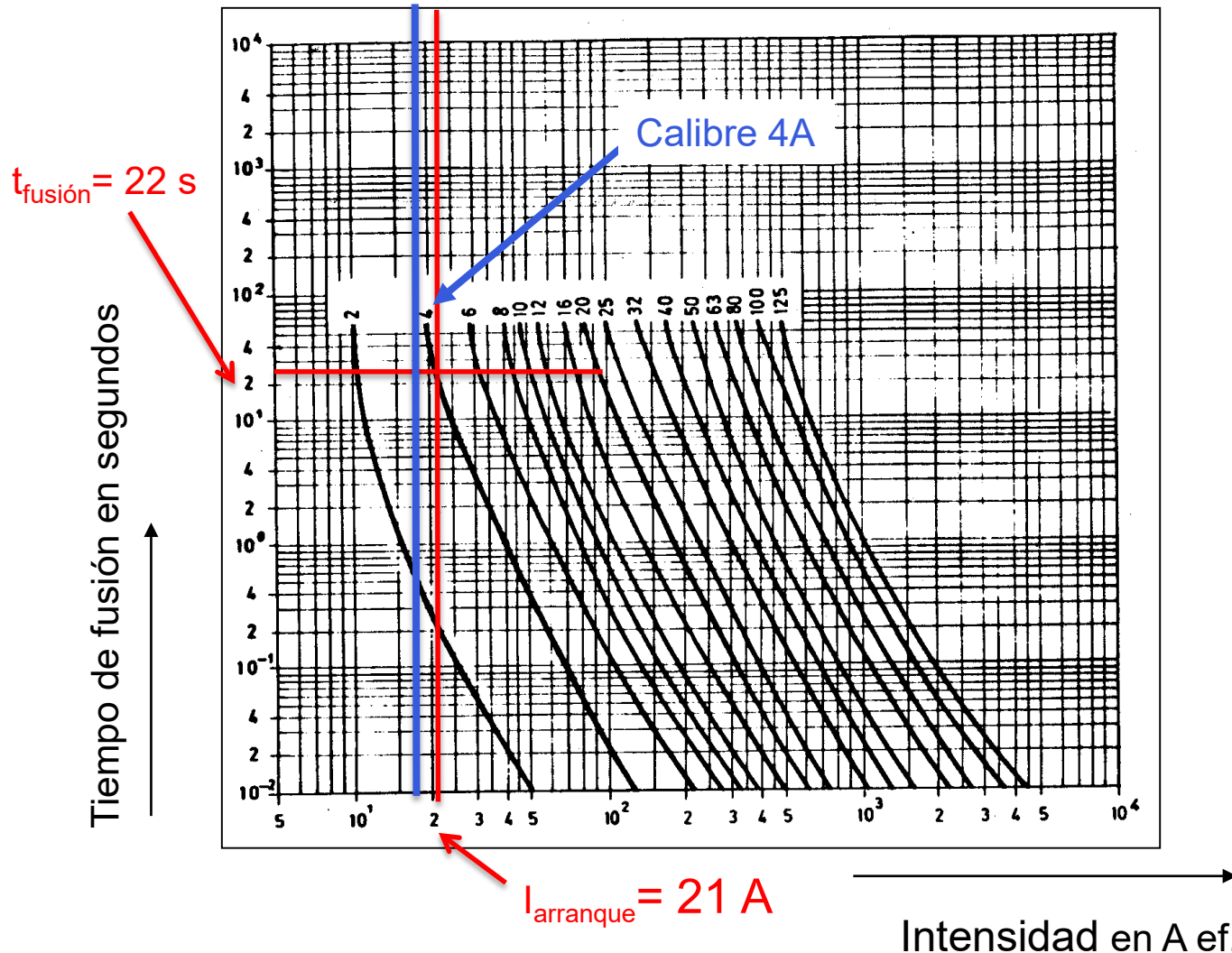


Motor $I_n = 3,5 A$

fusible 4A

dispara a partir de **18A**
deja pasar sobrecorriente
hasta 5,1 veces la nominal

protección contra los cortocircuitos · curvas aM



Motor $I_n = 3,5 \text{ A}$

$I_a = 6 \cdot I_n$

$I_a = 21 \text{ A}$

$t = 8 \text{ s}$

fusible 4A

dispara apartir de **18A**

deja pasar sobrecorriente
hasta 5,1 veces la nominal

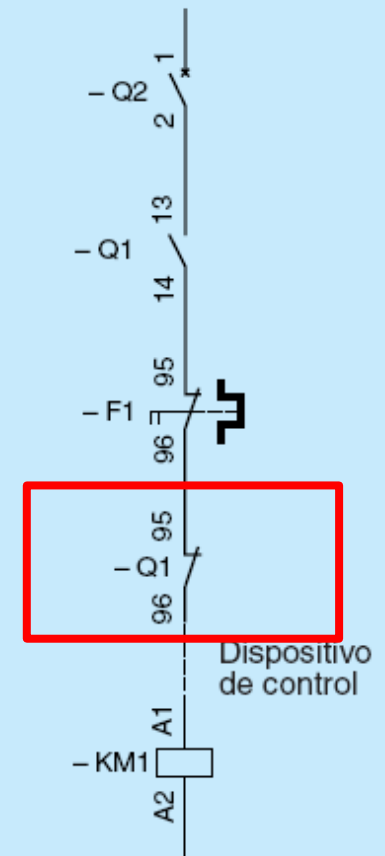
protección contra los cortocircuitos · **DP contra funcionamiento monofásico**

se trata de un dispositivo mecánico que se acciona mediante el percutor liberado cuando se funde un fusible (contacto 95/96)

requiere fusibles con percutor, se puede instalar en un portafusibles multipolar o en un seccionador portafusibles

controla la apertura de un contacto conectado en serie con la bobina del contactor (Q1 (contacto 95/96)). De este modo, queda garantizada la caída del contactor, es decir, la desconexión del receptor, incluso si sólo se funde un fusible

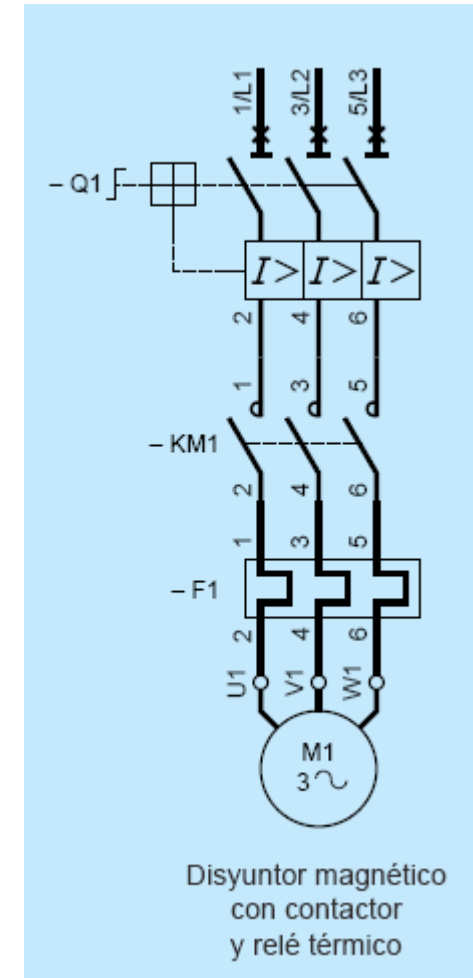
Circuito de control



protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos

protegen los circuitos contra los **cortocircuitos**, dentro de los límites de su poder de corte a través de disparadores magnéticos (un disparador por fase) y es apto para el seccionamiento de acuerdo con la norma IEC 947.

todos los disyuntores pueden realizar **cortes omnipolares** la puesta en funcionamiento de un solo disparador magnético basta para abrir simultáneamente todos los polos



protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos

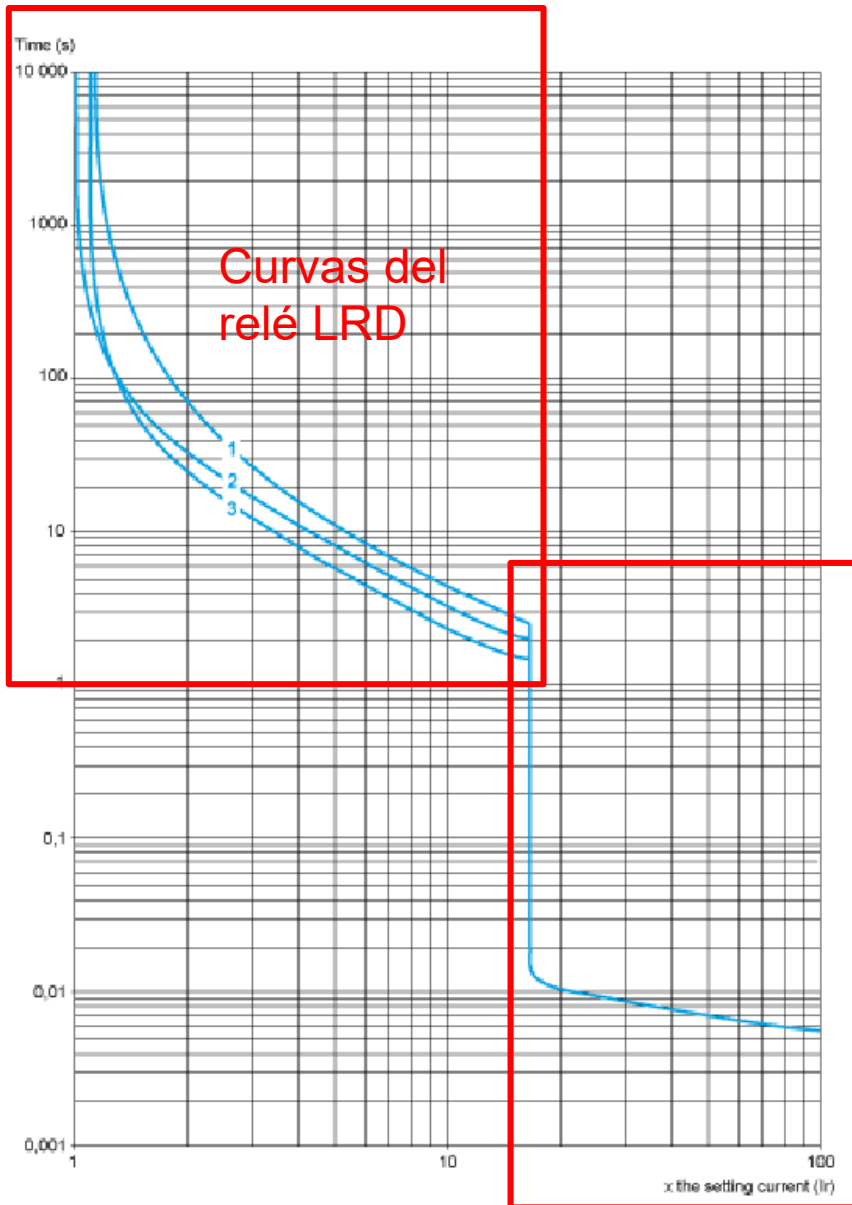
dependiendo del tipo de circuito que se desea proteger (distribución, motor, etc.), **el umbral de disparo magnético se situará entre 3 y 15 veces la corriente térmica I_{th}** . Dependiendo del tipo de disyuntor, dicho umbral de disparo puede ser **fijo o ajustable** por el usuario



Dispara a 33,5 A

cuando la corriente de cortocircuito no es muy elevada, los disyuntores funcionan a mayor velocidad que los fusibles

protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos



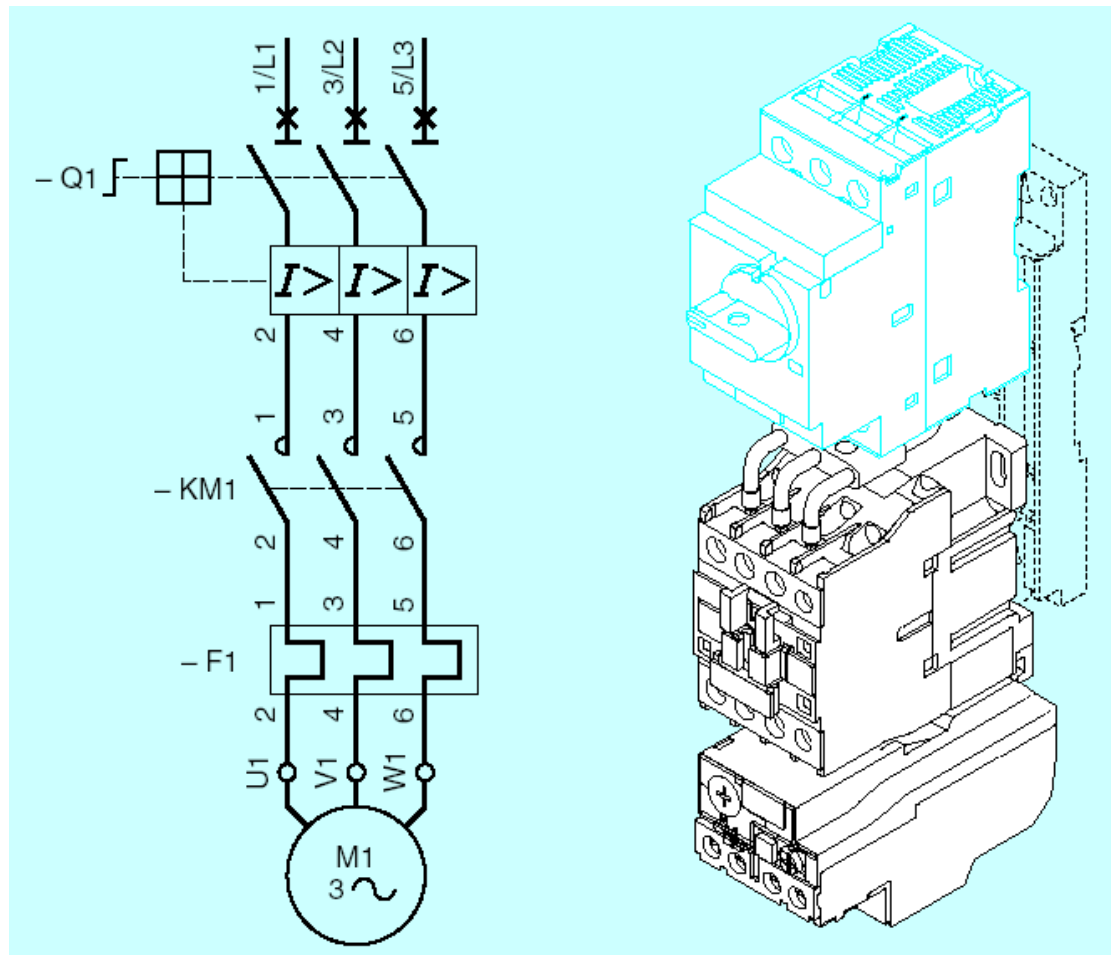
Curvas del GV2L o LE en asociación con el Relé LRD o LR2K

Curvas del GV2L

- 1 3 poles from cold state
- 2 2 poles from cold state
- 3 3 poles from hot state

protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos

normalmente, estos aparatos se asocian con un contactor y un relé de protección térmica para formar un **arrancador**



protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos

**cuando la corriente de cortocircuito no es muy elevada,
los disyuntores funcionan a mayor velocidad que los fusibles**

protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos

- **poder de corte:** es el valor máximo estimado de corriente de cortocircuito que puede interrumpir un disyuntor con una tensión y en unas condiciones determinadas. Se expresa en kA eficaces simétricos.
- **el poder asignado de corte último I_{cu}**
es el valor eficaz máximo de corriente que permite realizar un corte correctamente y a continuación una operación de cierre-apertura
Después del ensayo no se requiere al interruptor automático el soportar en régimen continuo su corriente nominal.
- **el poder asignado de corte de servicio I_{cs}**
es el valor eficaz máximo de corriente que permite realizar un corte correctamente y a continuación dos operaciones de cierre-apertura.
Después del ensayo, el interruptor automático tiene que poder soportar de forma continua su corriente nominal.

protección contra los cortocircuitos · los disyuntores magnéticos - poder de cierre

- **poder de cierre**: es el valor máximo de corriente que puede establecer un disyuntor con su tensión nominal en condiciones determinadas. En corriente alterna, se expresa con el valor de cresta de la corriente

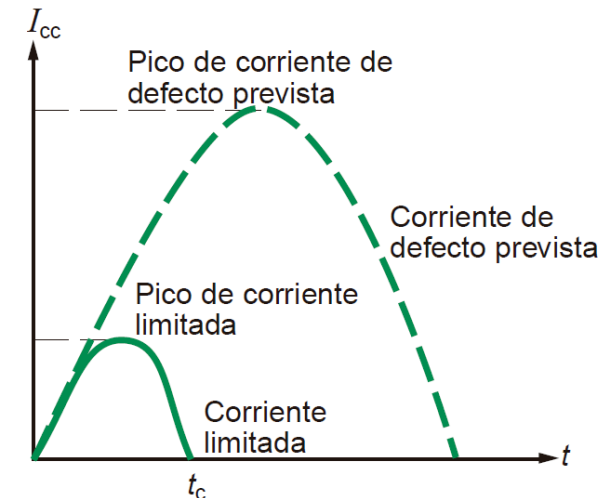
protección contra los cortocircuitos · autoprotección

es la aptitud que posee un aparato para limitar la corriente de cortocircuito con un valor inferior a su propio poder de corte, gracias a su impedancia interna

