



AUTOMATISMOS INDUSTRIALES

Tema 2 Componentes en un Automatismo Eléctrico



Normas utilizadas

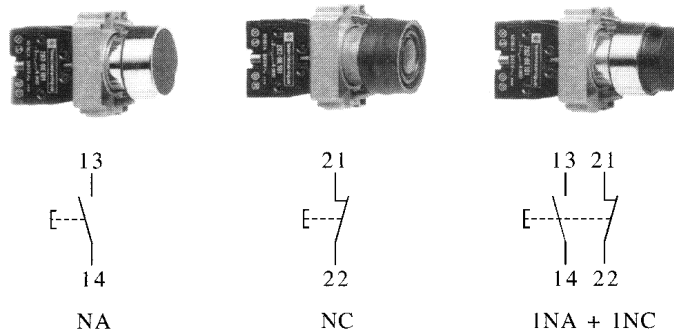
- La norma Europea EN 60617 aprobada por la CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y la norma Española armonizada con la anterior (UNE EN 60617), así como la norma internacional de base para las dos anteriores (IEC 60617) o (CEI 617:1996), definen los SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA ESQUEMAS: (todas ellas editadas en Inglés y Español)
- La parte 2 de la norma EN 60617 define los símbolos generales a utilizar para especificar detalles concretos o para complementar otros símbolos de la norma, para identificar con mayor precisión la finalidad o función de los mismos.

Circuito de mando

- Representa el circuito auxiliar de control. Lo integran los siguientes elementos:
 - Contactos auxiliares de mando y protección
 - Circuitos y componentes de regulación y control
 - Equipos de medida
 - Dispositivos de señalización
- Los componentes que encontramos en el circuito de mando son:
 - Pulsadores
 - Interruptores
 - Conmutadores
 - Detectores de posición
 - Detectores de proximidad
 - Detectores fotoeléctricos
 - Contactores y relés

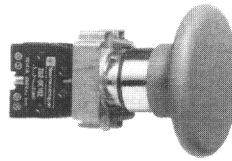
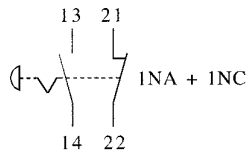
Pulsador

- Elemento electromecánico de conexión y desconexión. Para activarlo hay que actuar sobre él, pero al eliminar la actuación, el pulsador se desactiva por sí mismo.



Interruptor

- Elemento electromecánico de conexión y desconexión al que hay que accionar para activarlo y también para desactivarlo.
- Su nombre atendiendo a las normas es "pulsador con enclavamiento".



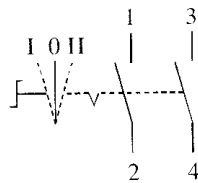
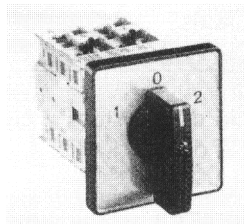
Accionadores de dispositivos

	Accionador manual, símbolo general
	Accionador manual protegido
	Mando de tirador
	Mando rotatorio
	Mando de pulsador
	Mando por efecto de proximidad
	Mando por contacto
	Accionamiento de emergencia tipo "seta"
	Mando de volante
	Mando de pedal

	Mando de palanca
	Mando de llave
	Mando de manivela
	Mando de corredera o roldana
	Mando de leva
	Mando térmico para protección
	Mando por motor eléctrico
	Mando por reloj eléctrico
	Accionamiento por el nivel de un fluido

Conmutador

- Elemento electromecánico de conexión y desconexión, que tiene una posición de reposo y varias de accionamiento, pudiendo comportarse estas como interruptor o como pulsador.



