

Universidad de Oviedo
Area de Ingeniería de Sistemas y Automática

sumario

1. símbolos gráficos

- IEC 1082-1
- Naturaleza de las corrientes
- Tipos de conductores
- Contactos
- Mandos de control
- Organos de medida
- Mandos mecánicos
- Mandos eléctricos
- Materiales y otros elementos
- Señalización
- Bornas y conexiones
- Máquinas eléctricas giratorias
- Tabla comparativa de los símbolos más habituales

sumario

1. símbolos gráficos
2. referenciado en esquemas desarrollados
3. ejecución de esquemas

símbolos gráficos · IEC 1082-1

La norma IEC 1082-1 (diciembre de 1992), define y fomenta los símbolos gráficos y las reglas numéricas o alfanuméricas que deben utilizarse para identificar los aparatos, diseñar los esquemas y realizar los equipos eléctricos.

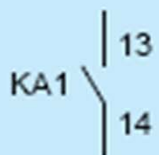
El uso de las normas internacionales elimina todo riesgo de confusión y facilita el estudio, la puesta en servicio y el mantenimiento de las instalaciones.

símbolos gráficos · IEC 1082-1

Escritura y orientación de la escritura:

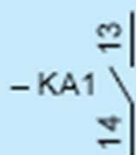
“...Toda escritura que figure en un documento debe poderse leer con dos orientaciones separadas por un ángulo de 90° desde los bordes inferior y derecho del documento.”

Este cambio afecta principalmente a la orientación de las referencias de las bornas que, en colocación vertical, se leen de abajo a arriba.



KA1

Antiguo símbolo



- KA1

Nuevo símbolo

Dos innovaciones de la norma IEC 1082-1

símbolos gráficos · IEC 1082-1

Se debe adquirir el hábito de preceder las referencias de los aparatos eléctricos por un signo “–”, ya que los signos “=” y “+” quedan reservados para los niveles superiores (por ejemplo, máquinas y talleres).

KA1 $\left\{ \begin{array}{l} 13 \\ 14 \end{array} \right.$
Antiguo símbolo

– KA1 $\left\{ \begin{array}{l} 13 \\ 14 \end{array} \right.$
Nuevo símbolo

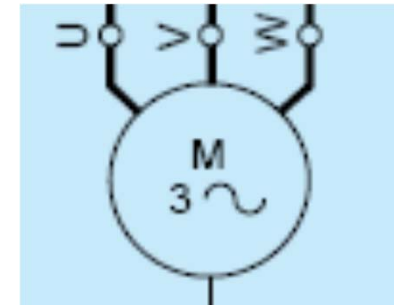
Dos innovaciones de la norma IEC 1082-1





símbolos gráficos · naturaleza de las corrientes

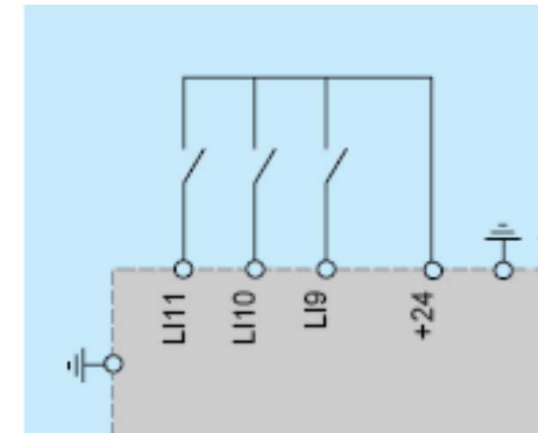
Corriente alterna	~
Corriente continua	==
Corriente rectificada	~
Corriente alterna trifásica de 50 Hz	3 ~ 50 Hz