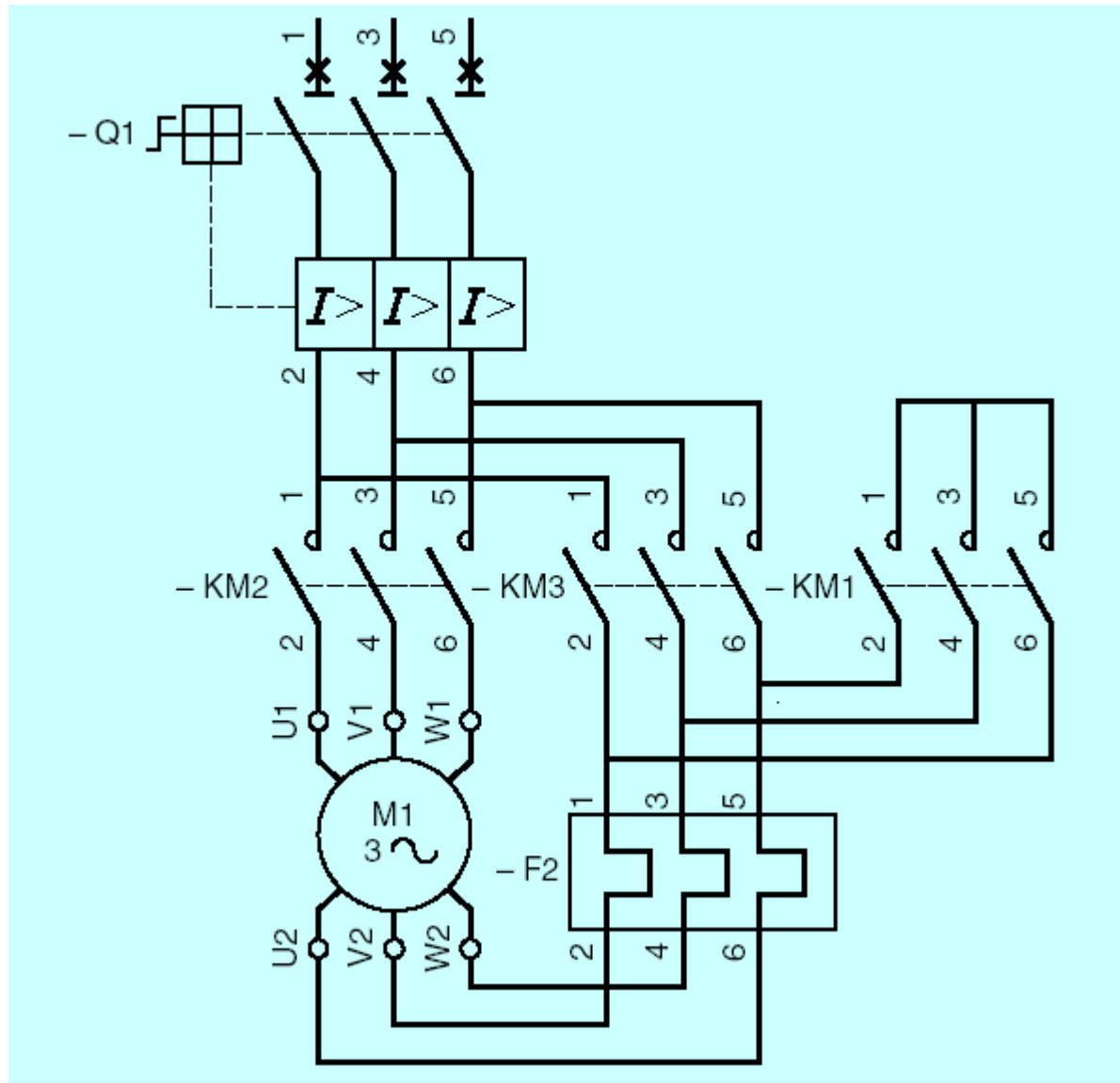
poder de limitación

un disyuntor es además **limitador** cuando el valor de la corriente que realmente se interrumpe en caso de fallo es muy inferior al de la corriente de cortocircuito estimado

permite **atenuar los efectos térmicos y electrodinámicos** proporcionando así una mejor protección a los cables y al aparellaje



arrancador estrella-triángulo con disyuntor motor magnético



sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático**
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

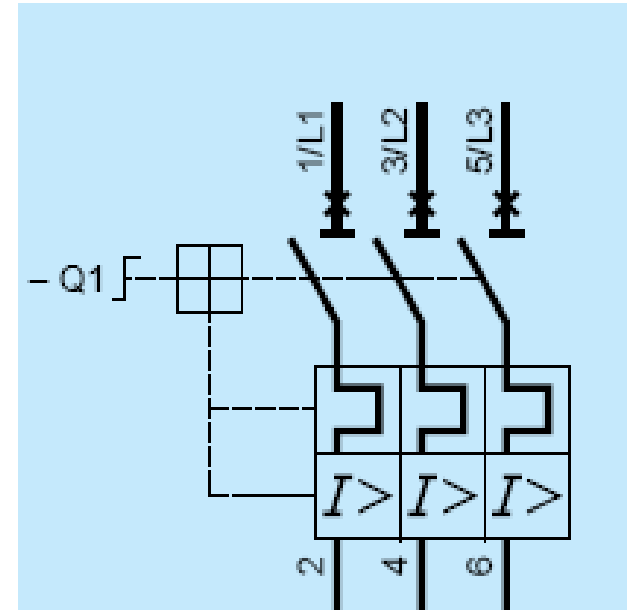
guardamotor

es un aparato de control y de protección
magnetotérmica tripolar

el corte es omnipolar

la protección térmica tiene compensación de
temperatura y sensibilidad a una ausencia de
fase. Adaptada al arranque de motores.

garantiza el control de los motores con una
frecuencia máxima de 25 ciclos de maniobras
por hora en AC-3 y es apto para el
seccionamiento



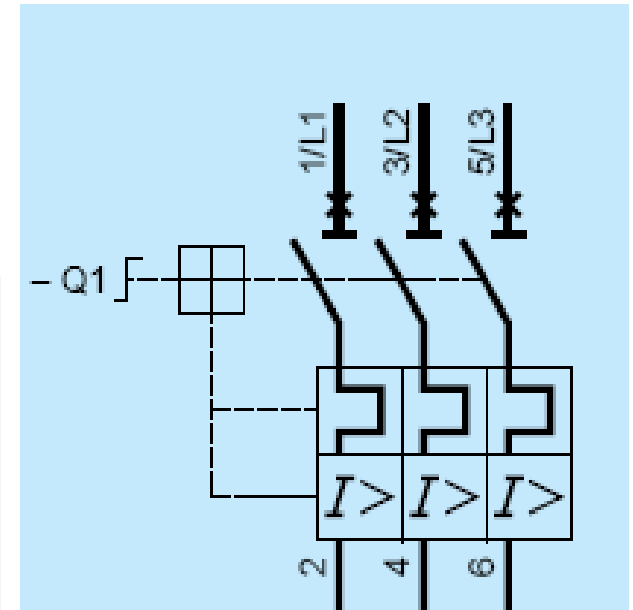
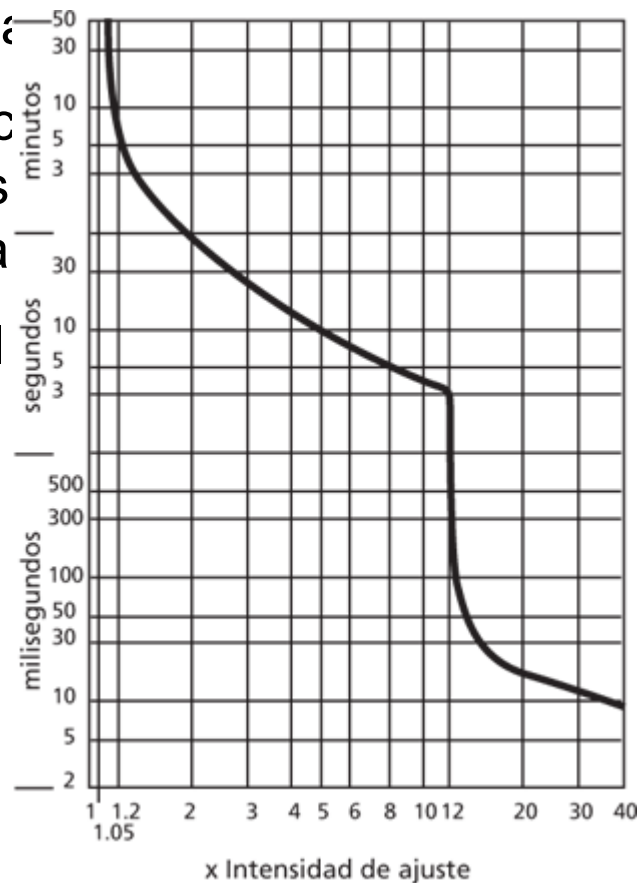
guardamotor

es un aparato de control y de protección
magnetotérmica tripolar

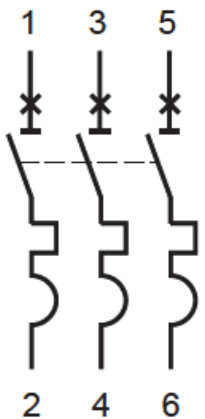

el corte es omnipolar:

la protección térmica
temperatura y sens
fase. Adaptada al a

garantiza el control
frecuencia máxima
por hora en AC-3 y
seccionamiento



guardamotor

ancho pasos de 9 mm	calibre I_n (A)	regulación	ref.
	0,16	0,1-0,16	21100
	0,25	0,16-0,25	21101
	0,40	0,25-0,40	21102
	0,63	0,40-0,63	21103
	1,0	0,63-1	21104
	1,6	1-1,6	21105
	2,5	1,6-2,5	21106
	4,0	2,5-4	21107
	6,3	4-6,3	21108
	10	6-10	21109
	14	9-14	21110
	18	13-18	21111
	23	17-23	21112
	25	20-25	21113

P25M

Función:

Protección de los motores monofásicos o trifásicos con mando local manual.

Características:

■ disparo térmico:

- sensible a la falta de fase,
- calibres (I_n): 0,16 a 25 A regulables
- compensación – 20°C a + 40°C en cofret.

■ disparo magnético:

alrededor de 12 veces el calibre I_n ($\pm 20\%$).

■ tensión de empleo (U_e): 690 V CA.

■ tensión de aislamiento (U_i): 690 V.

■ tensión de choque (U_{imp}): 6 kV.

guardamotor



■ poder de corte: UNE-EN 60947.2 (kA).

	tensión (V)									
	230.240		400.415		440		500		690	
calibre (A)	I _{cu} en kA	I _{cs} en %	I _{cu} en kA	I _{cs} en %	I _{cu} en kA	I _{cs} en %	I _{cu} en kA	I _{cs} en %	I _{cu} en kA	I _{cs} en %
0,16	ilimitado									
a										
1,6										
2,5									3	75
4									3	75
6,3					50	100	50	100	3	75
10					15	100	10	100	3	75
14			15	50	8	50	6	75	3	75
18			15	50	8	50	6	75	3	75
23	50	100	15	40	6	50	4	75	3	75
25	50	100	15	40	6	50	4	75	3	75



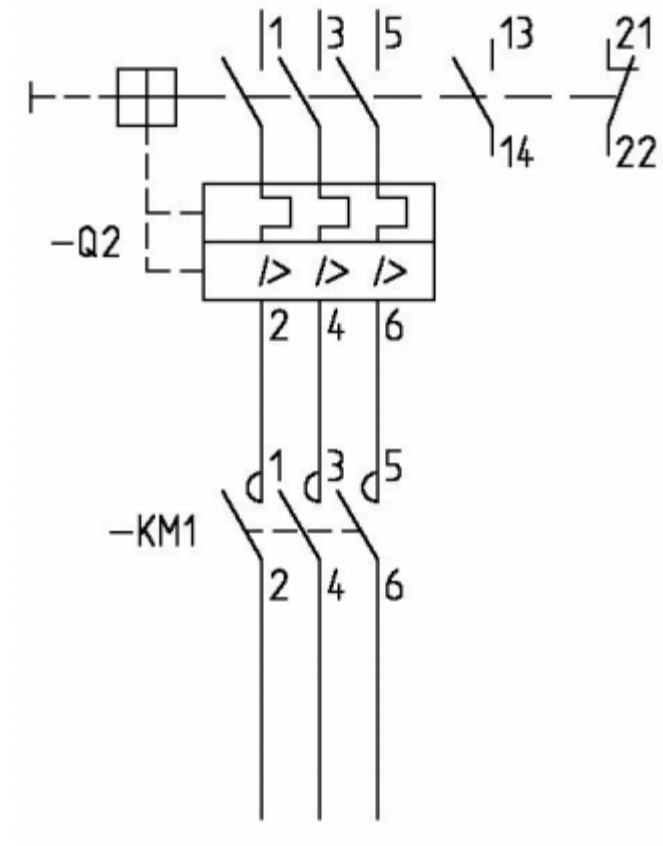
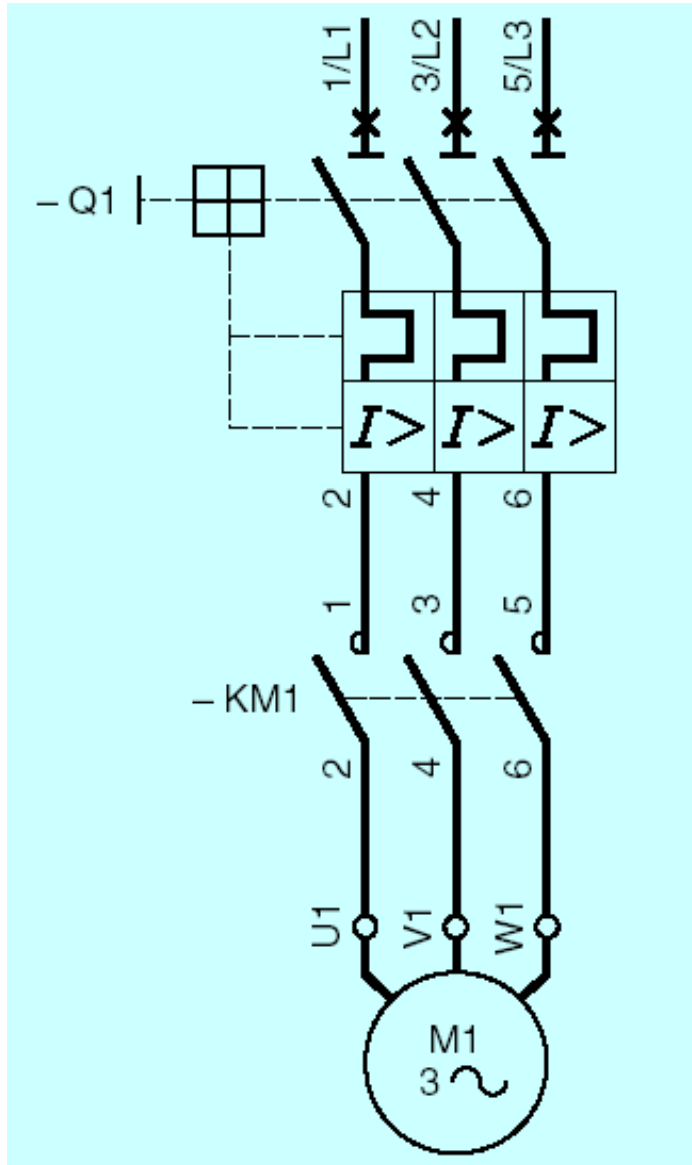
guardamotor WEG MPW12

Guardamotor Termomagnético MPW12 - Protección Contra Sobrecarga y Cortocircuito

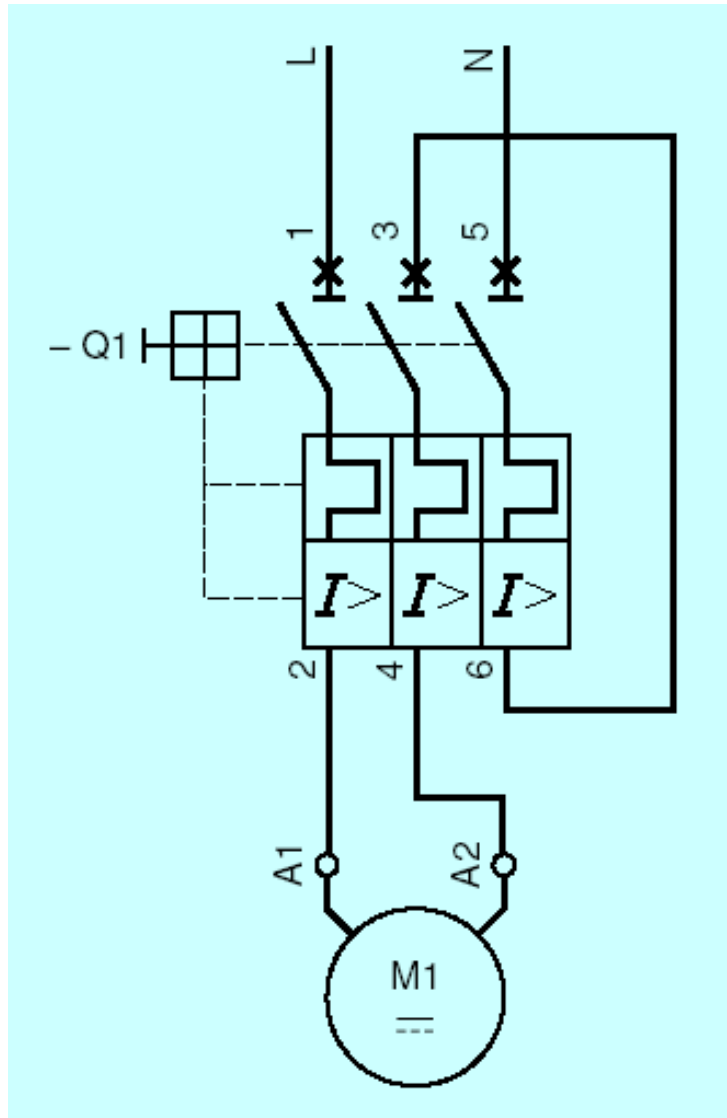
Tabla orientativa para selección de la protección de motores trifásicos 60 Hz - 4 polos ¹⁾			Corriente nominal	Rango de ajuste de la corriente nominal	Disparo magnético instantáneo 13x In	Terminal resorte	Peso
220-240 V	380-415 V	440-480 V					
cv / kW	cv / kW	cv / kW	In (A)	In (A)	Im (A)		
-	-	-	0,16	0,1...0,16	2,08		
-	-	-	0,25	0,16...0,25	3,25		
-	-	0,16 / 0,12	0,4	0,25...0,4	5,2		
-	0,16 / 0,12	0,25 / 0,18	0,63	0,4...0,63	8,2		
0,16 / 0,12	0,33 / 0,25	0,33 / 0,25	1	0,63...1	13		
0,33 / 0,25	0,5 / 0,37	1 / 0,75	1,6	1...1,6	20,8		
0,5 / 0,37	1 / 0,75	1,5 / 1,1	2,5	1,6...2,5	32,5		
1 / 0,75	2 / 1,5	2 / 1,5	4	2,5...4	52		
1,5 / 1,1	3 / 2,2	4 / 3	6,3	4...6,3	82		
3 / 2,2	6 / 4,5	7,5 / 5,5	10	6,3...10	130		
4 / 3	7,5 / 5,5	7,5 / 5,5	12	8...12	156		