	I	0	II
1-2	X		
3-4			X

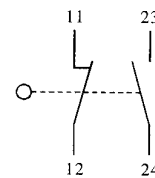
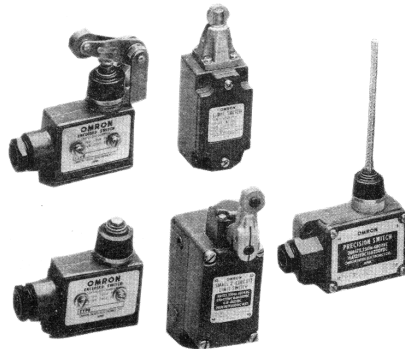
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

7

Detectores de posición

- También llamados **finales de carrera**, son dispositivos electromecánicos de conmutación.
- Similares eléctricamente a los pulsadores, no son accionados manualmente por el operario, sino que lo hacen determinados elementos de las máquinas que controlan.



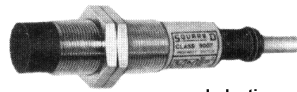
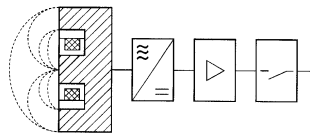
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

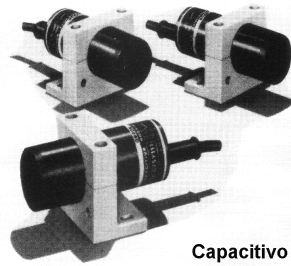
8

Detectores de proximidad

- Los detectores de proximidad son interruptores **estáticos** (semiconductor) que realizan la conexión o desconexión de una carga (normalmente un contactor) por proximidad de ciertos materiales.

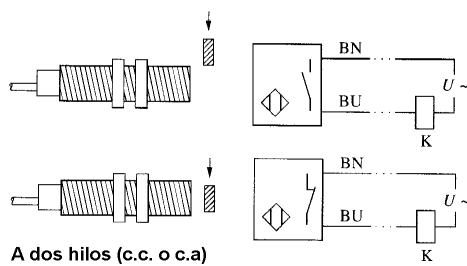


Inductivo

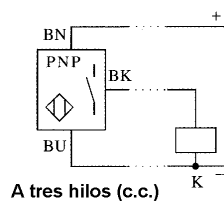


Capacitivo

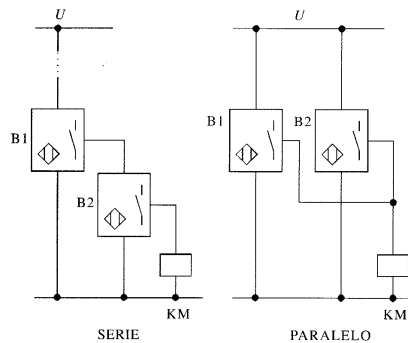
Conexión de los detectores



A dos hilos (c.c. o c.a.)



A tres hilos (c.c.)

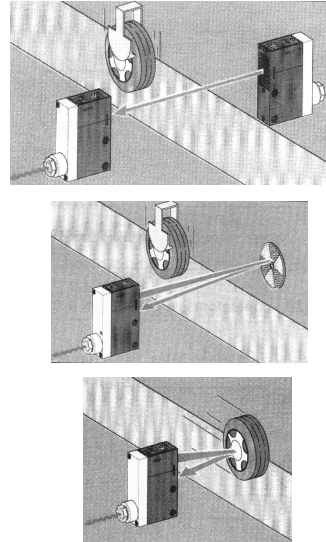


SERIE

PARALELO

Detectores fotoeléctricos

- Los detectores de proximidad necesitan que el objeto a detectar se encuentre relativamente próximo.
- Los detectores fotoeléctricos o fotocélulas, pueden detectar objetos de cualquier índole y a grandes distancias.
- Pueden ser:
 - Según su disposición:
 - De barrera
 - De reflexión
 - De proximidad
 - Según su funcionamiento:
 - Función "luz"
 - Función "sombra"



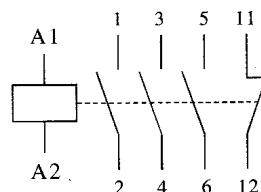
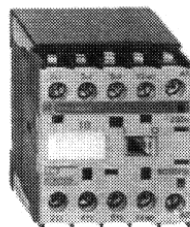
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

11

Contactor (Relé)

- Elemento mecánico de conexión con una sola posición de reposo, accionado generalmente mediante electroimán.
- Debe ser capaz de establecer, soportar e interrumpir la corriente que circula por el circuito en condiciones normales de funcionamiento.
- Debe soportar las condiciones de sobrecarga de servicio (arranque de motores), pero no otras (cortocircuitos).