símbolos gráficos · naturaleza de las corrientes

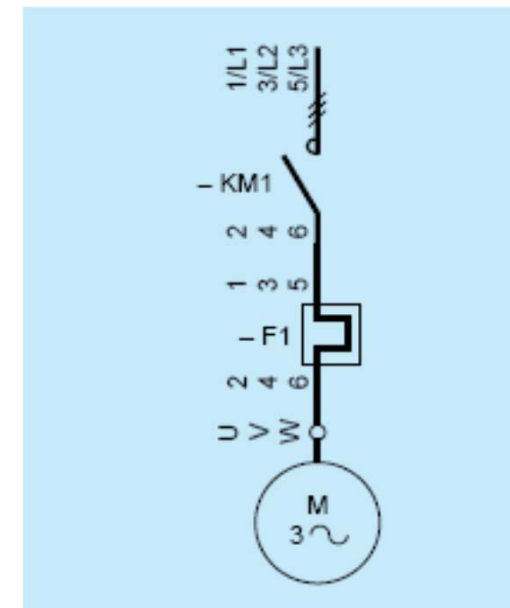
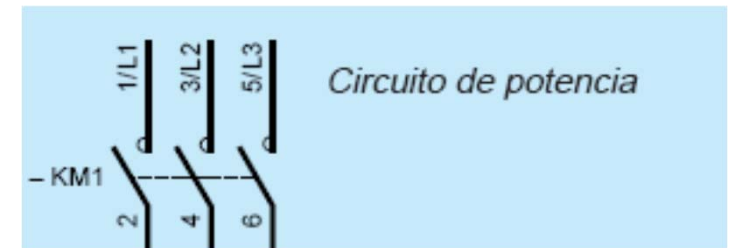
Corriente alterna	~
Corriente continua	==
Corriente rectificada	~
Corriente alterna trifásica de 50 Hz	3 ~ 50 Hz

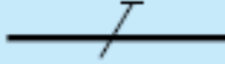

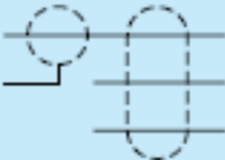



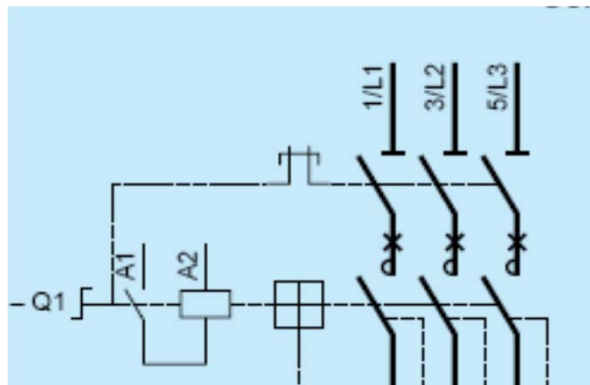
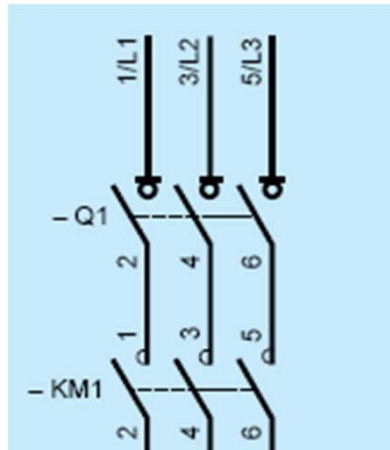
Tierra	
Masa	
Tierra de protección	
Tierra sin ruido	