guardamotor + contactor

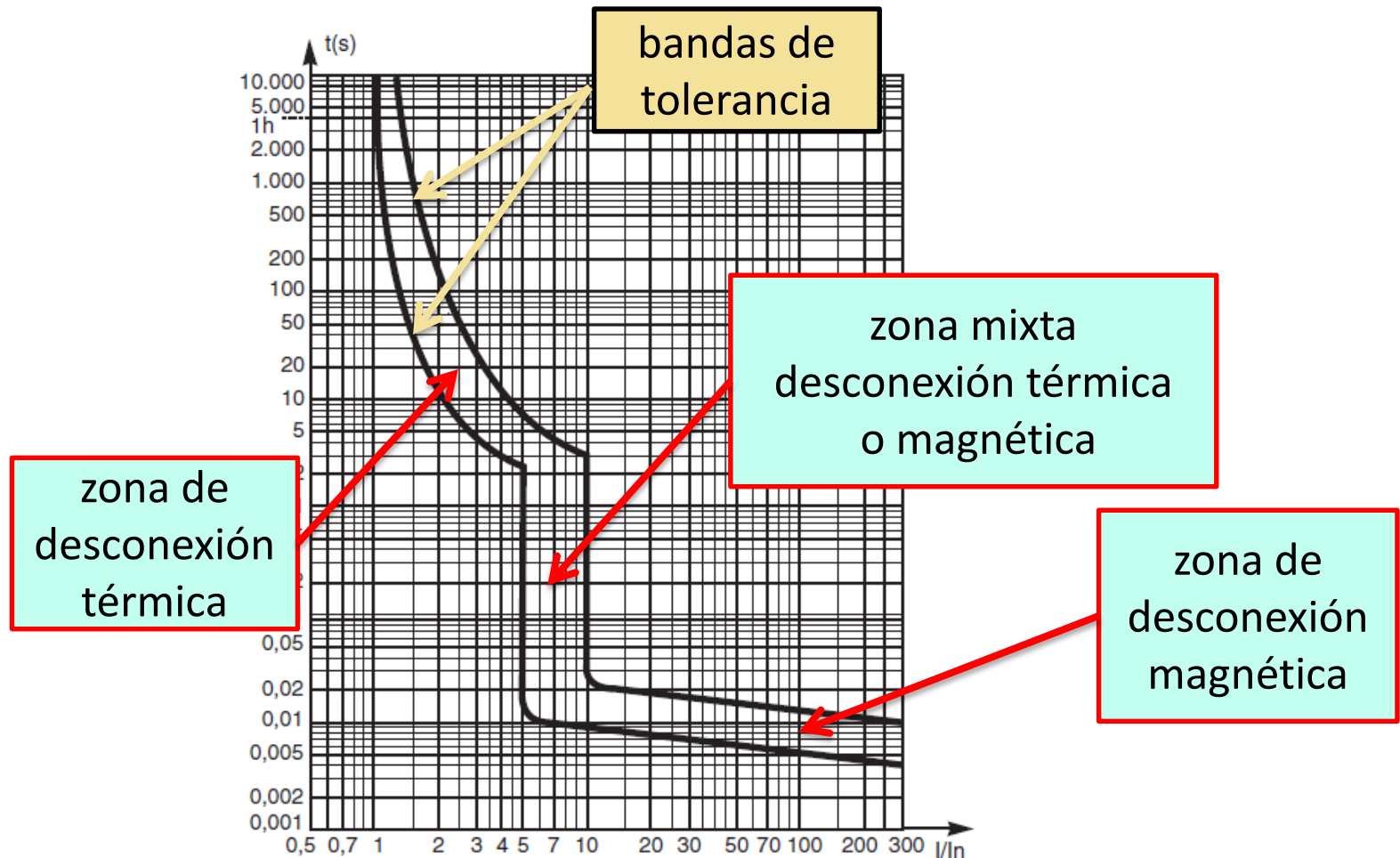


control de un motor monofásico con guardamotor



curvas de disparo del interruptor automático

C60N, H curva C



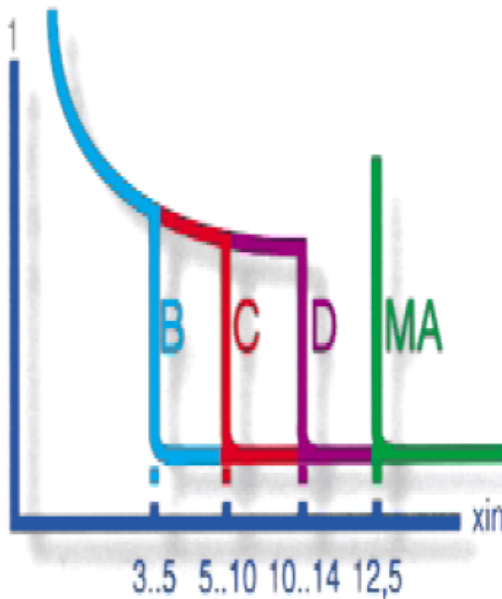
curvas de disparo del interruptor automático

Trip Unit Variations

Circuit Protection

A choice of several curves

Whatever circuit has to be protected, a C60 or C120 circuit breaker provides the perfect solution with a suitable curve.



Curve B

tripping:
3 to 5 times the rated
current (I_n);
protection of generators,
persons, very long
cables.



Curve C

tripping:
5 to 10 I_n ;
protection of circuits,
general applications.



Curve D

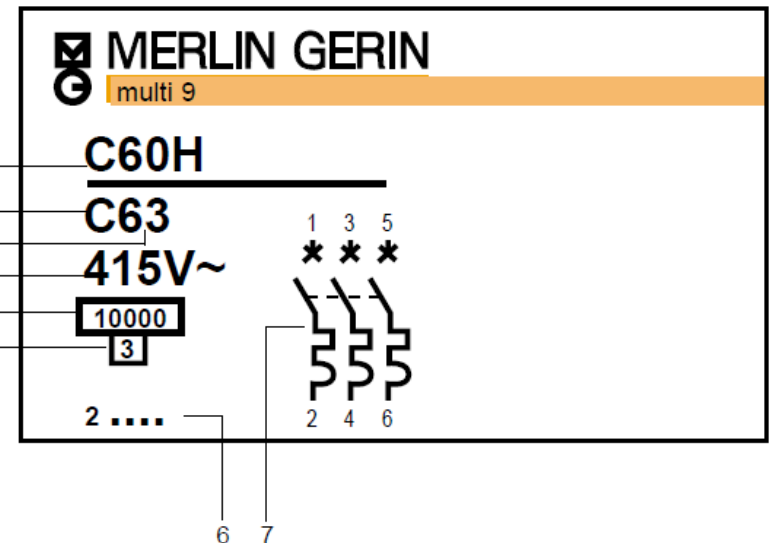
tripping:
10 to 14 I_n ;
protection of high surge
circuits, welders, trans-
formers, motors.



Curve MA

(magnetic only)
tripping: 12 I_n ;
protection of motor
starters (+ thermal pro-
tection when combined
with contactor).

Circuit Breaker Marking



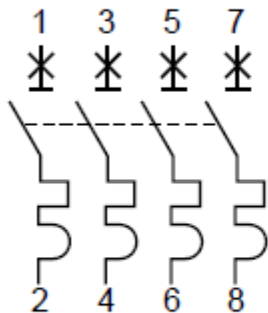
1. Circuit Breaker Model Number
2. Tripping Curve
3. Circuit Breaker Current Rating
4. Operating Voltage
5. Rated Breaking Capacity
6. Circuit Breaker Part Number
7. Electrical Diagram - No. of Poles
8. I^2t classification

curvas de disparo del interruptor automático

type	rating (A)
------	---------------

C60H

4P



Width in mod
of 9mm - 8

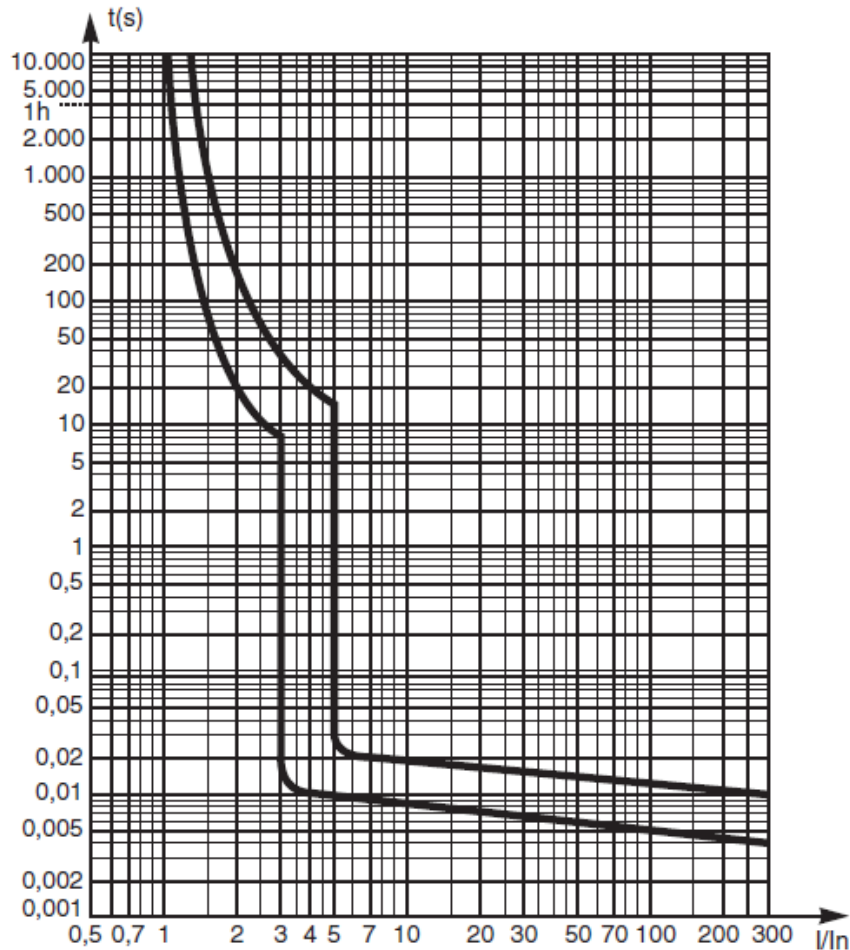
1
2
4
6
10
16
20
25
32
40
50
63

B Curve	C Curve	D Curve
------------	------------	------------

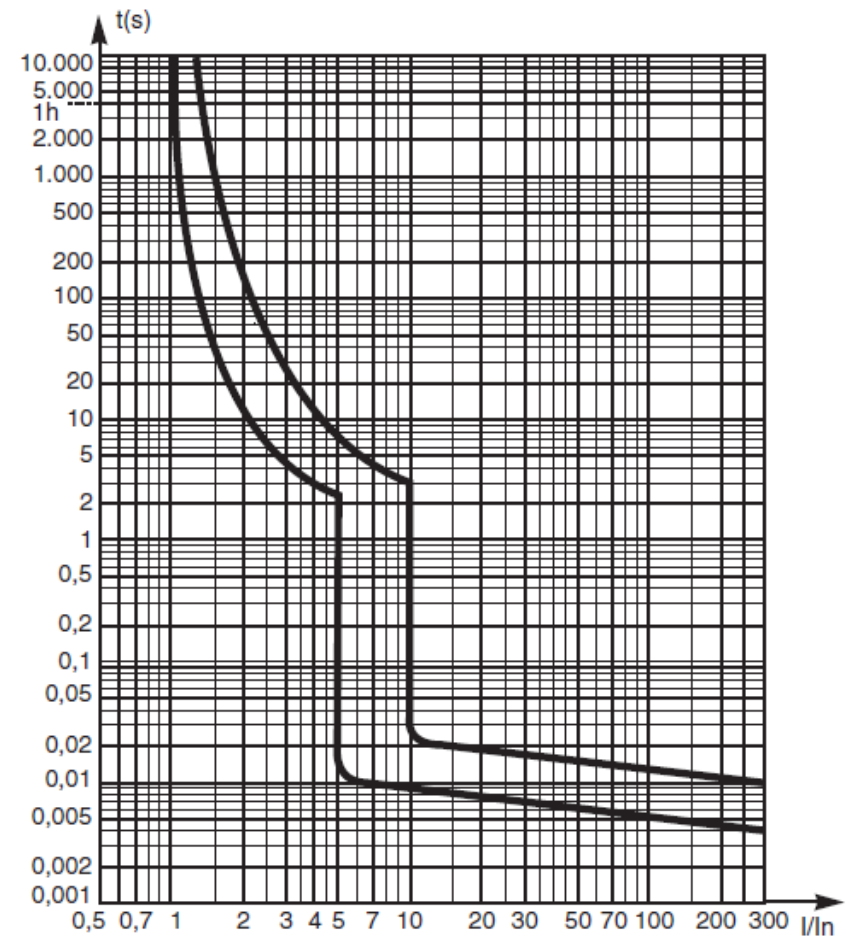
25878	25007	25211
25879	25008	25212
25880	25010	25214
25881	25011	25215
25882	25012	25216
25883	25013	25217
25884	25014	25218
25885	25015	25219
25886	25016	25220
25887	25017	25221
25888	25018	25222
25889	25019	25223