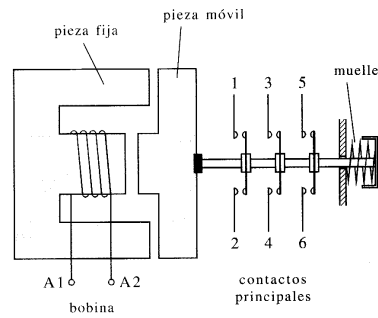
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

12

Constitución de un contactor

- **Electroimán:** elemento motor del contactor
 - Circuito magnético: parte móvil + fija.
 - Bobina: diferente configuración para C.C. y para C.A. (anillo de desfase).
- **Polos:** elementos encargados de establecer e interrumpir la corriente del circuito de potencia.
 - El Según su número pueden ser bipolar, tripolar o tetrapolar.
- **Contactos auxiliares:** se utilizan en el circuito de mando y para señalización.
 - Instantáneos: NC, NA o una combinación de ambos.
 - Temporizados.



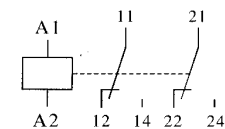
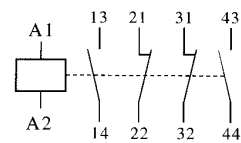
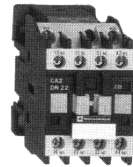
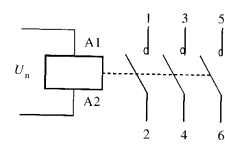
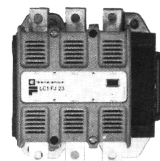
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

13

Tipos de contactores

- **Principales:** disponen de contactos de potencia (polos). A veces incluyen algunos contactos auxiliares. Si es necesario, se les pueden acoplar bloque de contactos auxiliares.
- **Auxiliares:** solo disponen de contactos de pequeña potencia, utilizados en los circuitos de mando y señalización.
- **Relés:** no tienen contactos de potencia.



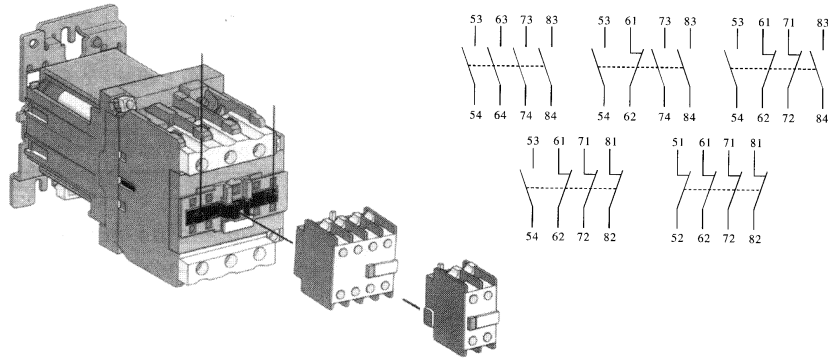
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

14

Bloques de contactos auxiliares

- Puede aumentarse el número de contactos auxiliares de un contactor, mediante el acoplamiento de **bloques de contactos auxiliares**. Sus contactos cambian simultáneamente con los del propio contactor.