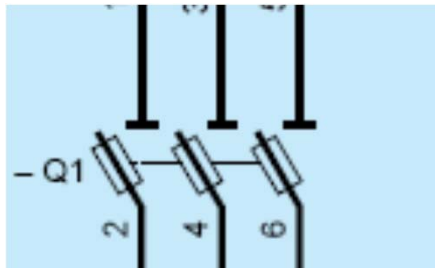
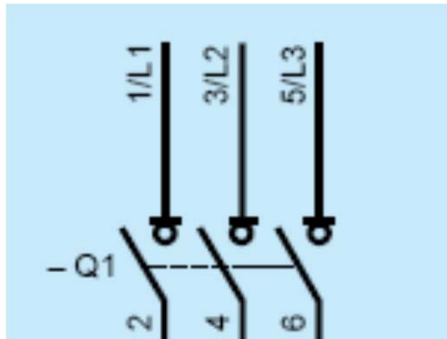
Conductor, circuito auxiliar	
Conductor, circuito principal	
Haz de 3 conductores	<div>L1</div> <div>L2</div> <div>L3</div>
Representación de un hilo	
Conductor neutro (N)	



Conductor de protección (PE)	
Conductor de protección y neutro unidos	
Conductores apantallados	
Conductores par trenzado	



<p>Contacto "NA" (de cierre)</p> <p>1 – principal 2 – auxiliar</p>	
<p>Contacto "NC" (de apertura)</p> <p>1 – principal 2 – auxiliar</p>	
<p>Interruptor</p>	
<p>Seccionador</p>	
<p>Contactor</p>	
<p>Ruptor</p>	



Disyuntor

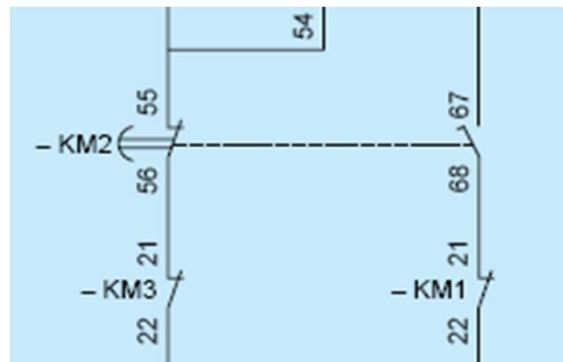
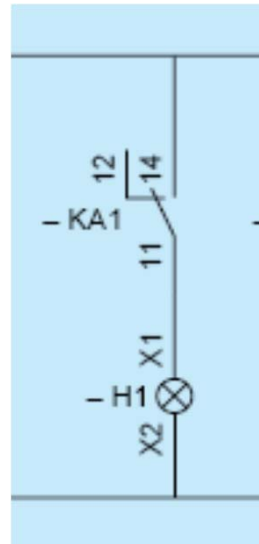
Interruptor-seccionador

Interruptor-seccionador
de apertura automática

Fusible-seccionador



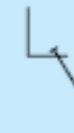
símbolos gráficos · contactos



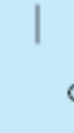
Contactos de dos direcciones no solapado
(apertura antes de cierre)



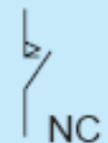
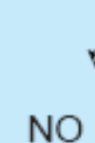
Contactos de dos direcciones solapado



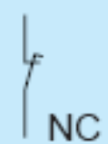
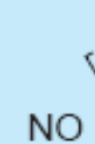
Contacto de dos direcciones con posición
mediana de apertura



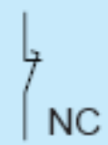
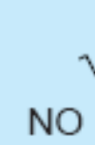
Contactos presentados en posición
accionada






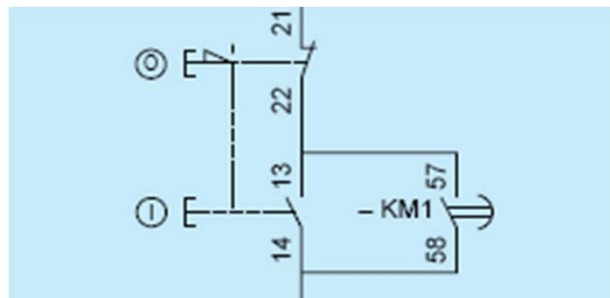
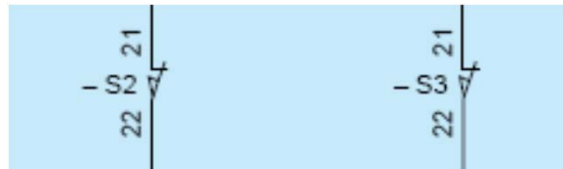
Contactos de apertura o cierre anticipado.
Funcionan antes que los contactos
restantes de un mismo conjunto