curvas de disparo del interruptor automático

C60N, H curva B

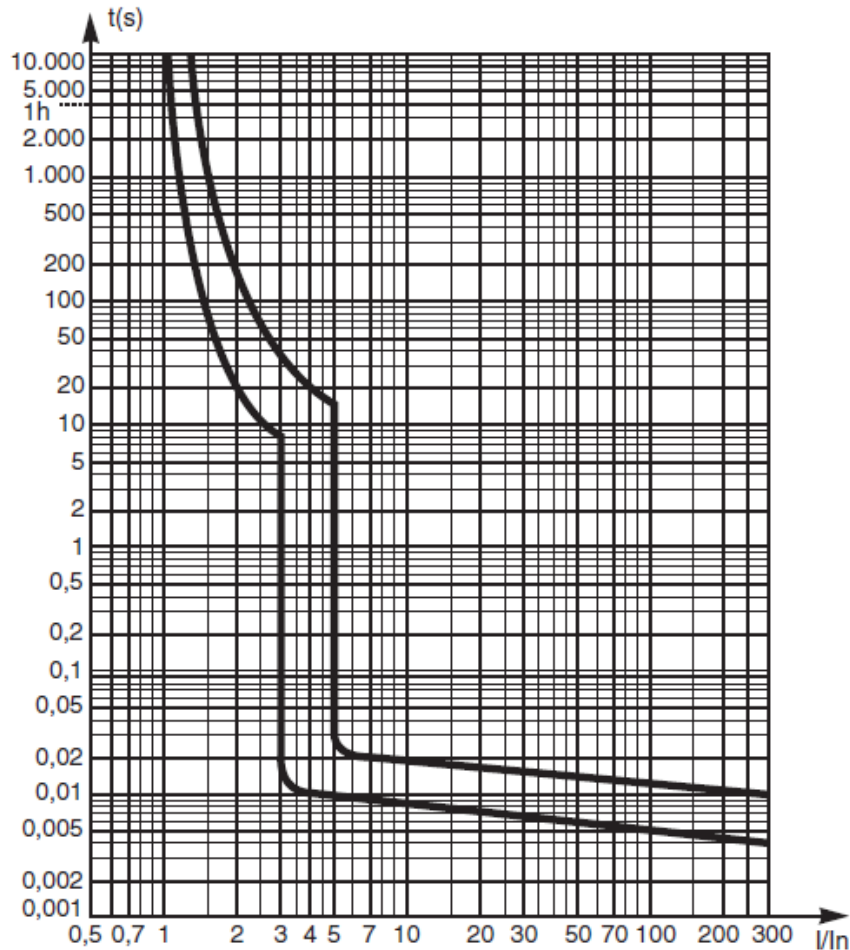


C60N, H curva C

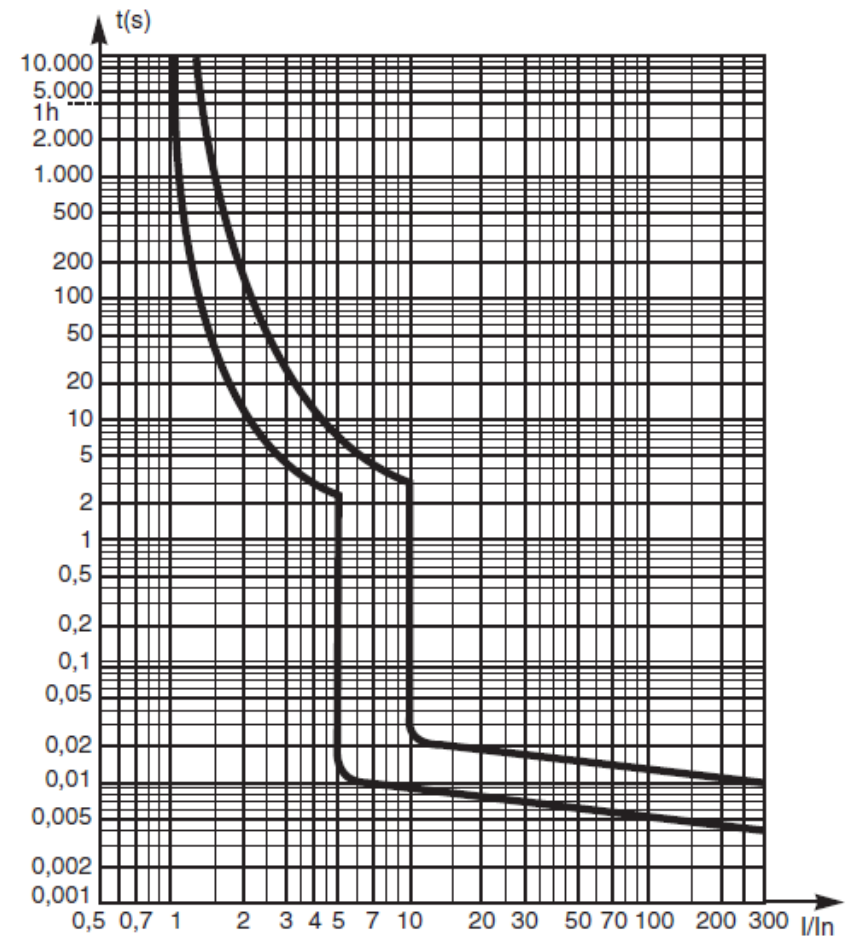


curvas de disparo del interruptor automático

C60N, H curva B

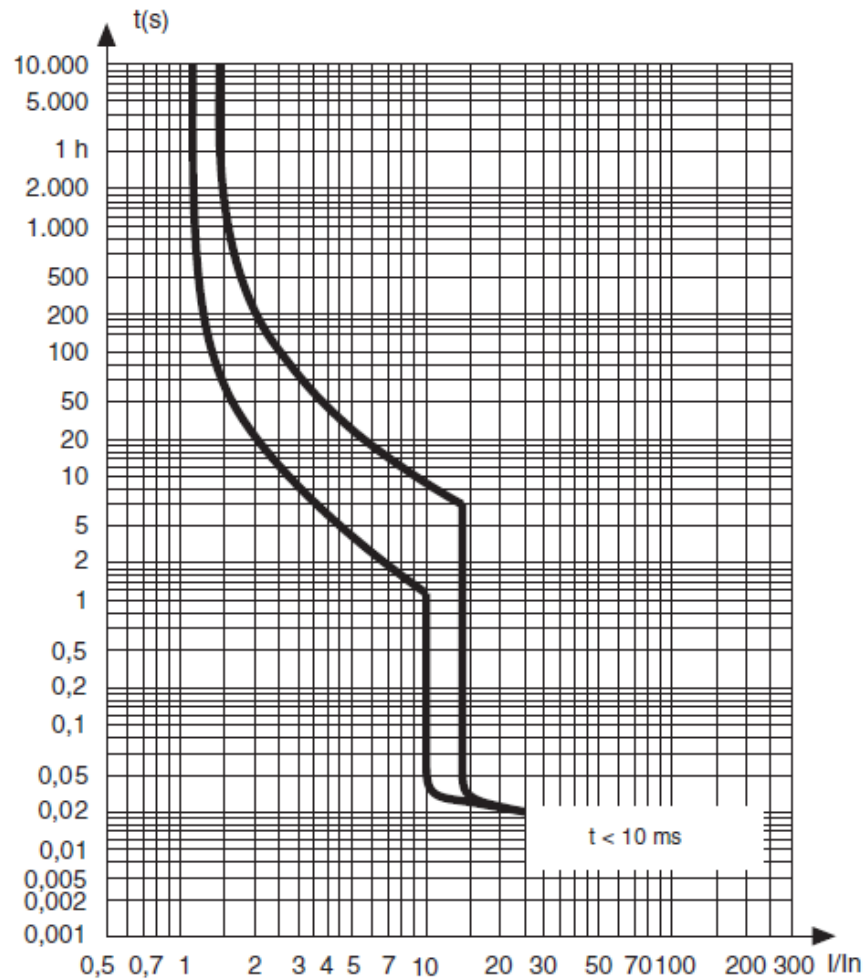


C60N, H curva C

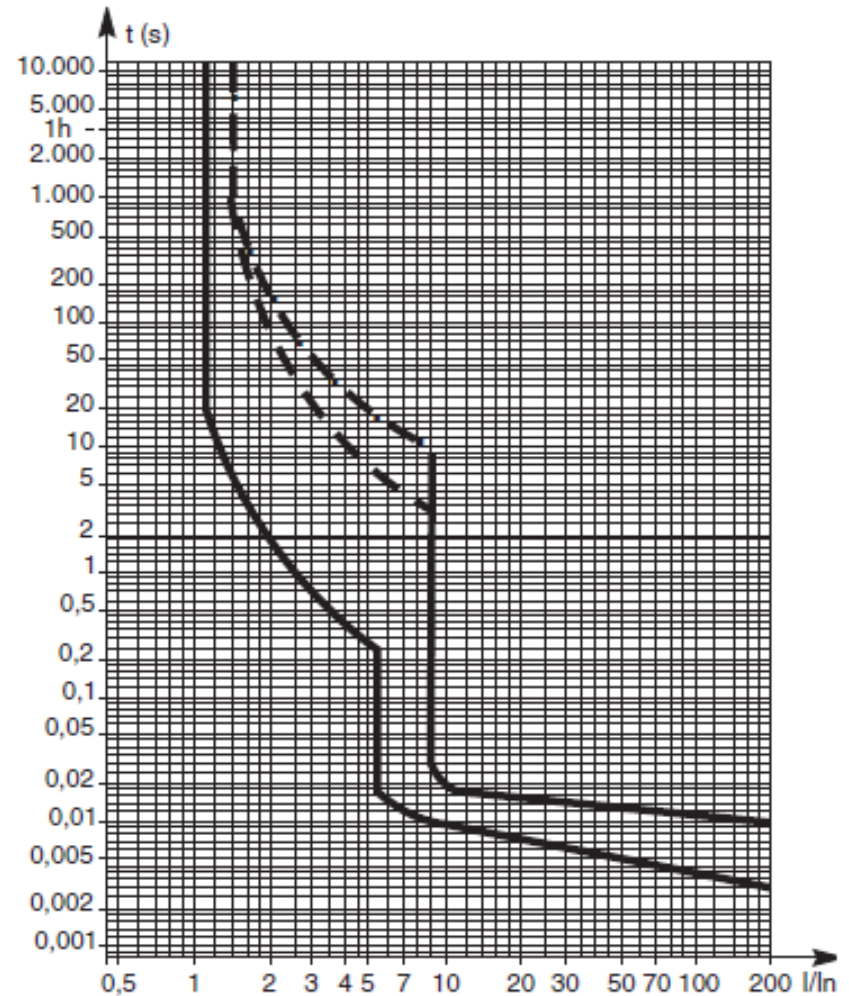


curvas de disparo del interruptor automático

C60N, H curva D



Curva ICP-M



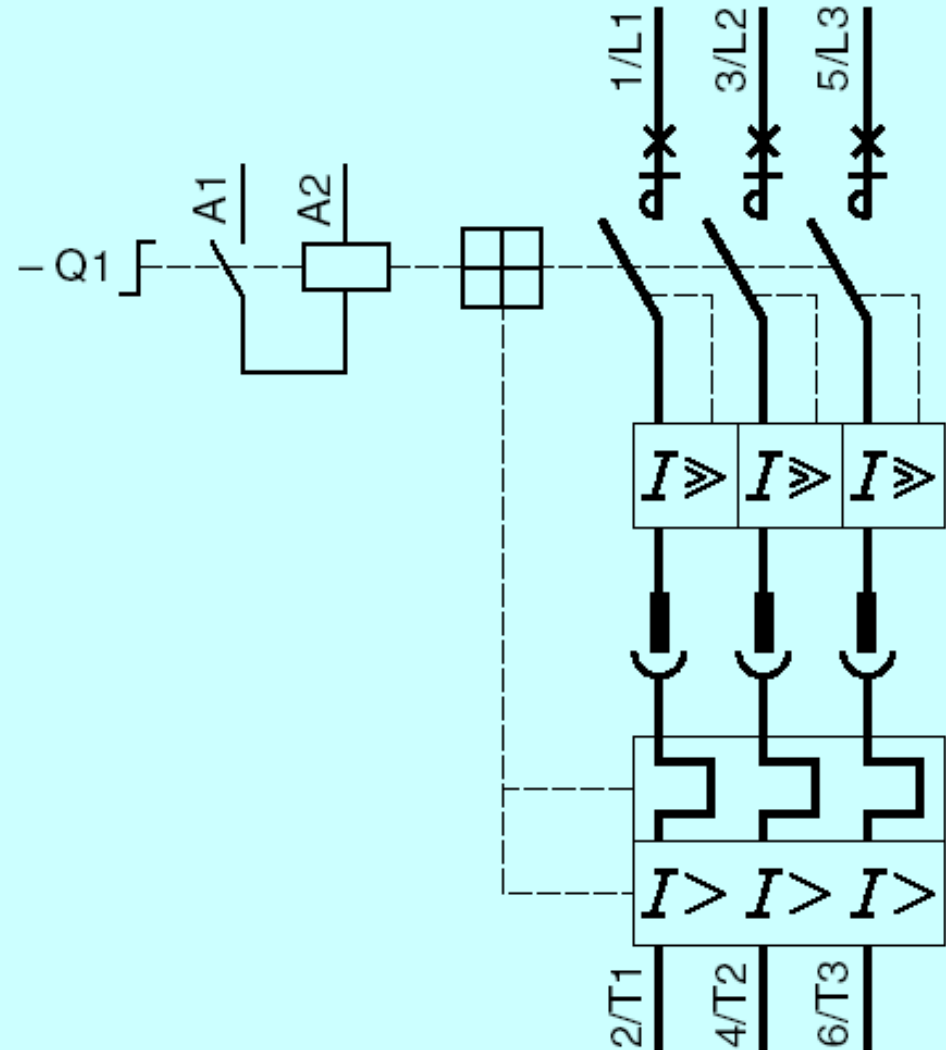
sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 3 ▶ protección contra las sobrecargas
- 4 ▶ protección contra las sobretensiones
- 5 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 6 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 7 ▶ la coordinación
- 8 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 9 ▶ el contactor disyuntor integral**
- 10 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

el contactor disyuntor integral

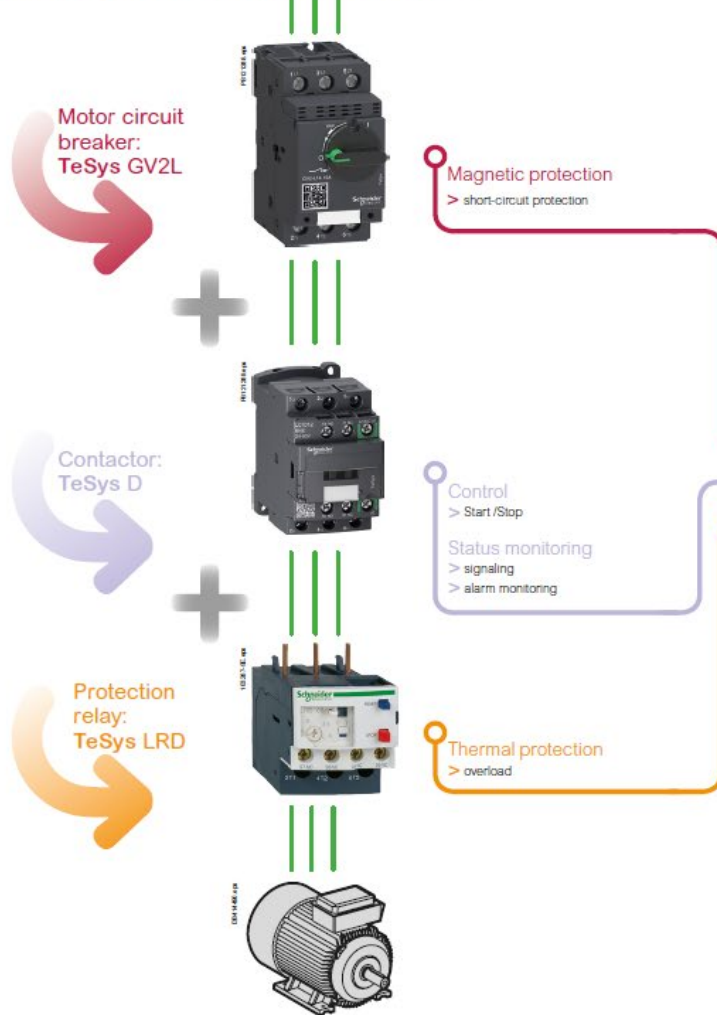
tiene la elevada frecuencia de ciclos de maniobras del contactor (apertura en 15 ms) y el poder de corte del disyuntor (apertura en 2,5 ms)

integra las funciones de seccionamiento, conmutación, protección contra los cortocircuitos y protección contra las sobrecargas



el contactor disyuntor integral

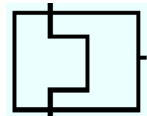
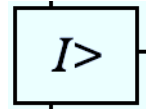
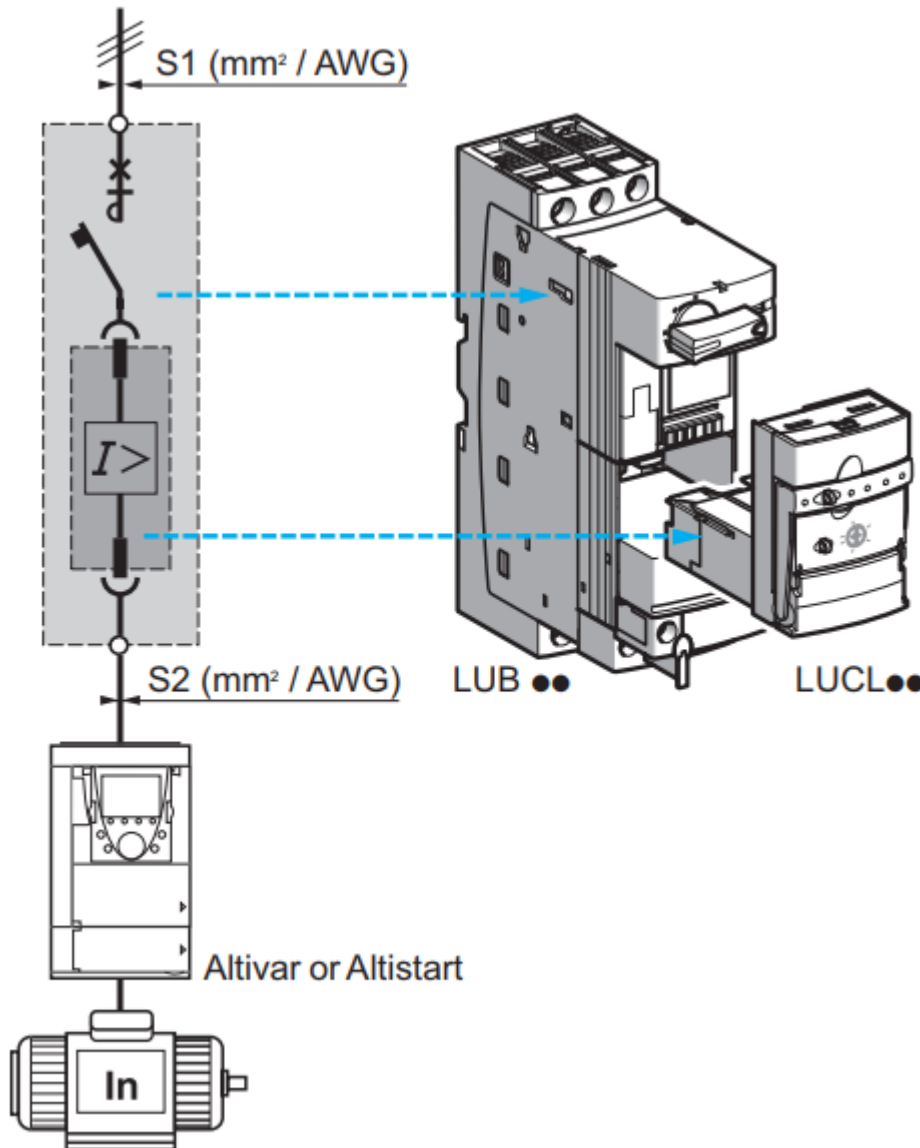
From traditional solution to ...



...TeSys U starter-controller



el contactor disyuntor integral



configuraciones de arrancadores

	Disyuntor magnético	Disyuntor motor	Contactor disyuntor
Seccionamiento	sí (1)	sí (1)	sí
Protección contra cortocircuitos	sí	sí	sí
Protección contra sobrecargas	relé térmico asociado	sí	sí
Conmutación			
local manual	sí	sí	
automática	contactor asociado	contactor asociado	sí

(1) Con aparatos aptos para el seccionamiento certificados por el fabricante o con un aditivo de seccionamiento enclavable añadido.

sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad**
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

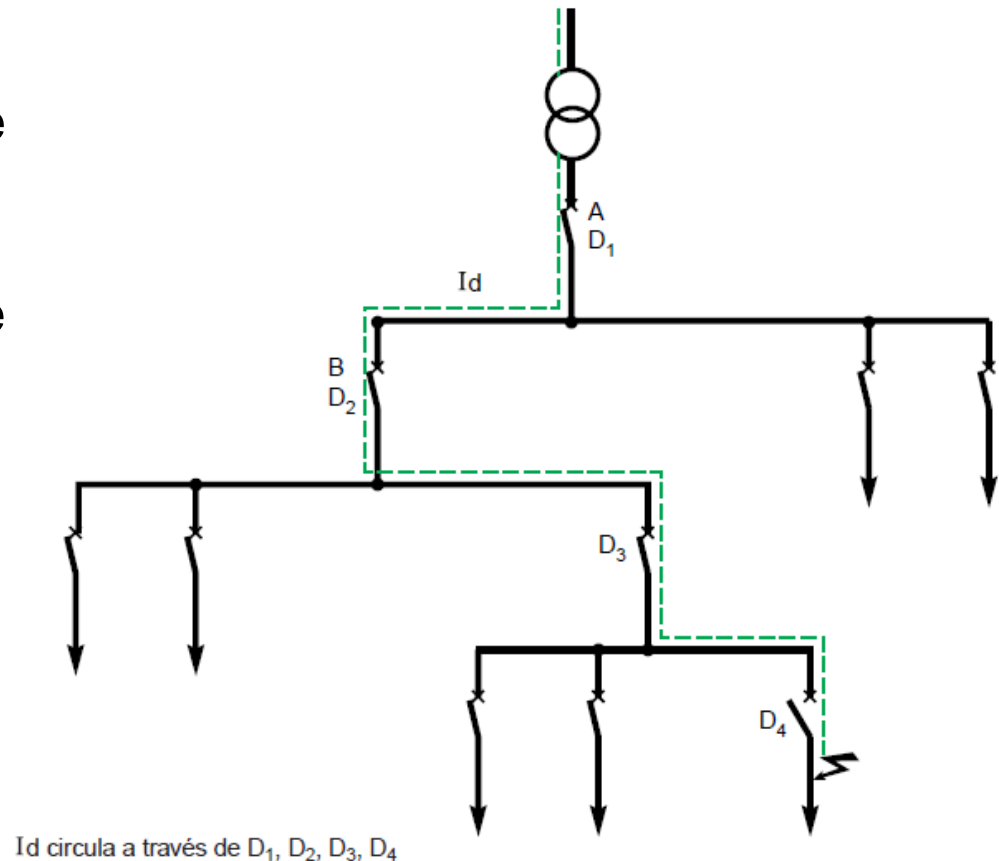
elección de un disyuntor · la selectividad

la selectividad consiste en coordinar las características de funcionamiento de los dispositivos de protección conectados en serie

existe selectividad de las protecciones cuando se produce un fallo en cualquier punto de la instalación y se soluciona únicamente con el dispositivo de protección más cercano a dicho punto aguas arriba