J. Temprado

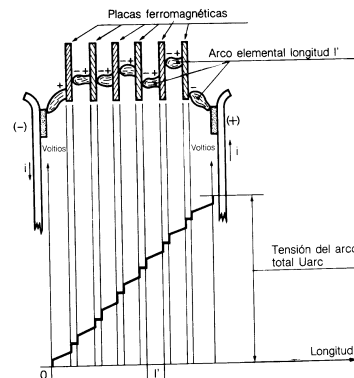
Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

15

Soplado magnético

- Cuando la intensidad a través de los contactos es **superior a 1 Amp.** y principalmente con **cargas inductivas**, en la apertura de los contactos se produce un **arco eléctrico**.
 - El aire se ioniza y se vuelve conductor.
 - Causa problemas por las altas temperaturas.
 - Prolonga la conexión después de abierto.
- Se reduce el efecto con aletas de desionización.
 - Alargan el arco (soplado magnético).
 - Disminuyen la temperatura al disminuir la tensión en el contacto.

Fraccionamiento del arco por placas



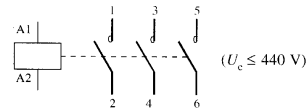
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

16

Elección de un contactor

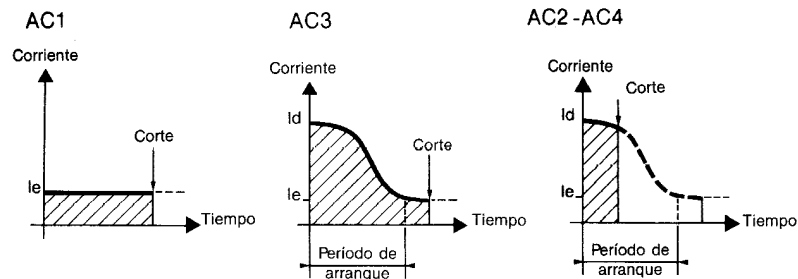
- Se deben tener en cuenta las siguientes características:
 - Tensión nominal de empleo (U_n)
 - Intensidad nominal de empleo (I_n)
 - Condiciones particulares del circuito de carga
 - Categorías de empleo:
 - Circuito resistivo
 - Circuito inductivo
 - Motores
 - Durabilidad
 - Número de maniobras
 - Robustez
 - Categoría de empleo



K9	K12	K18	K25	K32
K40	K50	K65	K80	K95

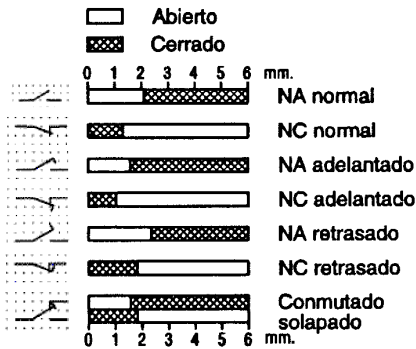
Categorías de empleo en C.A.

CATEGORÍA DE EMPLEO	TIPO DE CIRCUITO	INTENSIDAD AL CIERRE	INTENSIDAD APERTURA
AC1	Resistivo ($\cos \varphi \geq 0.95$)	I_e	I_e
AC2	Rotor bobinado (corte motor calado)	$2,5 I_e$	$2,5 I_e$
AC3	Jaula de ardilla (corte motor lanzado)	$6 I_e$	I_e
AC4	Jaula de ardilla (corte motor calado)	$6 I_e$	$6 I_e$



Relación entre contactos auxiliares

- Los contactos son accionados por un vástago. Estos conmutan según el vástago avanza o retrocede.
- Pueden ser:
 - Normales (**en algún instante están todos abiertos**).
 - Primero abren los NC
 - Después se cierran los NA
 - Especiales
 - Adelantados: cambian su posición antes que los normales.
 - Retrasados: cambian su posición después que los normales.
 - Solapados: contacto conmutado donde el NA es adelantado y el NC es retrasado



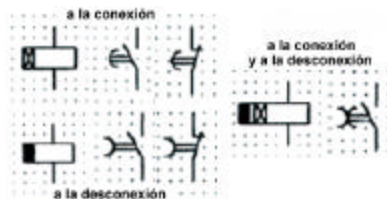
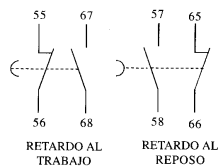
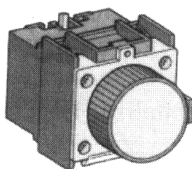
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

21

Relé temporizado (con retardo)

- Los contactos asociados se abren o se cierran un tiempo después del cambio de estado de su órgano de mando.
 - Retardo a la conexión (al trabajo)
 - Activación: los contactos basculan después del tiempo regulado.
 - Desactivación: los contactos vuelven instantáneamente a la posición de reposo.
 - Retardo a la desconexión (al reposo)
 - Activación: los contactos basculan instantáneamente.
 - Desactivación: Los contactos vuelven a la posición de reposo tras el tiempo regulado.