Contactos de apertura o cierre retardado.
Funcionan más tarde que los contactos
restantes de un mismo conjunto



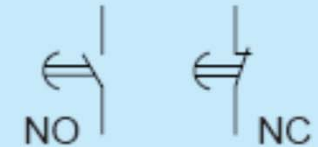
Contacto de paso con cierre momentáneo al accionamiento de su mando	
Contacto de paso con cierre momentáneo al desaccionamiento de su mando	
Contactos de cierre de posición mantenida	



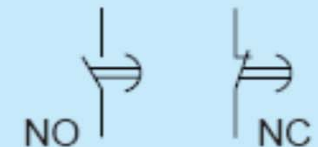
Interruptor de posición



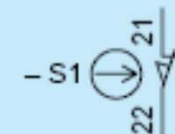
Contactos de cierre o apertura temporizados al accionamiento



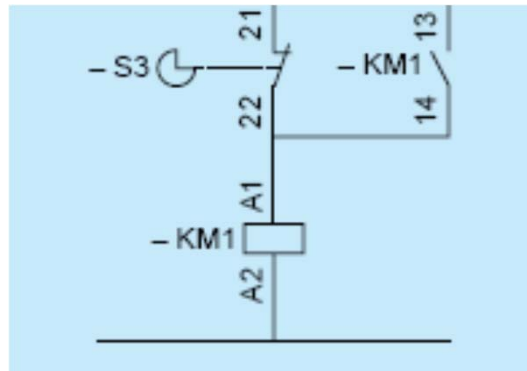
Contactos de cierre o apertura temporizados al desaccionamiento



Interruptor de posición de apertura, de maniobra de apertura positiva



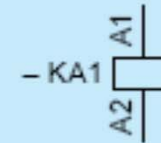
símbolos gráficos · mandos de control



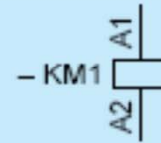
Mando electromagnético
Símbolo general



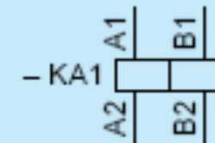
Mando electromagnético
Contactor auxiliar



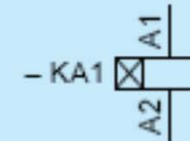
Mando electromagnético
Contactor




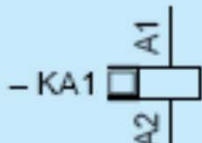


Mando electromagnético
de 2 devanados

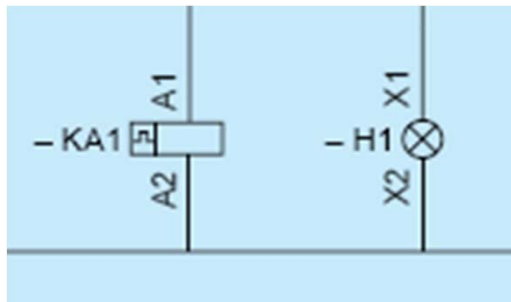


Mando electromagnético
de puesta en trabajo retardada

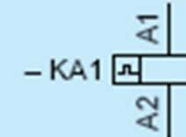


Mando electromagnético de puesta en reposo retardada	
Mando electromagnético de un relé de remanencia	
Mando electromagnético de enclavamiento mecánico	
Mando electromagnético de un relé polarizado	