la selectividad puede ser total o parcial

la selectividad puede ser amperimétrica, cronométrica o una combinación de ambas

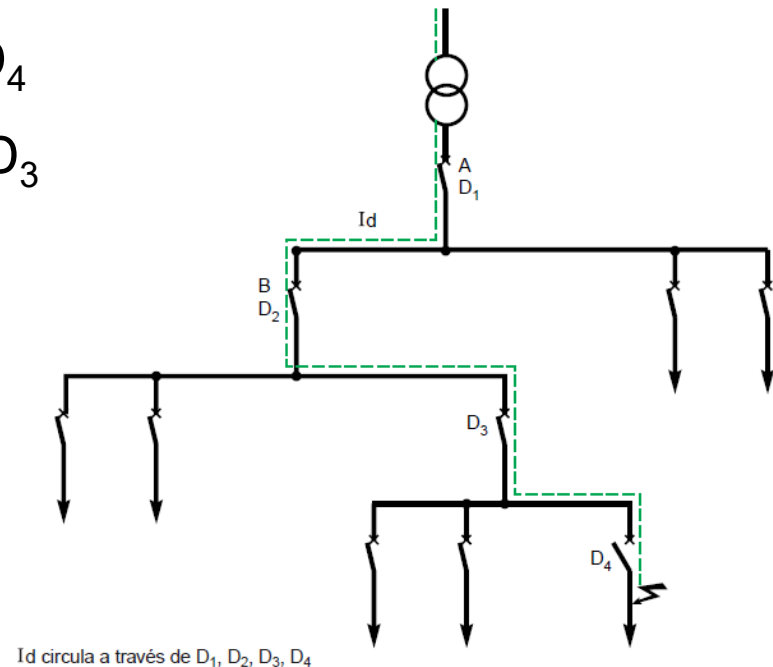


elección de un disyuntor · la selectividad amperimétrica total

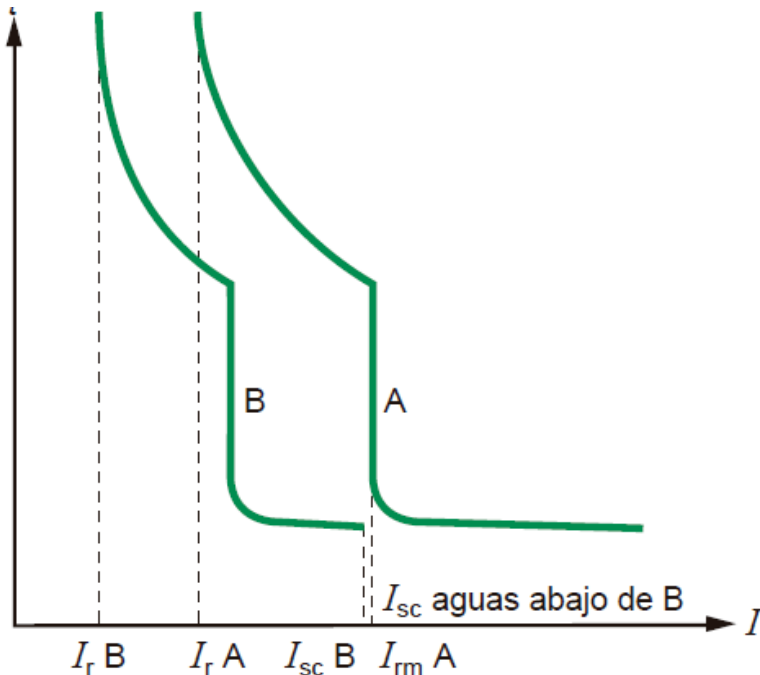
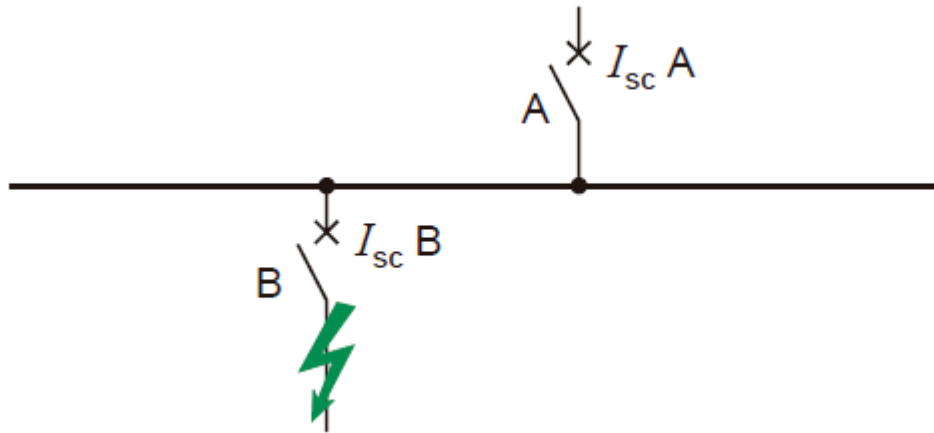
es **total** cuando, sea cual sea el valor de la corriente de fallo, desde la sobrecarga hasta el cortocircuito franco, el aparato situado más cercano se abre, mientras que todos los aparatos situados aguas arriba de éste permanecen cerrados

abre D_4

permanecen cerrados D_1, D_2 y D_3



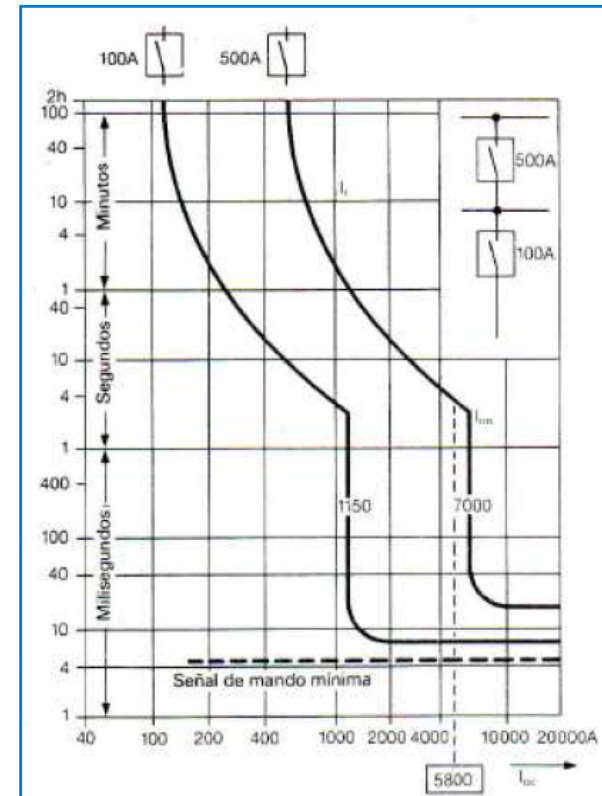
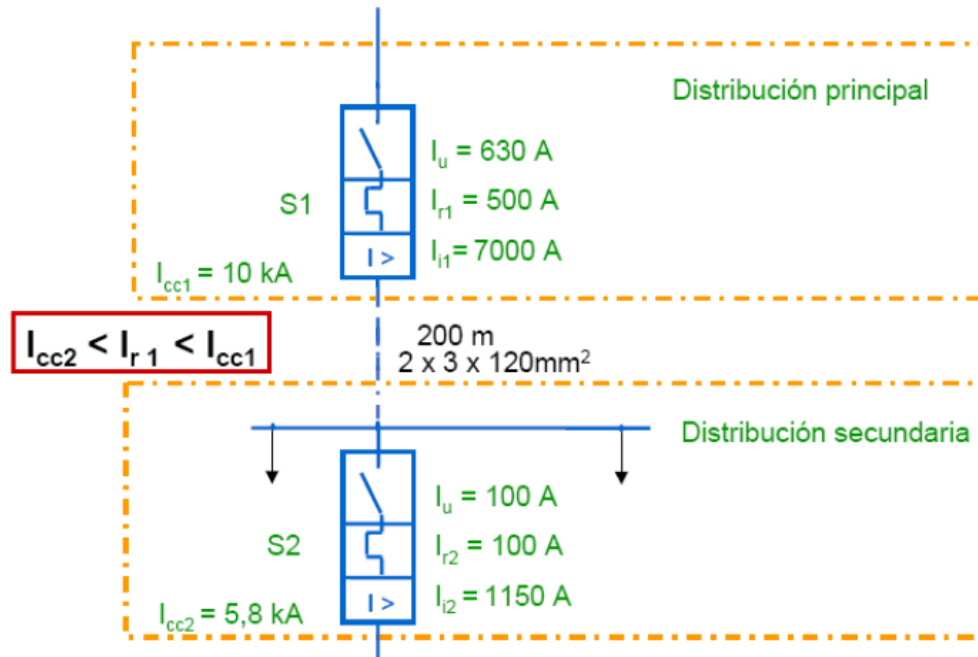
elección de un disyuntor · la selectividad amperimétrica total



la selectividad entre los interruptores automáticos A y B **es total si** el valor máximo de la corriente de cortocircuito en el circuito B ($I_{sc B}$) no supera el ajuste de disparo por cortocircuito del interruptor automático A

en esta condición sólo disparará el interruptor automático B

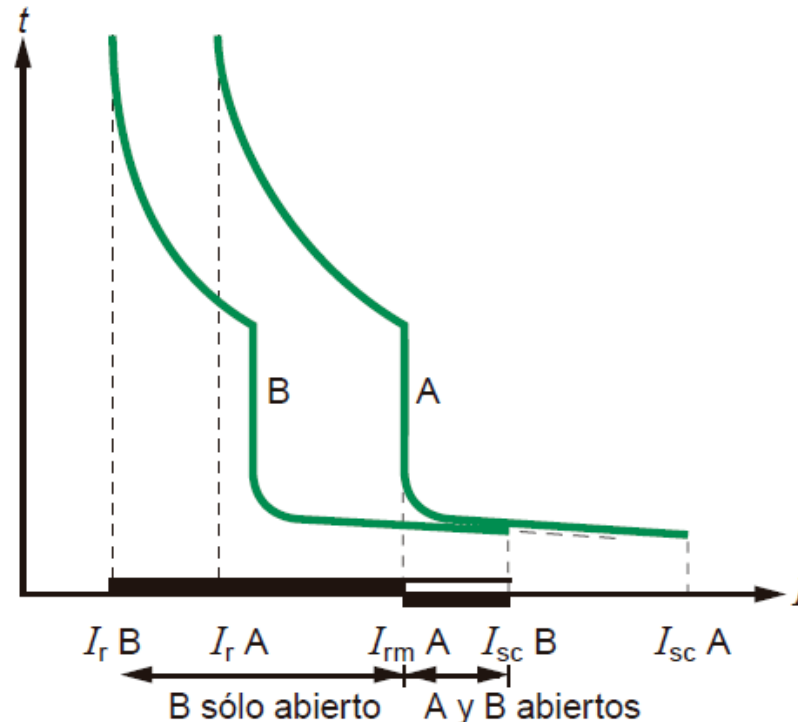
elección de un disyuntor · la selectividad amperimétrica total



elección de un disyuntor · la selectividad amperimétrica parcial

Es **parcial** cuando por encima de determinados valores de corriente se produce el disparo simultáneo de más de un interruptor.

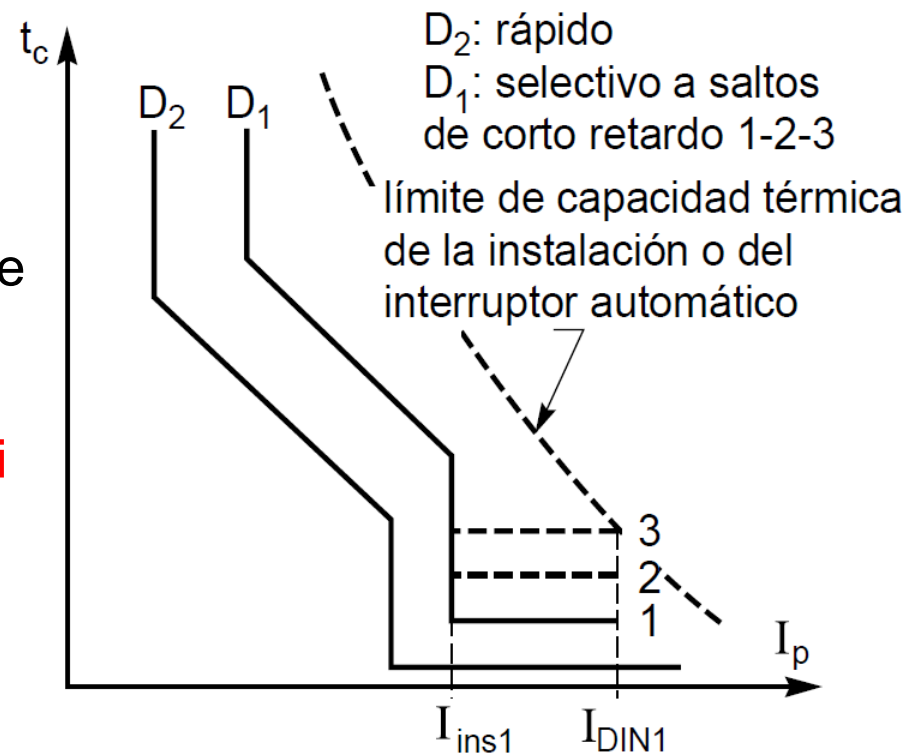
La máxima corriente de cortocircuito posible en el circuito B ($I_{sc}B$) es superior al ajuste de la corriente de disparo por cortocircuito del interruptor automático A. En esta condición dispararán los interruptores automáticos A y B.



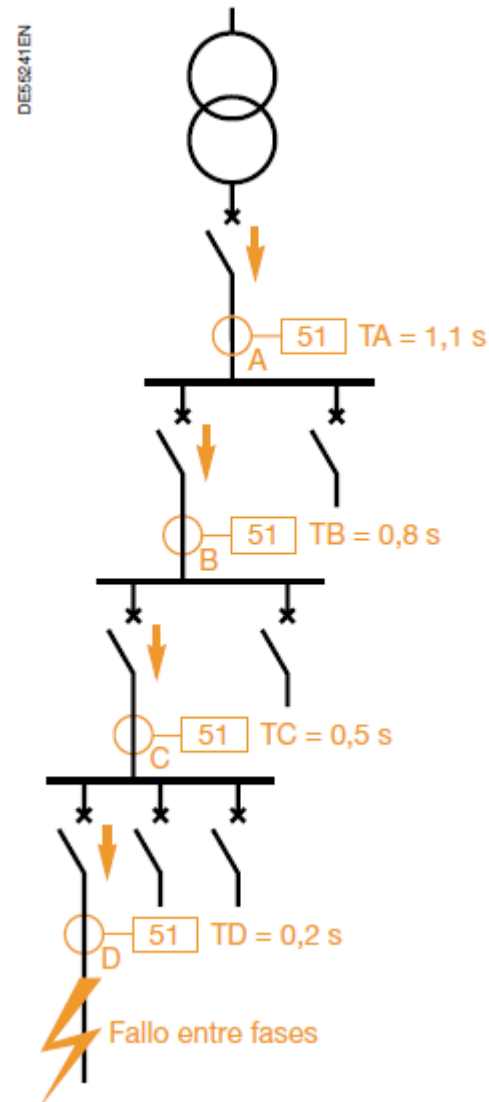
elección de un disyuntor · selectividad cronométrica

utiliza la diferencia de los tiempos de funcionamiento entre los disyuntores situados aguas arriba y aguas abajo. Para instalarla es necesario utilizar disyuntores retardados. Es total, si el tiempo de retardo del disyuntor situado aguas arriba, es superior al tiempo de funcionamiento del disyuntor situado aguas abajo

para garantizar una selectividad **total**, las curvas de disparo de los dos interruptores automáticos no deben superponerse en ningún punto, cualquiera que sea el valor de corriente presunta. Para corrientes de defecto importantes, **la selectividad total está garantizada si las dos partes horizontales de las curvas, a la derecha de I_{ins1} , son distintas**



elección de un disyuntor · selectividad cronométrica



elección de un disyuntor · la selectividad · zonas de selectividad

en una instalación de distribución eléctrica pueden presentarse dos tipos de defectos por sobreintensidad

- las sobrecargas
- los cortocircuitos

consideramos que las sobrecargas son las sobreintensidades comprendidas entre 1,1 y 10 veces la intensidad de servicio