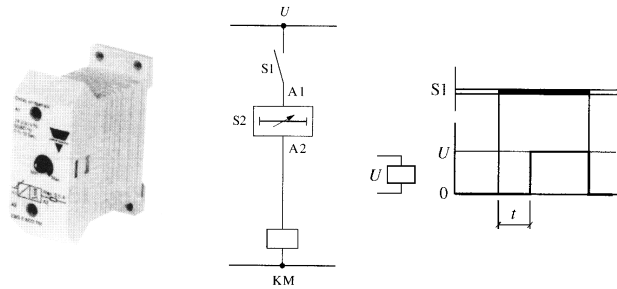
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

22

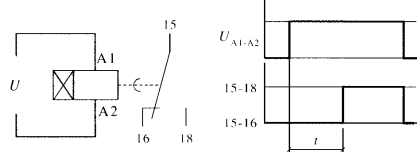
Relés de función (I)

- Son dispositivos electrónicos de conmutación. Los contactos se activan o se desactivan en base a una función del tiempo, normalmente regulable.
 - Retardador serie

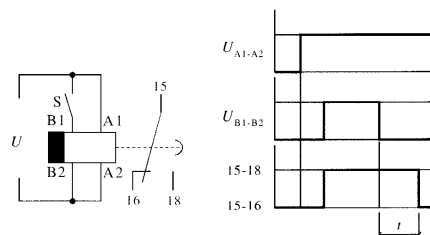


Relés de función (II)

- Equivalen a los relés temporizados, pero con más posibilidades
 - Relé con **retardo** a la conexión

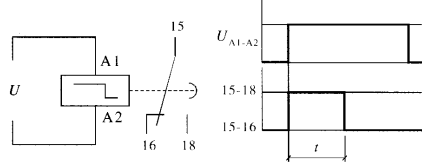


- Relé con **retardo** a la desconexión

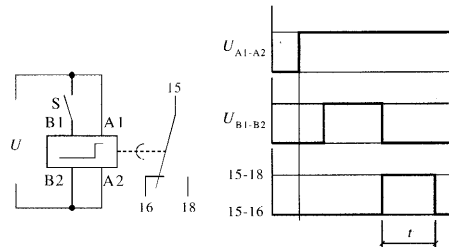


Relés de función (III)

- Relé con **temporización** a la conexión



- Relé con **temporización** a la desconexión



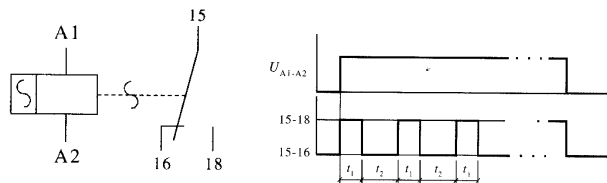
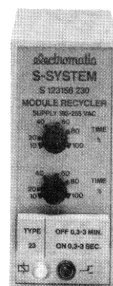
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

25

Relés de función (IV)