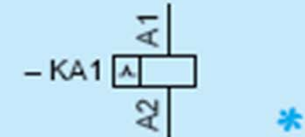
símbolos gráficos · mandos de control



Mando electromagnético
de un relé intermitente



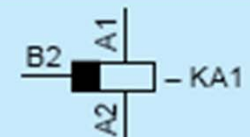
Mando electromagnético
de un relé por impulsos



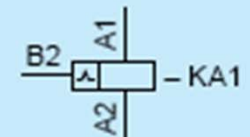
Mando electromagnético
de accionamiento y
desaccionamiento retardados



Bobina de relé RH temporizado en
reposo



Bobina de relé RH de impulso en
desactivación

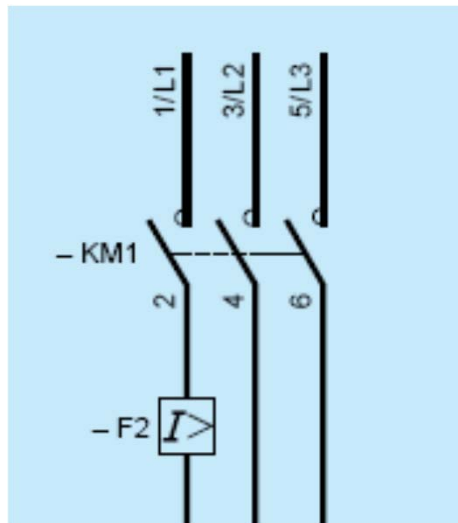
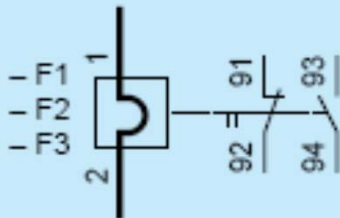


Bobina de electroválvula

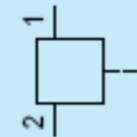


símbolos gráficos · **órganos de medida**

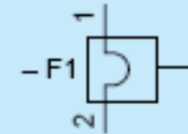
*Relé electromagnético
a retención*



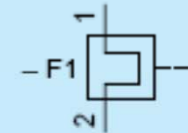
Relé de medida o dispositivo emparentado
Símbolo general



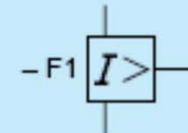
Relé de sobreintensidad de efecto magnético



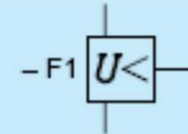
Relé de sobreintensidad de efecto térmico



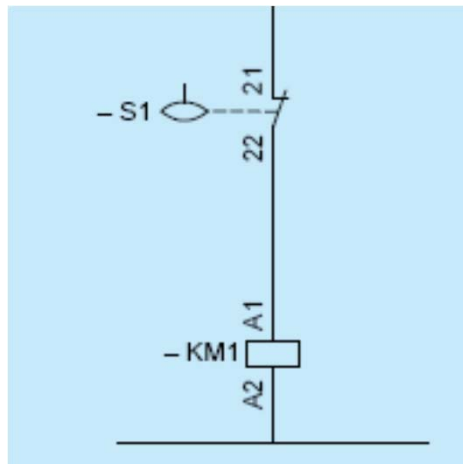
Relé de máxima corriente



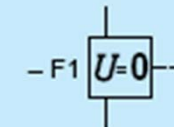
Relé de mínima tensión



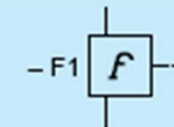
símbolos gráficos · órganos de medida



Relé de falta de tensión



Dispositivo accionado por frecuencia



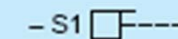
Dispositivo accionado por el nivel de un fluido



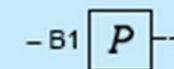
Dispositivo accionado por un número de sucesos