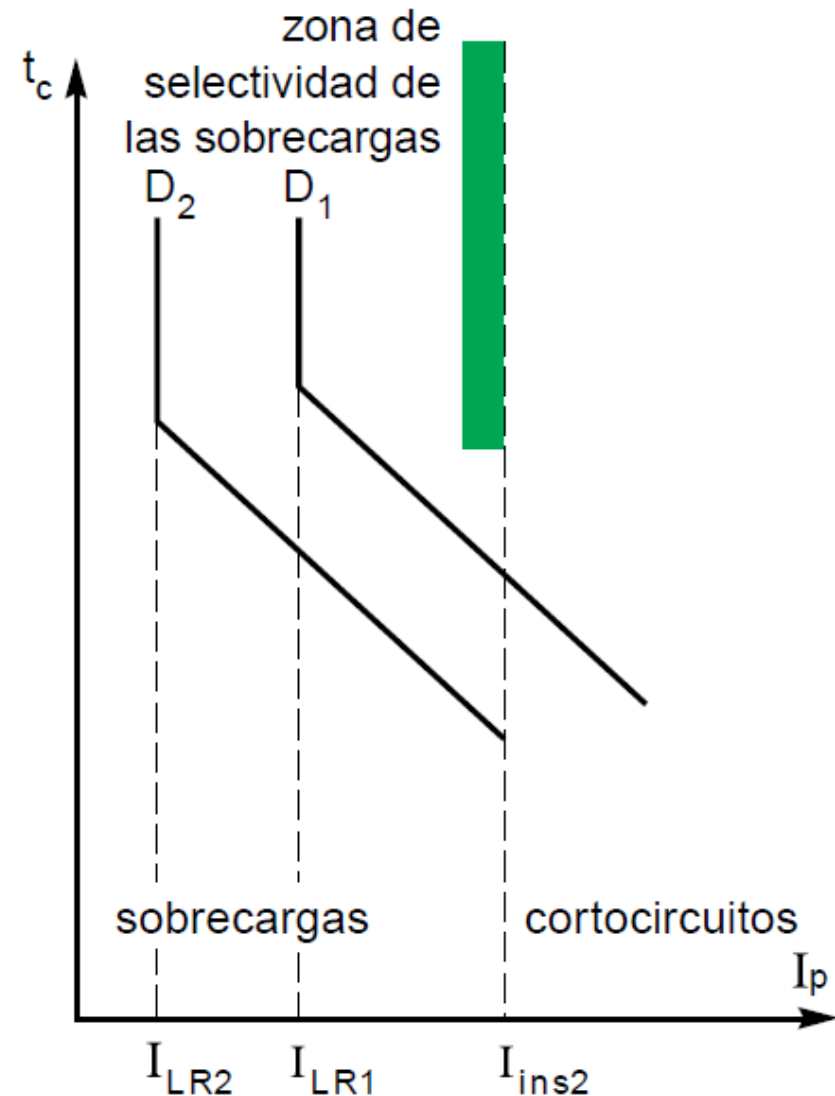
a partir de este valor, se trata de cortocircuitos que conviene eliminar en el menor tiempo posible

elección de un disyuntor: la selectividad · zona de las sobrecargas

esta zona se sitúa a partir del umbral de funcionamiento I_{LR} del dispositivo de largo retardo (térmico)

la selectividad queda asegurada, para un valor cualquiera de la sobreintensidad, si el tiempo de no desconexión del interruptor situado, aguas arriba D_1 es superior al tiempo máximo de ruptura del interruptor automático D_2 (comprendiendo el tiempo de arco)

se debe cumplir que $I_{LR1} > 1,6 \cdot I_{LR2}$

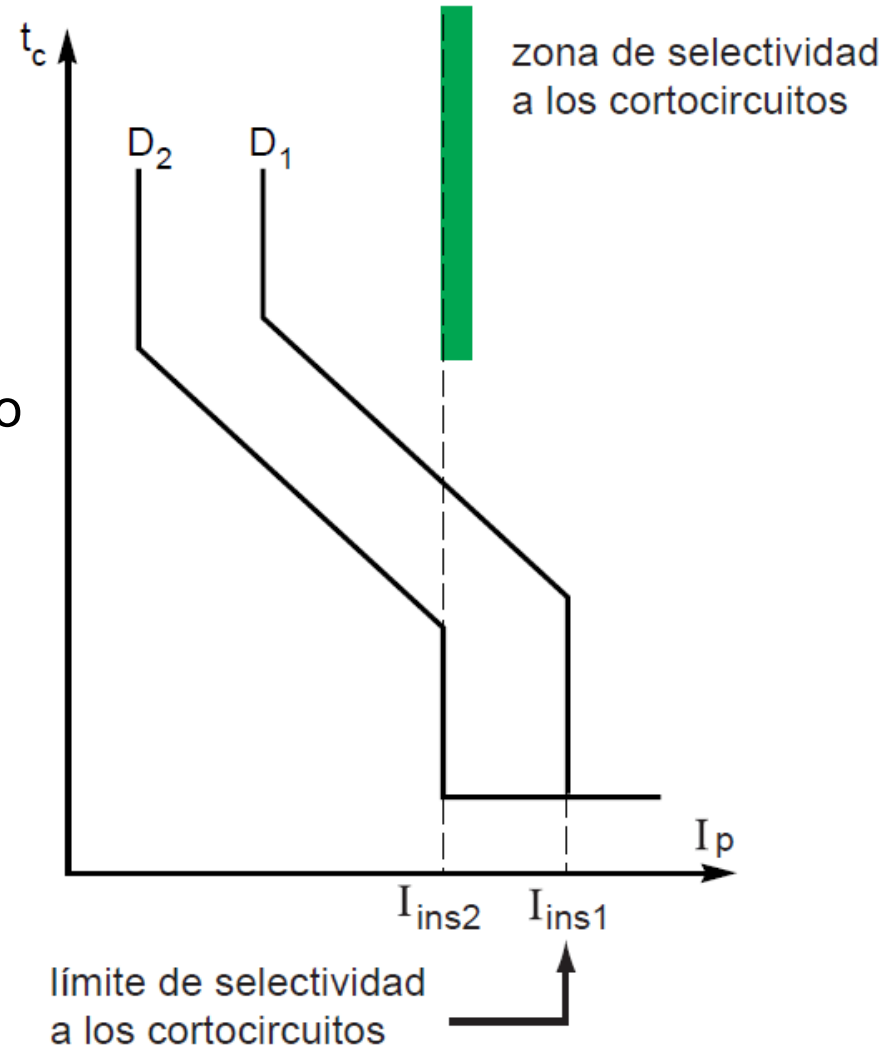


elección de un disyuntor: la selectividad · zona de los cortocircuitos

Utiliza la diferencia de ajuste de los umbrales de funcionamiento magnético de los disyuntores.

Para que la selectividad sea **total**, la corriente de cortocircuito máxima en el disyuntor situado aguas abajo debe ser inferior al umbral de disparo instantáneo del disyuntor situado aguas arriba.

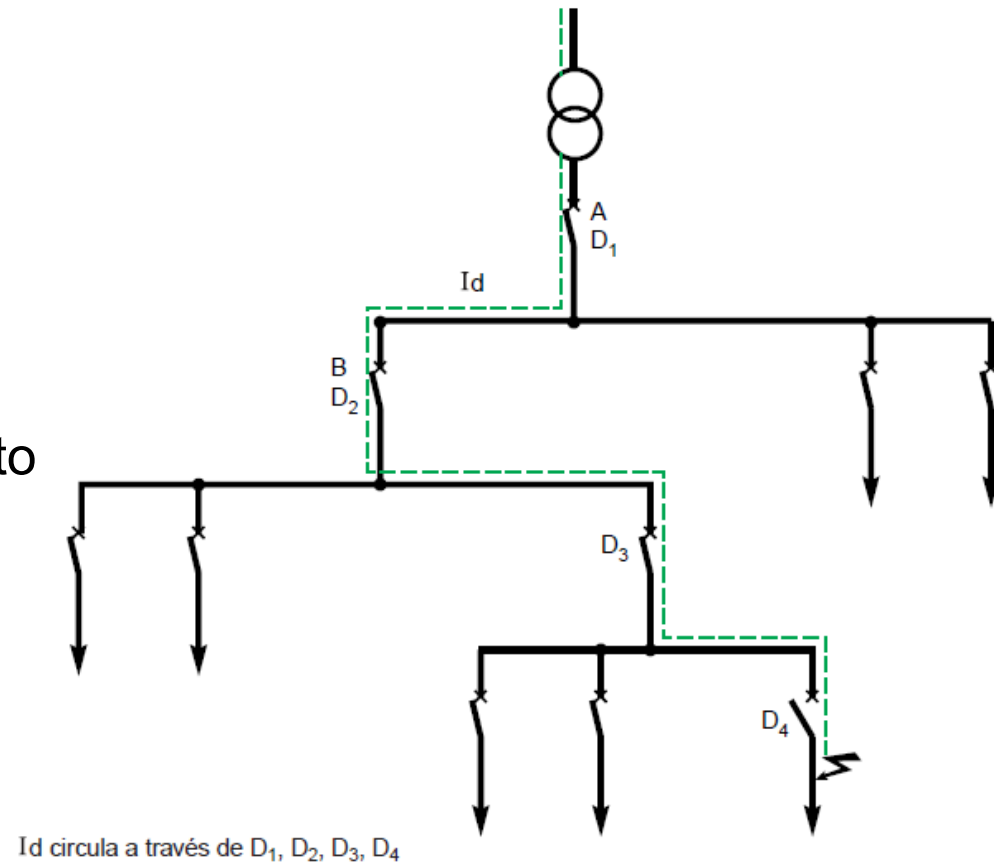
La relación mínima entre I_{ins1} e I_{ins2} es de 1,5 teniendo en cuenta la precisión de los valores de umbral



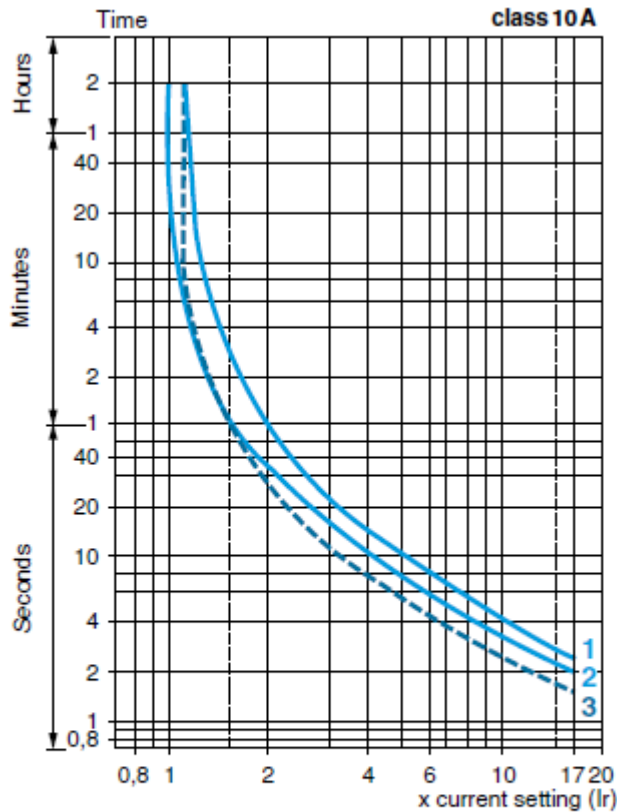
determinación del disyuntor situado aguas arriba

para elegir el calibre I_0 del disyuntor situado aguas arriba en función del calibre de los aparatos que conforman los arrancadores $I_1, I_2, I_3, \dots, I_N$, se deben cumplir 2 condiciones

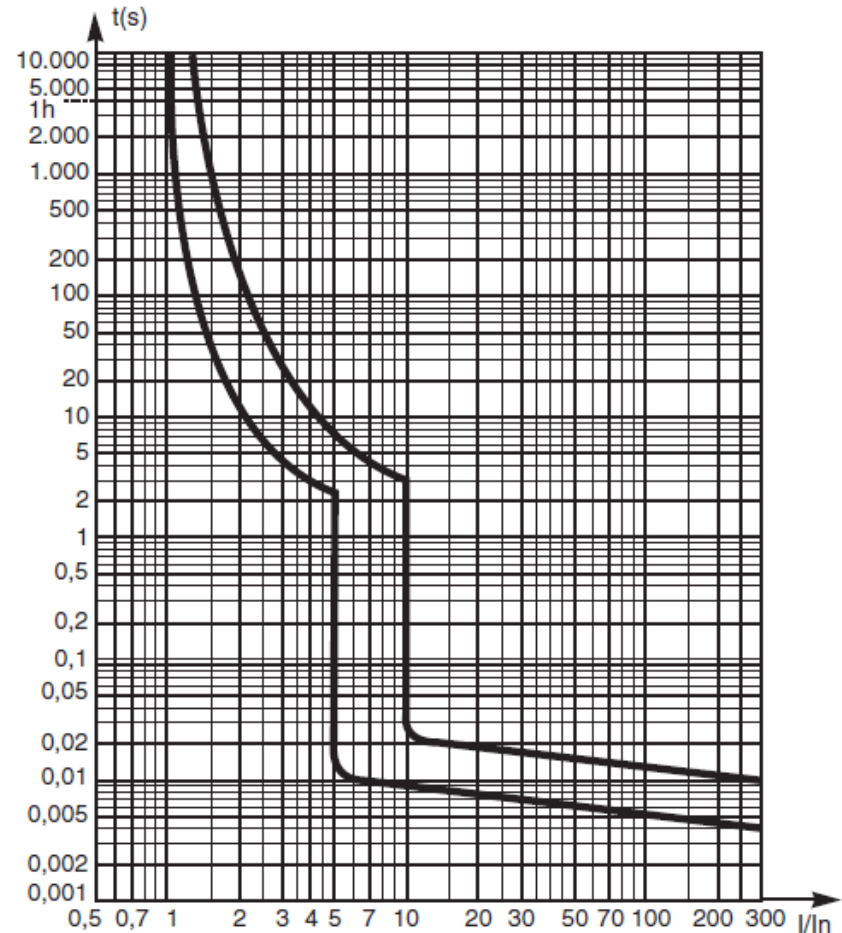
- I_0 debe ser mayor o igual a la suma de $I_1, I_2, I_3, \dots, I_N$
- I_0 debe ser superior o igual a 3 veces el calibre del aparato que conforma el arrancador más potente



Laboratorio · térmico LRD 06 y automático I4 de calibre C10



- 1 Balanced operation, 3-phase, from cold state.
- 2 Balanced operation, 2-phase, from cold state.
- 3 Balanced operation, 3-phase, after a long period at the set current (hot state).



Motor de 380 V 0,75KW $\cos \varphi = 0,86$ $\eta = 92\%$ $\rightarrow I = 1,44$ A

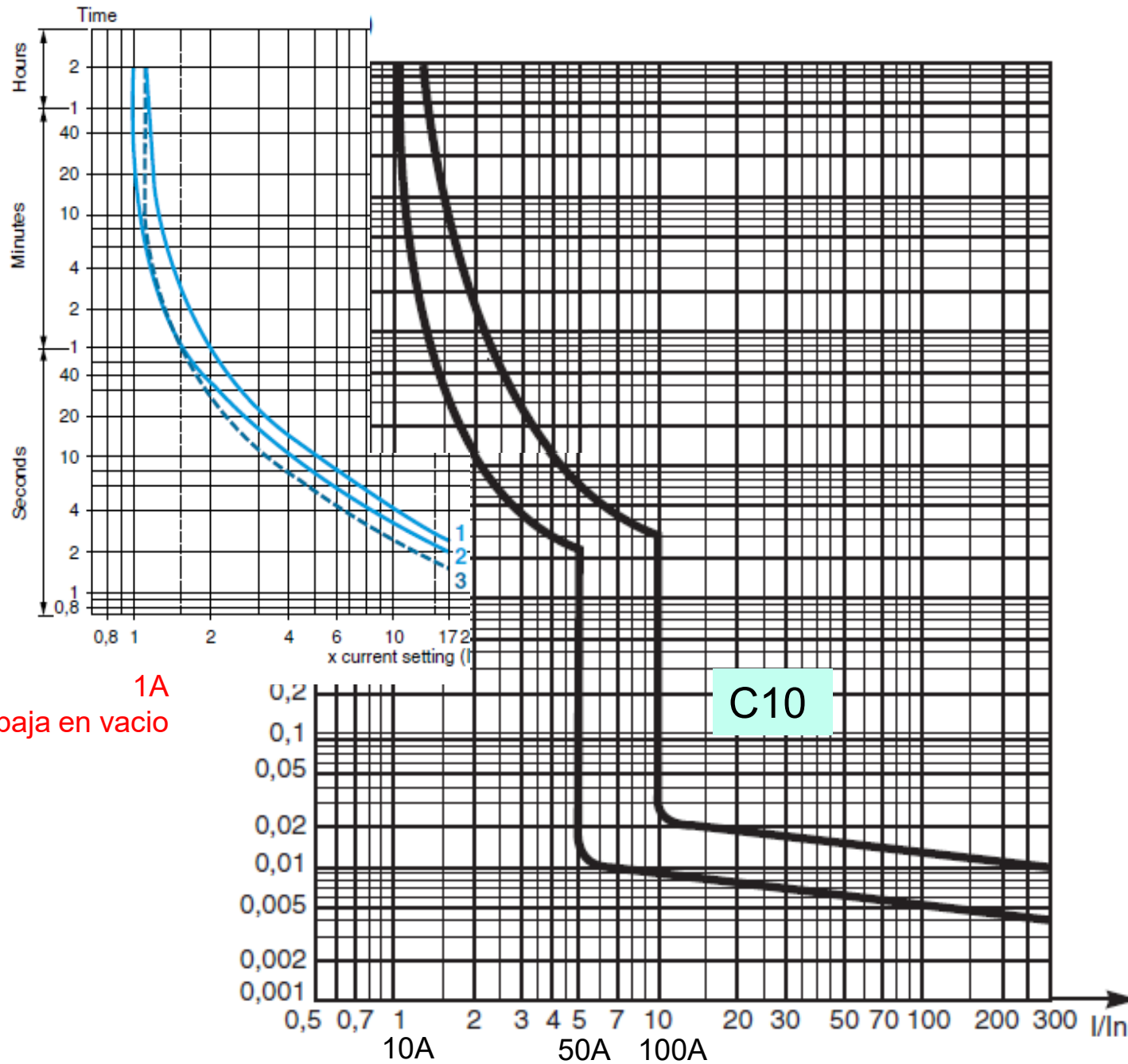
Laboratorio · térmico LRD 06 y automático I4 de calibre C10

Relay setting range	Fuses to be used with selected relay			For use with contactor LC1-	Reference	Weight
A	aM	gG	BS88			kg

Class 10 A (1) with connection by screw clamp terminals

0.10...0.16	0.25	2	—	D09...D38	LRD-01	0.124
0.16...0.25	0.5	2	—	D09...D38	LRD-02	0.124
0.25...0.40	1	2	—	D09...D38	LRD-03	0.124
0.40...0.63	1	2	—	D09...D38	LRD-04	0.124
0.63...1	2	4	—	D09...D38	LRD-05	0.124
1...1.7	2	4	6	D09...D38	LRD-06	0.124

Motor de 380 V 0,75KW $\cos \varphi = 0,86$ $\eta = 92\%$ $\rightarrow I = 1,44$ A