- Relé de intermitencia



J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

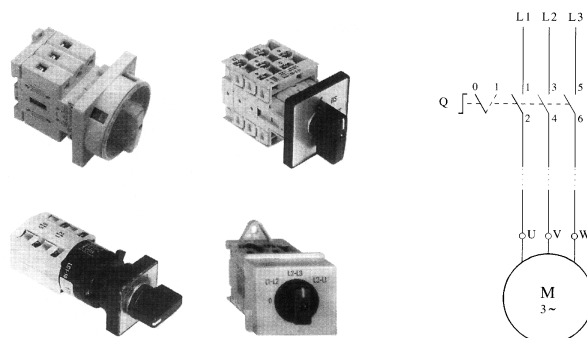
26

Circuito de potencia

- Representa el circuito encargado de alimentar los receptores de gran consumo. Lo integran los siguientes elementos:
 - Elemento para abrir o cerrar el circuito de potencia.
 - Elementos de protección
 - Receptores
- Los componentes que encontramos en el circuito de potencia son:
 - Interruptores
 - Seccionadores
 - Fusibles
 - Interruptores automáticos de protección
 - Relé térmico
 - Relé electromagnético
 - Relé diferencial
 - Contactores principales
 - Receptores de gran consumo (motores)

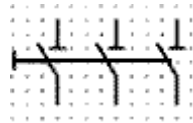
Interruptor circuito de potencia

- Elemento mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir la corriente del circuito en condiciones normales de servicio e incluso las de sobrecarga.



Seccionador

- **Seccionador:** Elemento mecánico de conexión que, en la posición de abierto, asegura una distancia específica, denominada de seccionamiento.
 - Soporta intensidades de empleo y breves de sobrecarga
 - Solo puede abrir a cerrar el circuito en vacío.
- **Interruptor-Seccionador:** Combina las características del interruptor con las del seccionador, pudiendo abrir, soportar y cerrar el circuito en carga, manteniendo en su posición de abierto, una distancia de seguridad

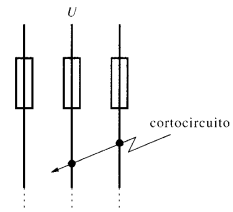


Elementos de protección

- Todo circuito debe estar protegido contra sobreintensidades (intensidad superior a la nominal).
 - **Cortocircuitos:** unión directa de dos o más puntos con distinta tensión.
 - **Sobrecarga:** aumento momentáneo de intensidad en un circuito sin defectos.
- La protección contra cortocircuitos se hace con:
 - **Fusibles** calibrados rápidos.
 - **Interruptores automáticos** de corte electromagnético.
- La protección contra sobrecargas se hace con:
 - **Fusibles** calibrados lentos.
 - **Interruptores automáticos** de corte térmico.
- Las combinaciones usadas son:
 - **Fusibles:** protegen contra cortocircuitos y sobrecargas de larga duración.
 - **Fusible+Relé Térmico:** protege contra cortocircuitos y contra sobrecargas.
 - Se utiliza para la protección de motores
 - **Interruptores automáticos Magnetotérmicos**
 - Parte magnética protege contra cortocircuitos.
 - Parte térmica protege contra sobrecargas.

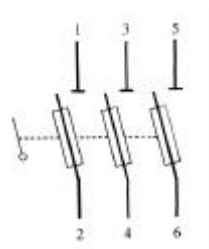
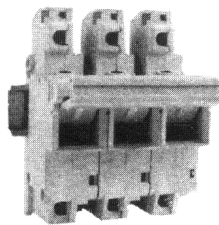
Fusible

- Elemento de protección para la línea y para los elementos conectados a ella contra sobrecargas y/o cortocircuitos.
 - En caso de intensidad excesiva, se funde la parte conductora del fusible, abre el circuito e impide el paso de la corriente.
- PRECAUCIONES:
 - Un motor **nunca** debe ir protegido **solo** con un fusible.
 - En caso de avería, **primero** hay que detectar y solucionar el problema y **después**, reponer el fusible.



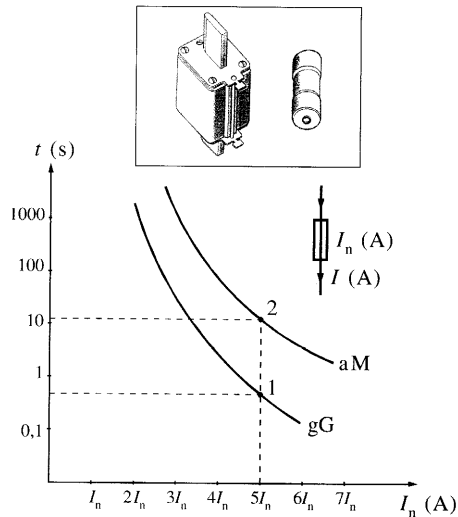
Seccionador-fusible

- A veces los fusibles se montan sobre la parte móvil de un seccionador.
- Los propios fusibles abren o cierran los contactos.