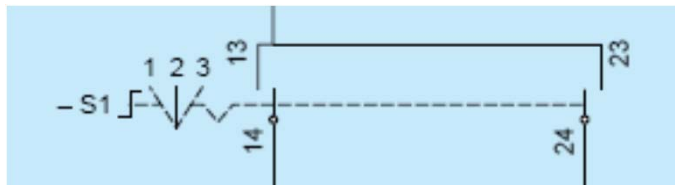
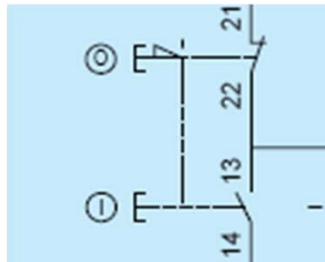
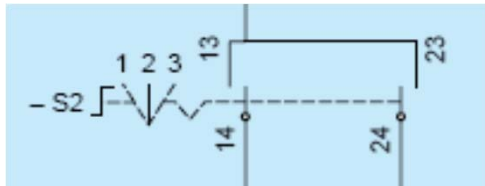
Dispositivo accionado por un caudal



Dispositivo accionado por la presión

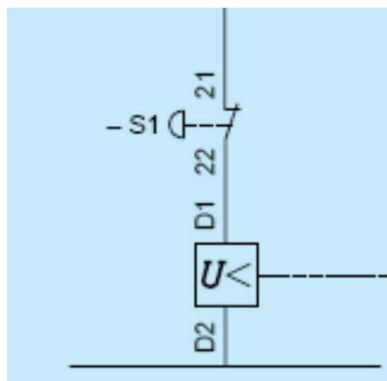
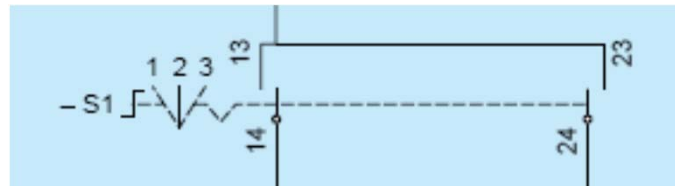


símbolos gráficos · mandos mecánicos

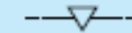


1 Enlace mecánico (forma 1)	1 ----
2 Enlace mecánico (forma 2)	2 ==
Dispositivo de retención	
Dispositivo de retención en toma	
Dispositivo de retención liberado	
Retorno automático	
Retorno no automático	
Retorno no automático en toma	

símbolos gráficos · mandos mecánicos



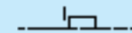
Enclavamiento mecánico



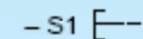
Dispositivo de bloqueo



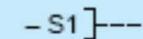
Dispositivo de bloqueo activado,
movimiento hacia la izquierda bloqueado



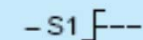
Mando mecánico manual de pulsador
(retorno automático)



Mando mecánico manual de tirador
(retorno automático)



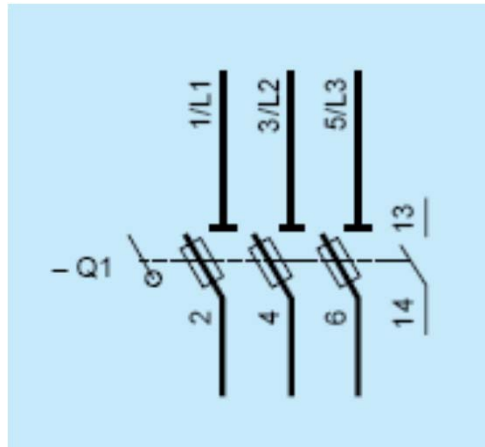
Mando mecánico manual rotativo
(de desenganche)