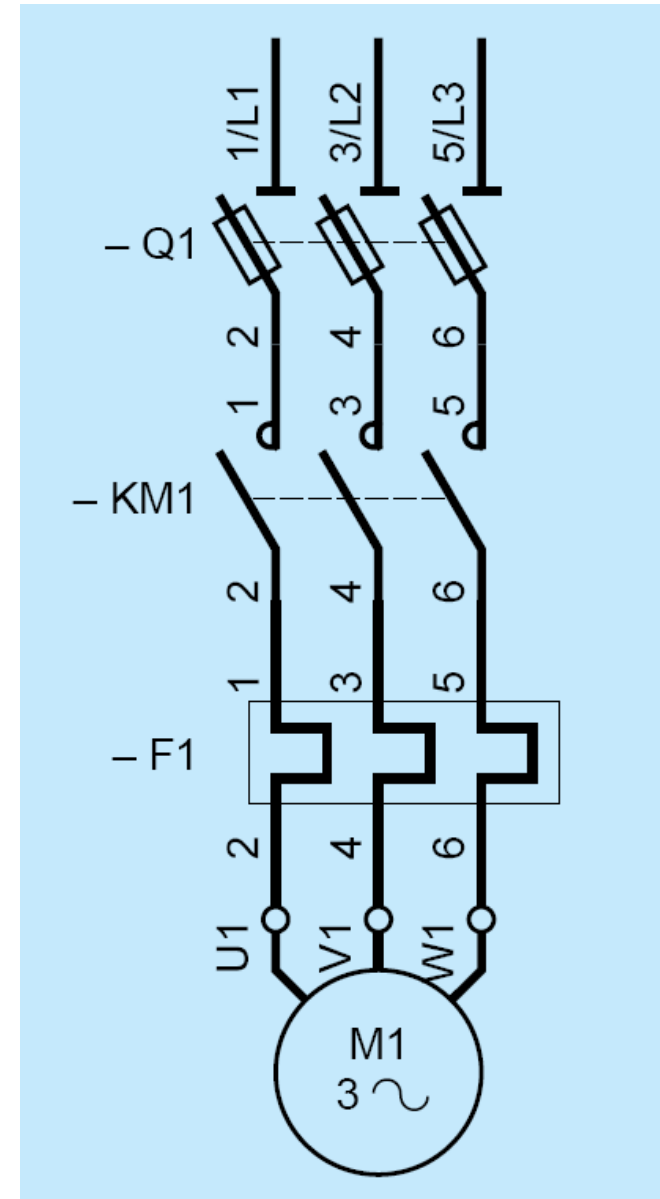


sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación**
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

definición de la coordinación

la coordinación de las protecciones **consiste en** asociar un dispositivo de protección contra los cortocircuitos (fusibles o disyuntor magnético) con un contactor y un dispositivo de protección contra las sobrecargas



coordinación

cuando se produce un cortocircuito, es necesario evitar que el material ocasione daños a las personas e instalaciones

coordinación de tipo 1. Después del cortocircuito, el arrancador podría ya no estar en condiciones de funcionar y deberá ser inspeccionado; de precisarse, el contactor y/o el relé térmico deben ser sustituidos y el relé del interruptor automático rearmado.

coordinación de tipo 2. Después del cortocircuito, dicho material no debe presentar desperfectos o desajustes de ningún tipo. Sólo se admite el riesgo de soldadura de los contactos del contactor, a condición de que puedan separarse fácilmente (por ejemplo, mediante un destornillador). Durante la prueba no se podrá sustituir ninguna pieza, con excepción de los fusibles, que deben ser sustituidos en su totalidad.

coordinación

cuando se produce un cortocircuito, es necesario evitar que el material ocasione daños a las personas e instalaciones

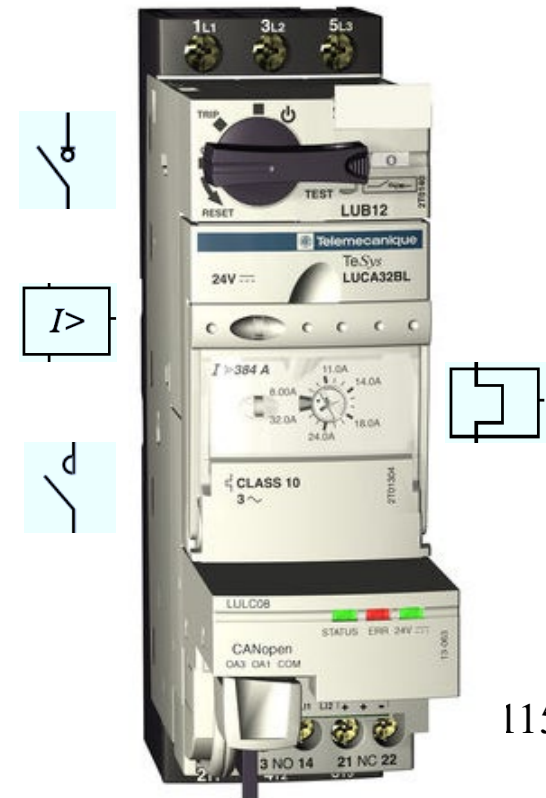
coordinación total. Cuando se produce un cortocircuito debe evitarse que los aparatos que conforman el arrancador presenten daños o riesgo de soldadura.

Cumple **Coordinación total** según la norma 60947-6-2

La coordinación total asegura que después de un cortocircuito el dispositivo no puede presentar ningún daño de soldadura y por tanto, puede ser re-arrancado inmediatamente.

Conformidad con todas las homologaciones mundiales

TeSys® U cumple todos los requisitos marcados por ley para ser utilizado en todo el mundo.

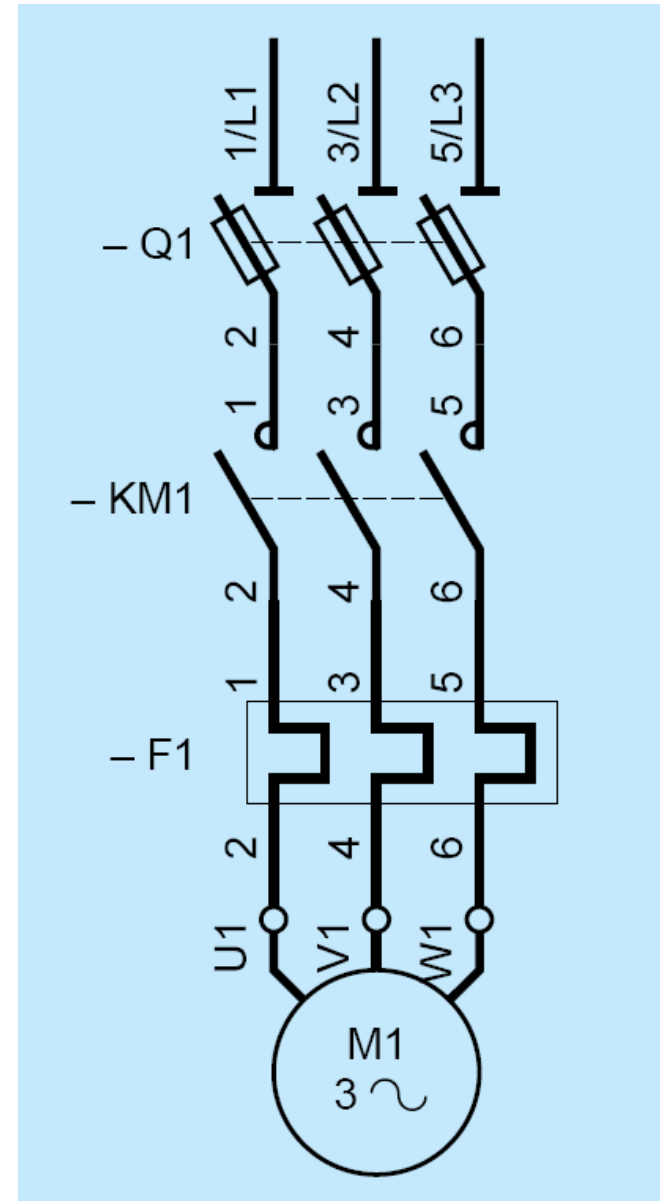


coordinación · ejemplo de asociación

seccionador - fusibles - contactor - relé térmico

los circuitos con fusibles incorporados consiguen un poder de corte muy elevado; el seccionador realiza la función de seccionamiento y el relé térmico la protección del motor contra las sobrecargas

la necesidad de cortar simultáneamente todas las fases cuando se produce un cortocircuito, obliga a instalar un dispositivo de protección contra el funcionamiento monofásico (dpfm), que a través de un contacto auxiliar, hace que el contactor se abra inmediatamente, provocando el corte omnipolar



coordinación · ejemplo de coordinación tipo 2 - Schneider

Coordinación de tipo 2

Tensión de empleo: 380/400 V – Corriente de cortocircuito: $I_q = 50$ kA

Motor		Corriente máx. de empleo del arrancador	Fusible		Contactor		Relé térmico	
P	In (380 V)		Tipo	Calibre	Referencia a completar	I _e (AC3)	Referencia (1)	Calibre
kW	A	A		A		A		A
0,37	1,03	1,6	aM	2	LC1-D09	9	LR2-D1306	1-1,6
0,55	1,6	1,6	aM	4	LC1-D09	9	LR2-D13X6	1,25-1,6
0,75	2	2,5	aM	4	LC1-D09	9	LR2-D1307	1,6-2,5
1,1	2,6	4	aM	6	LC1-D09	9	LR2-D1308	2,5-4
1,5	3,5	4	aM	6	LC1-D09	9	LR2-D1308	2,5-4
2,2	5	6	aM	8	LC1-D09	9	LR2-D1310	4-6
3	6,6	8	aM	12	LC1-D09	9	LR2-D1312	5,5-8
4	8,5	9	aM	12	LC1-D09	9	LR2-D1314	7-10
5,5	11,5	12	aM	16	LC1-D12	12	LR2-D1316	9-13
7,5	15,5	18	aM	20	LC1-D18	18	LR2-D1321	12-18
9	18,5	25	aM	25	LC1-D25	25	LR2-D1322	17-25
11	22	25	aM	25	LC1-D25	25	LR2-D1322	17-25
15	30	32	aM	40	LC1-D32	32	LR2-D2353	23-32
15	30	32	aM	40	LC1-D32	32	LR2-D2355	28-36
18,5	37	40	aM	40	LC1-D40	40	LR2-D3355	30-40
22	44	50	aM	63	LC1-D50	50	LR2-D3357	37-50
30	60	65	aM	80	LC1-D65	65	LR2-D3361	55-70
37	72	80	aM	80	LC1-D80	80	LR2-D3363	63-80
45	85	93	aM	100	LC1-D95	95	LR2-D3365	80-93

(1) Clase de disparo de los relés de protección térmica:

- relés electromecánicos LR2-D:
 - clase 10: referencias: LR2-D●3●●
 - clase 20: referencias para modificar: LR2-D●5●●

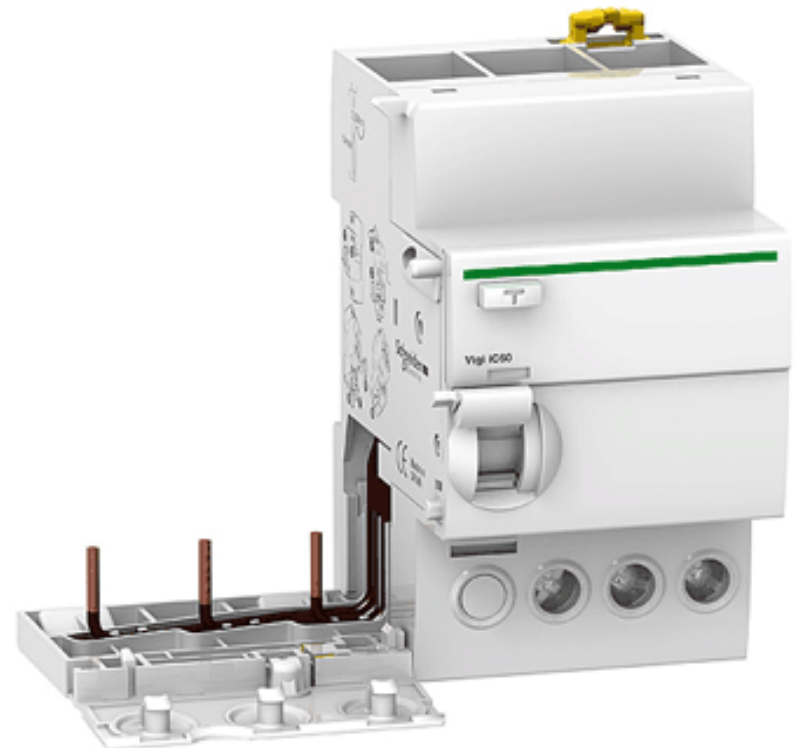
sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas**
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

protección contra las descargas eléctricas a las personas · **interruptor diferencial**

definición s/IEC 1008 Residual Current Circuit Breaker RCCB

aparato de corte diseñado para establecer, soportar y cortar las corrientes en las condiciones normales de servicio y para provocar la apertura de los contactos cuando la corriente diferencial alcanza en condiciones específicas un valor dado



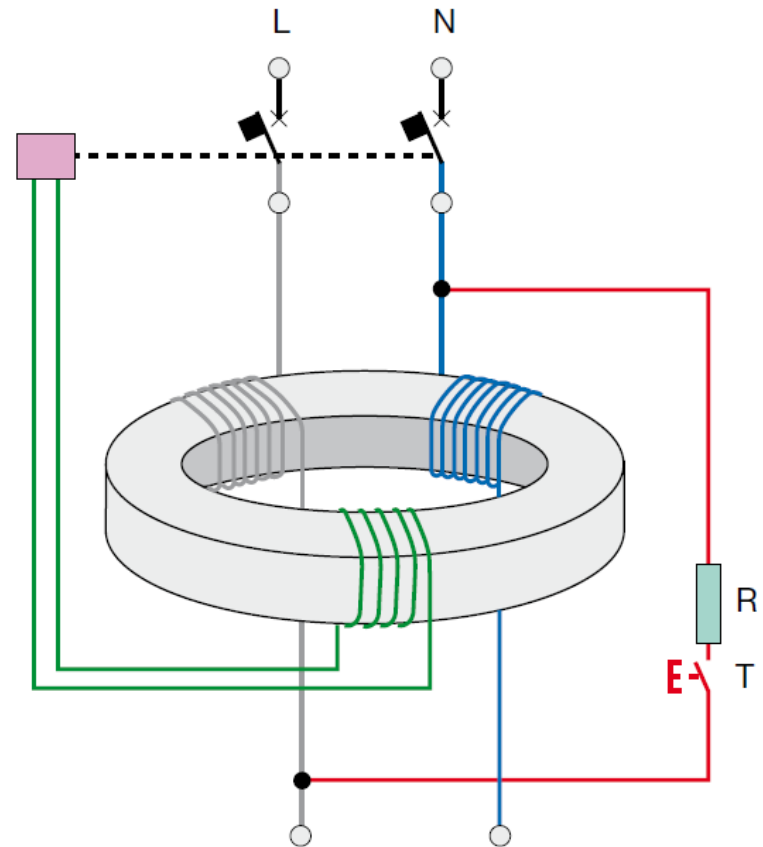
protección contra las descargas eléctricas a las personas · **interruptor diferencial**

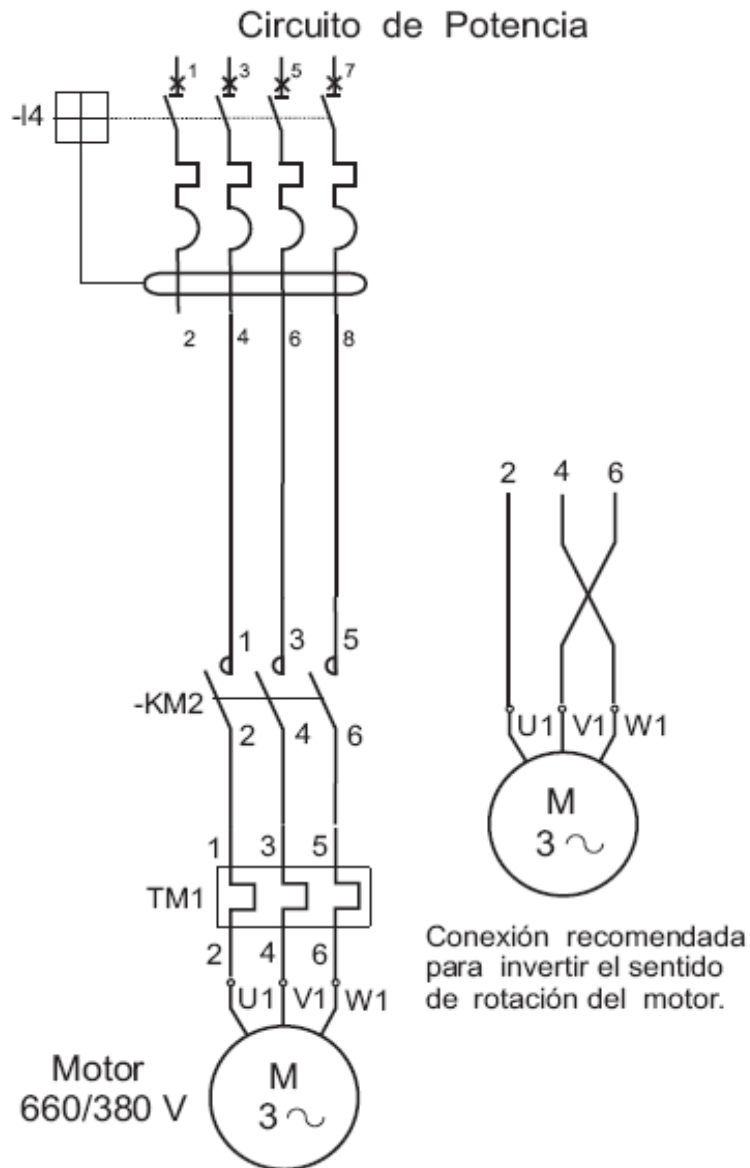
- protege las personas contra los contactos indirectos (30 mA)
- asegura una protección complementaria contra los contactos directos (30 mA)
- protege las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento y los riesgos de incendio



El principio de funcionamiento del relé diferencial consiste básicamente en la detección de la falta a tierra, mediante un transformador toroidal que abraza a todos los conductores activos, incluido el neutro si está distribuido.

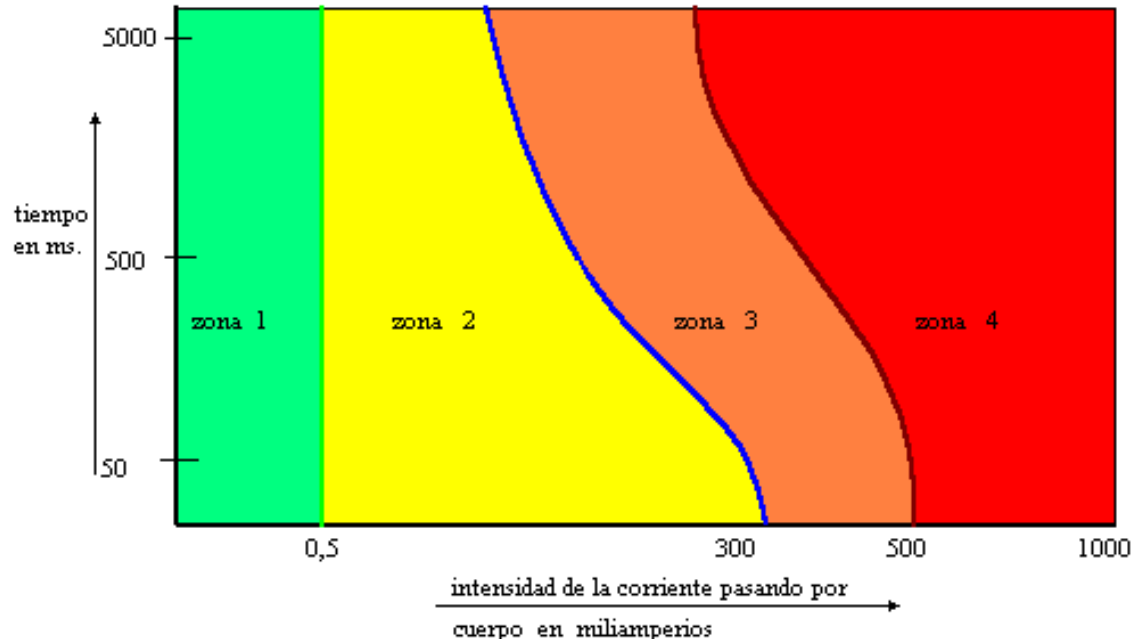
En ausencia de falta a tierra, la suma vectorial de las corrientes I_{Δ} es igual a cero. En el caso de que se produzca una falta a tierra y su valor I_{Δ} supere a la corriente diferencial asignada $I_{\Delta n}$ del dispositivo diferencial, el circuito secundario del toroidal envía una señal a un relé de apertura que provoca el disparo del interruptor.





protección contra las descargas eléctricas a las personas · interruptor diferencial

Zonas tiempo/corriente de los efectos de la corriente en personas.