Fusibles

- Tipos de fusibles (UNE):
 - g (antes "usos generales"): pueden cortar todas las sobrecargas. Rápidos.
 - a (antes "de acompañamiento"): pueden cortar una parte de las sobrecargas. Lentos.
- Una segunda letra indica la aplicación:
 - L: líneas
 - M: Motores
 - G: Uso general
- Según la forma los fusibles industriales pueden ser:
 - Cilíndricos: hasta 100 A
 - De cuchillas: hasta >1000 A



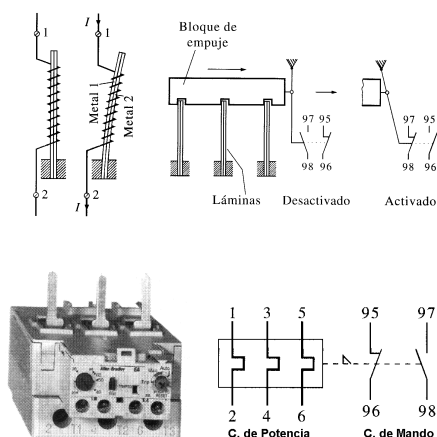
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un Automatismo Eléctrico

33

Relés de protección (I)

- **Relé térmico:** detecta una sobrecarga debido al aumento de temperatura que hará que unas láminas bimetálicas se curven y se active el disparador del contacto asociado.
- Protege contra:
 - Sobrecargas
 - Arranques demasiado lentos
 - Agarrotamiento
 - Ciclos arranque-paro frecuentes
- Reposición manual.



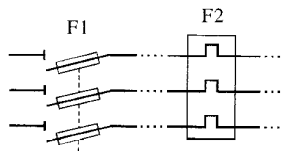
J. Temprado

Tema 2, Componentes en un Automatismo Eléctrico

34

Relés de protección (II)

Fusible+relé térmico



Relé térmico	Fusible (A)	
	aM	gG
0,10 - 0,16	0,25	2
0,16 - 0,25	0,5	2
0,25 - 0,4	1	2
0,4 - 0,63	1	2
0,63 - 1	2	4
1 - 1,6	2	4
1,6 - 2,5	4	6
2,5 - 4	6	10
4 - 6	8	16
5,5 - 8	12	20
7 - 10	12	20
9 - 13	16	25
12 - 18	20	35
17 - 25	25	50
23 - 32	40	63
30 - 40	40	100
37 - 50	63	100
48 - 65	63	100

J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

35

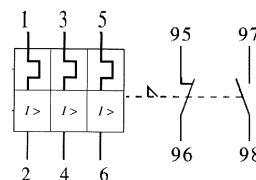
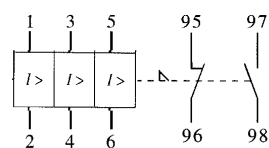
Relés de protección (III)

■ **Relé electromagnético:** detecta una sobrecorriente debido al aumento del campo magnético inducido por dicha corriente, haciendo que se dispare el contacto asociado.

- Protege contra cortocircuitos.
- Si se utiliza para proteger motores, debe soportar el pico de corriente en el arranque.
- Se suele utilizar en conjunción con un térmico.

■ **Relé magnetotérmico:** Combina las acciones de los relés térmicos y electromagnéticos.

- Protege contra sobrecargas y contra cortocircuitos.