Mando mecánico manual
"de seta"



símbolos gráficos · mandos mecánicos




Mando mecánico manual de volante

- S1 


Mando mecánico manual de pedal

- S1 


Mando mecánico manual de acceso restringido

- S1 

Mando mecánico manual de palanca

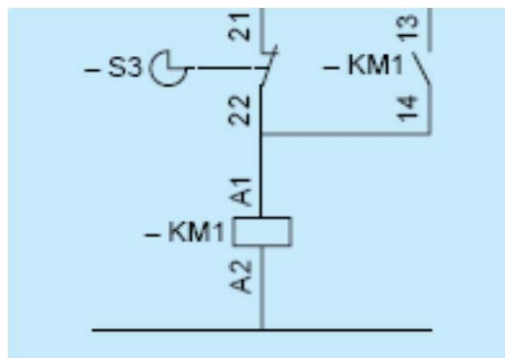
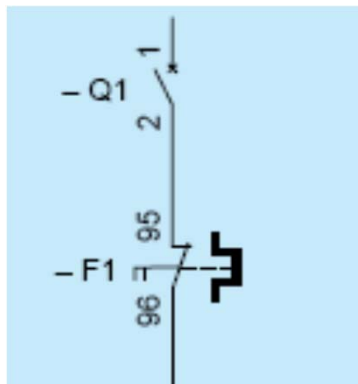
- S1 

Mando mecánico manual de palanca con maneta

- S1 

Mando mecánico manual de llave

- S1 



Mando mecánico manual de manivela

- S1

Enganche de pulsador de desenganche automático

- S1

*

Mando de roldana

- S1

Mando de leva y roldana












- S1

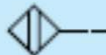
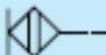
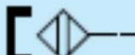
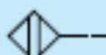
Control mediante motor eléctrico

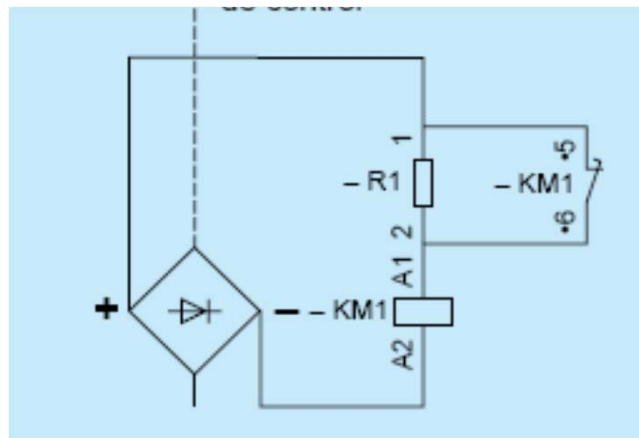
Control por acumulación de energía mecánica

- S1

símbolos gráficos · mandos mecánicos

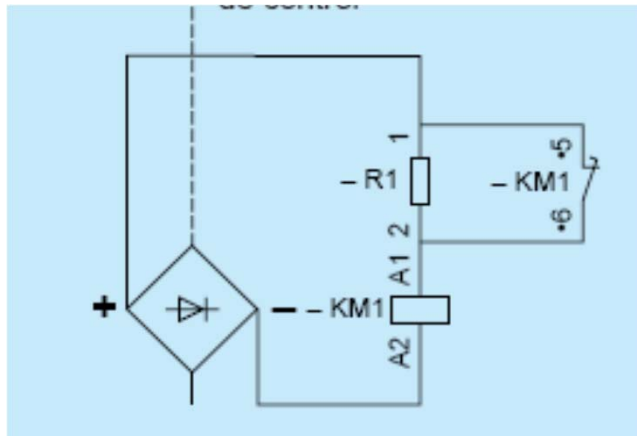
Control por reloj eléctrico	
Acoplamiento mecánico sin embrague	
Acoplamiento mecánico con embrague	
Traslación: 1 derecha, 2 izquierda, 3 en ambos sentidos	<div>1 </div> <div>2 </div> <div>3 </div>
Rotación: 1-2 unidireccional, en el sentido de la flecha 3 en ambos sentidos	<div>1 </div> <div>2 </div> <div>3 </div>
Rotación limitada en ambos sentidos	
Mecanismo de desactivación libre	