Zona 1.- Zona de seguridad. Habitualmente ninguna reacción

Zona 2.- Habitualmente ningún efecto fisiopatológico peligroso

Zona 3.- Zona peligrosa. Se producen contracciones musculares, dificultades en la respiración y efectos cardiacos normalmente reversibles.

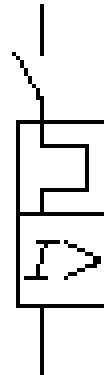
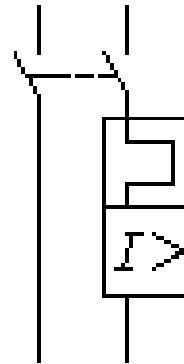
Zona 4.- Probabilidad alta de fibrilación cardiaca, parada cardiaca, parada respiratoria y quemaduras.

sumario

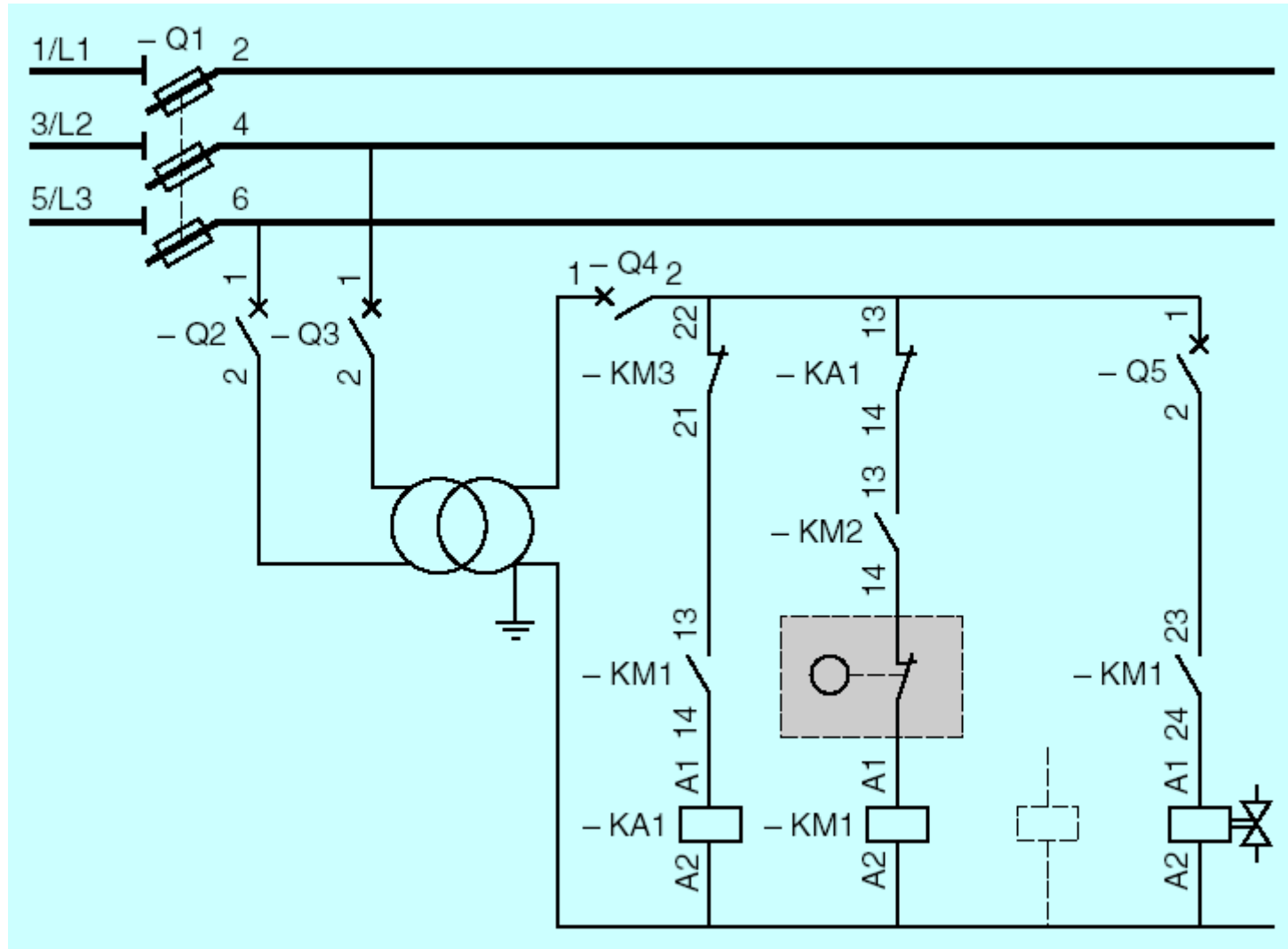
- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC

el disyuntor de control o interruptor magnetotérmico, específico para proteger los circuitos de control y auxiliares contra cortocircuitos y sobrecargas, puede utilizarse como alternativa a los fusibles



esquemas de circuitos




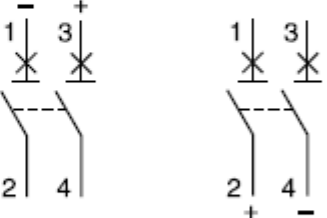
sumario

- 1 ▶ introducción
- 2 ▶ protección contra las sobrecargas
- 3 ▶ protección contra las sobretensiones
- 4 ▶ protección contra las bajas tensiones
- 5 ▶ protección contra los cortocircuitos
- 6 ▶ el guardamotor y el interruptor automático
- 7 ▶ el contactor disyuntor integral
- 8 ▶ elección de un disyuntor: la selectividad
- 9 ▶ la coordinación
- 10 ▶ protección contra las descargas eléctricas a las personas
- 11 ▶ protección de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares AC
- 12 ▶ interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

Referencias

C60H-DC

Tensión de empleo (Ue)	12...250 V CC		12...500 V CC	
Tensión nominal (Un)	250 V CC		500 V CC	
Número de polos	1P		2P	
Curva	C		C	
Número de módulos de 9 mm	2		4	
Diagramas	 <p>Alimentación desde arriba o desde abajo, respetando la polaridad</p>		 <p>Alimentación desde arriba ^o Alimentación desde abajo</p>	
Normas	UL1077	UNE-EN 60947-2 EN 60947-2 GB 14048.2	UL1077	UNE-EN 60947-2 EN 60947-2 GB 14048.2
Poder de corte	5 kA / 250 V CC	20 kA / 110 V CC 10 kA / 220 V CC 6 kA / 250 V CC	5 kA / 500 V CC	20 kA / 220 V CC 10 kA / 440 V CC 6 kA / 500 V CC

PB104014-34



interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

Calibre (A) ^(*)	UL 1077, UNE-EN 60947-2, EN 60947-2, GB 14048.2	
0,5	MGN61500	MGN61520
1	MGN61501	MGN61521
2	MGN61502	MGN61522
3	MGN61503	MGN61523
4	MGN61504	MGN61524
5	MGN61505	MGN61525
6	MGN61506	MGN61526
10	MGN61508	MGN61528
13	MGN61509	MGN61529
15	MGN61510	MGN61530
16	MGN61511	MGN61531
20	MGN61512	MGN61532
25	MGN61513	MGN61533
30	MGN61514	MGN61534
32	MGN61515	MGN61535
40	MGN61517	MGN61537
Calibre (A) ^(*)	UNE-EN 60947-2, EN 60947-2, GB 14048.2	
50	MGN61518	MGN61538
63	MGN61519	MGN61539

(*) A 25 °C / 77 °F, ver el módulo de degradación por temperatura 92515.

interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

Datos técnicos

- Curvas de disparo: curva C protección contra sobrecorriente para todo tipo de aplicación.
- Indicación de ruptura positiva: la tira verde indica que todos los polos están abiertos y permite realizar trabajos en el circuito aguas abajo con total seguridad.
- Adecuado para aislamiento según se define en la norma UNE-EN 60947-2.
- Aumento de la vida útil del producto: gracias al cierre brusco independientemente de la velocidad de acción sobre la maneta.
- Limitación de corriente en caso de fallo: la apertura rápida de los contactos evita la destrucción de receptores en caso de cortocircuito.

Características principales

Poder de corte de servicio nominal (Ics)	75% del poder de corte máximo (Icu)
Pérdida de potencia	Ver capítulo 6
Disparo magnético (Ii)	$8,5 I_n (\pm 20\%)$ (compatible con curva C)
Tensión asignada impulsional (Uimp) en bastidor	6 kV
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	500 V CC

Endurancia (apertura-cierre)

Eléctrica	3.000 ciclos (donde $L/R = 2 \text{ ms}$)
	6.000 ciclos donde el circuito es resistivo
Mecánica	20.000 ciclos

interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

decalado de temperatura

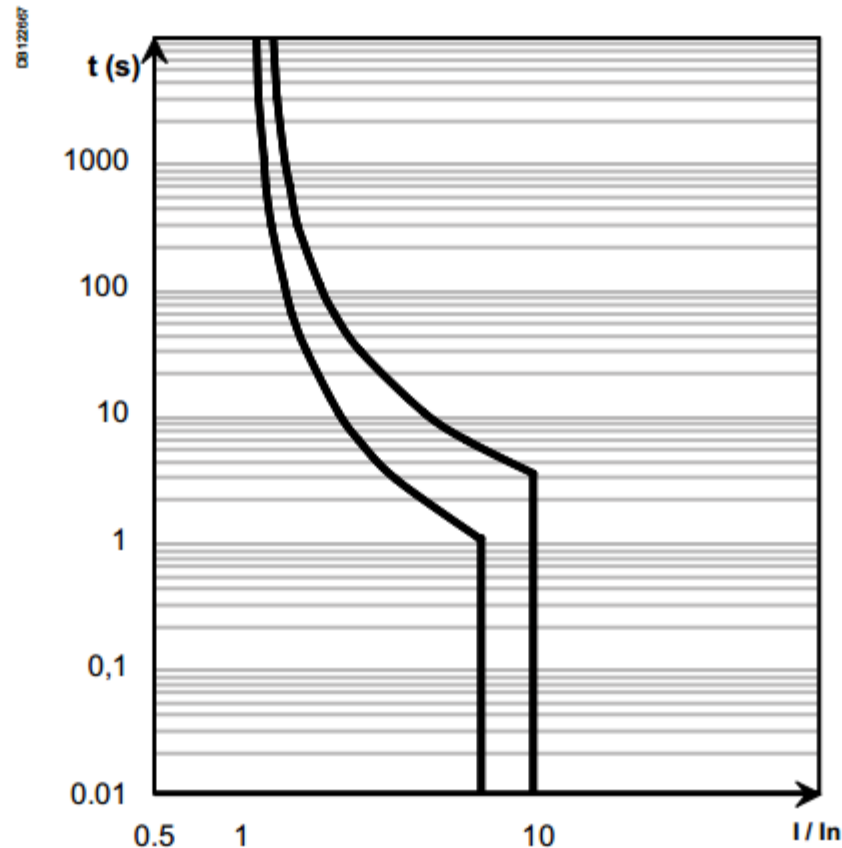
Temperature (°C)	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
Rating (A)																						
0.5	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.51	0.5	0.49	0.47	0.46	0.44	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36	
1	1.18	1.17	1.15	1.14	1.12	1.10	1.09	1.07	1.05	1.04	1.02	1	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	
1.2	1.45	1.43	1.41	1.39	1.37	1.34	1.32	1.30	1.27	1.25	1.22	1.2	1.17	1.15	1.12	1.09	1.07	1.04	1.01	0.98	0.95	
1.5	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71	1.67	1.64	1.61	1.57	1.54	1.5	1.46	1.42	1.39	1.34	1.30	1.26	1.22	1.17	1.12	
2	2.54	2.50	2.45	2.41	2.36	2.31	2.26	2.21	2.16	2.11	2.06	2	1.94	1.88	1.82	1.76	1.70	1.63	1.56	1.48	1.41	
3	3.78	3.71	3.65	3.58	3.51	3.45	3.38	3.30	3.23	3.16	3.08	3	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57	2.48	2.38	2.27	2.17	
4	5.08	4.99	4.90	4.81	4.71	4.62	4.52	4.42	4.32	4.22	4.11	4	3.89	3.77	3.65	3.53	3.40	3.27	3.13	2.98	2.83	
5	6.00	5.92	5.83	5.74	5.66	5.57	5.48	5.39	5.29	5.20	5.10	5	4.90	4.80	4.69	4.58	4.47	4.36	4.24	4.12	4.00	
6	7.26	7.15	7.04	6.94	6.83	6.71	6.60	6.48	6.37	6.25	6.12	6	5.87	5.74	5.61	5.47	5.33	5.19	5.04	4.89	4.73	
7	8.76	8.62	8.47	8.32	8.17	8.01	7.85	7.69	7.52	7.35	7.18	7	6.82	6.63	6.44	6.24	6.03	5.82	5.60	5.37	5.13	
8	9.64	9.50	9.36	9.22	9.08	8.93	8.78	8.63	8.48	8.32	8.16	8	7.83	7.67	7.49	7.31	7.13	6.95	6.76	6.56	6.36	
10	12.59	12.38	12.16	11.94	11.71	11.49	11.25	11.01	10.77	10.52	10.26	10	9.73	9.45	9.17	8.87	8.57	8.25	7.92	7.58	7.22	
13	15.49	15.28	15.07	14.85	14.63	14.41	14.19	13.96	13.72	13.49	13.25	13	12.75	12.49	12.23	11.97	11.69	11.41	11.13	10.83	10.53	
15	18.61	18.31	18.01	17.70	17.38	17.06	16.74	16.40	16.07	15.72	15.36	15	14.63	14.25	13.85	13.45	13.03	12.60	12.16	11.69	11.21	
16	19.43	19.14	18.85	18.55	18.25	17.95	17.64	17.32	17.00	16.68	16.34	16	15.65	15.29	14.93	14.56	14.17	13.78	13.37	12.95	12.52	
20	24.06	23.72	23.37	23.02	22.67	22.31	21.94	21.56	21.18	20.80	20.40	20	19.59	19.17	18.74	18.30	17.85	17.39	16.92	16.43	15.93	
25	30.35	29.91	29.45	28.99	28.52	28.05	27.56	27.07	26.57	26.06	25.53	25	24.46	23.90	23.33	22.74	22.14	21.53	20.89	20.24	19.56	
30	37.35	36.74	36.12	35.50	34.86	34.21	33.54	32.86	32.17	31.46	30.74	30	29.24	28.46	27.66	26.83	25.98	25.10	24.19	23.24	22.25	
32	38.45	37.91	37.36	36.80	36.24	35.66	35.08	34.48	33.88	33.27	32.64	32	31.35	30.68	30.00	29.31	28.59	27.86	27.11	26.34	25.54	
35	44.15	43.40	42.63	41.86	41.06	40.25	39.42	38.58	37.72	36.83	35.93	35	34.05	33.06	32.05	31.01	29.93	28.81	27.64	26.42	25.14	
40	48.92	48.17	47.42	46.65	45.87	45.08	44.28	43.45	42.62	41.76	40.89	40	39.09	38.16	37.20	36.22	35.21	34.17	33.10	31.99	30.84	
50	59.93	59.09	58.25	57.39	56.52	55.63	54.74	53.82	52.89	51.95	50.98	50	49.00	47.97	46.93	45.86	44.77	43.64	42.49	41.31	40.09	
60	76.16	74.83	73.48	72.11	70.71	69.28	67.82	66.33	64.81	63.25	61.64	60	58.31	56.57	54.77	52.92	50.99	48.99	46.90	44.72	42.43	
63	78.16	76.91	75.63	74.33	73.01	71.67	70.30	68.90	67.47	66.02	64.53	63	61.44	59.83	58.18	56.49	54.74	52.93	51.06	49.12	47.10	

interruptores magnetotérmicos para circuitos y receptores DC

curvas de disparo

C curve as in standard IEC 60947.2

- The operating range of the magnetic release is as follows between $7 I_n$ and $10 I_n$.
- The curves show the cold thermal tripping limits when poles are charged and the electromagnetic tripping limits with 2 charged poles.
- The curves are used without any derating.



bibliografía

[01] Manual electrotécnico. Telesquemario. Telemecanique. Junio 1999

[02] Guardamotores ABB.

<https://www.voltimum.es/e-catalogue/brand/abb/family/guardamotor-ms116-para-control-motores-016-16a4>

[03] Guardamotores WEG. <https://static.weg.net/medias/downloadcenter/he5/h4d/WEG-guardamotores-MPW-50030559-es.pdf>

[04] Contactores, protecciones magnetotérmica y diferencial, etc. Acti 9 de Schneider.

https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=catalogo-acti9-.pdf&p_Doc_Ref=ESMKT01033A11

[05] Manual de esquemas. Automatización y Distribución de Energía. Moeller 2006.

bibliografía

[01] Manual electrotécnico. Telesquemario.Telemechanique. Junio 1999

[02] Guardamotores ABB.

<https://www.voltimum.es/e-catalogue/brand/abb/family/guardamotor-ms116-para-control-motores-016-16a4>

[03] Guardamotores WEG.<https://static.weg.net/medias/downloadcenter/he5/h4d/WEG-guardamotores-MPW-50030559-es.pdf>

[04] Contactores, protecciones magnetotérmica y diferencial, etc. Acti 9 de Schneider.

https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=catalogo-acti9-.pdf&p_Doc_Ref=ESMKT01033A11