J. Temprado

Tema 2, Componentes en un
Automatismo Eléctrico

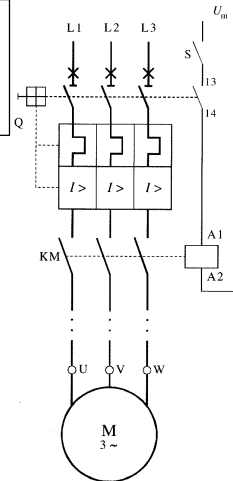
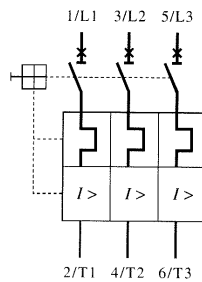
36

Relés de protección (IV)

- **Disyuntor:** se trata de un relé magnetotérmico con un interruptor.
 - Se utiliza para la protección de motores de pequeña potencia (guardamotores).

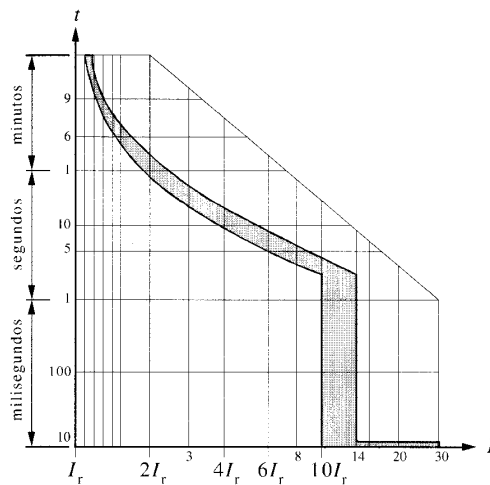


J. Temprado



Tema 2, Componentes en un Automatismo Eléctrico

Desconexión de un disyuntor

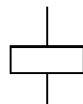


J. Temprado

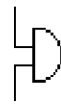
Tema 2, Componentes en un Automatismo Eléctrico

Receptores (I)

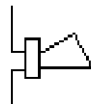
- Son los elementos finales del circuito.
 - Convierten la energía eléctrica en otra forma de energía.
 - Mecánica: motores, electroválvulas,...
 - Luz: lámparas.
 - Sonido: timbre, sirena,...



Bobina



Timbre



Bocina



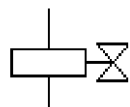
Zumbador



Sirena



Lámpara

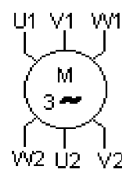


Electroválvula

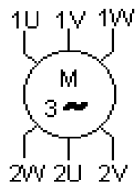
Receptores (II)



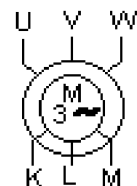
Motor trifásico



Motor Estrella-triángulo



Motor Dahlander



Motor de anillos rozantes

Grados de protección IP

1. ^a cifra característica	2. ^a cifra característica	3. ^a cifra característica		
Protección contra los contactos y la penetración de cuerpos sólidos según IEC, NFC, DIN.	Protección contra la penetración de líquidos según IEC, NFC, DIN.	Protección contra los daños mecánicos según NFC.		
		Peso*	Altura de la caída*	Energía del choque*
		kg	m	J
0 No protegido	0 No protegido	0	No protegido	
1 Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 50 mm	1 Protegido contra las caídas verticales de gotas de agua.	1	0,15	0,225
2 Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 12 mm	2 Protegido contra las caídas de agua verticales (ángulo máx. 15°)	2	0,15	0,375
3 Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 2,5 mm.	3 Protegido contra el agua «luvia».	3	0,25	0,50
4 Protegido contra los cuerpos sólidos superiores a 1 mm	4 Protegido contra las proyecciones de agua			
5 Protegido contra el polvo.	5 Protegido contra el lanzamiento de agua.	5	0,50	2
6 Totalmente protegido contra el polvo.	6 Protegido contra los «golpes de mar».			
	7 Protegido contra los efectos de inmersión.	7	1,50	6
	8 Protegido contra la inmersión prolongada.			
		9	5	20
		* Definida por las condiciones de los ensayos con un martillo.		
		Ejemplo: 1 martillo de 0,50 kg. de peso cae de una altura de 0,40 m. produce una energía de choque de 2 julios.		