Mando por efecto de proximidad	- S1 
Mando por roce	- S1 
Dispositivo sensible a la proximidad, controlado por la aproximación de un imán	
Dispositivo sensible a la proximidad, controlado por la aproximación del hierro	Fe 

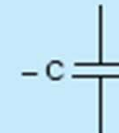


Cortocircuito fusible	
Cortocircuito fusible con percutor	
Diodo	
Rectificador en acoplamiento de doble vía (Puente rectificador) Símbolo desarrollado – Símbolo simplificado	
Tiristor	
Transistor NPN	

símbolos gráficos · materiales y otros elementos



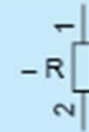
Condensador



Elemento de pila o de acumulador



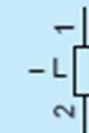
Resistencia



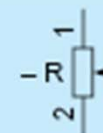
Shunt








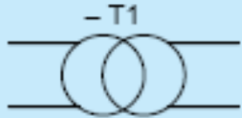
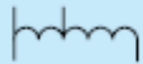




Inductancia






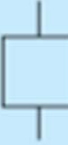
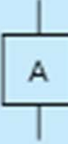
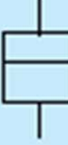
Potenciómetro



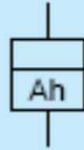

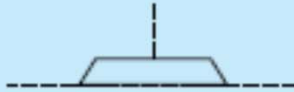


Resistencia dependiente de la tensión: varistancia	
Resistencia dependiente de la temperatura: termistancia	
Fotorresistencia	
Fotodiodo	
Fototransistor (tipo PNP)	


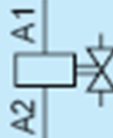
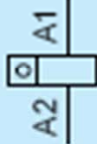


Transformador de tensión	
Autotransformador	
Transformador de corriente	
Chispómetro	
Pararrayos	
Arrancador de motor Símbolo general	

símbolos gráficos · materiales y otros elementos

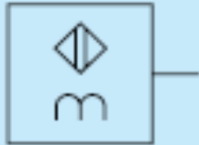
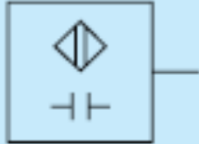
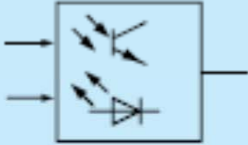
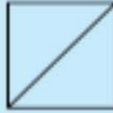
Arrancador estrella-triángulo	
Aparato indicador Símbolo general	
Amperímetro	
Aparato grabador Símbolo general	
Amperímetro grabador	
Contador Símbolo general	

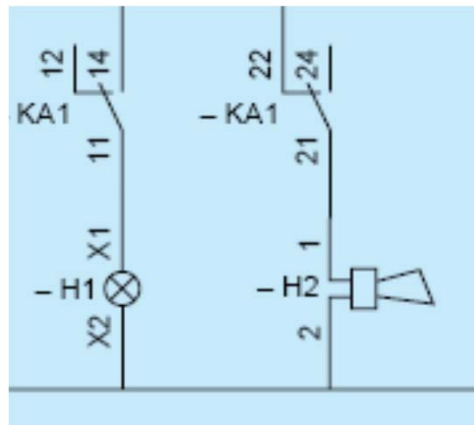
símbolos gráficos · materiales y otros elementos

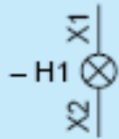
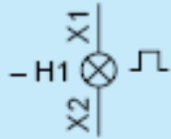
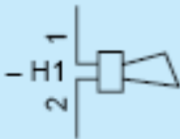
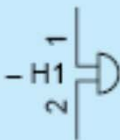
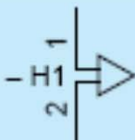
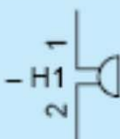
Contador de amperios-hora	
Freno Símbolo general	
Freno apretado	
Freno aflojado	
Reloj	

Válvula	
Electroválvula	
Contador de impulsos	
Contador sensible al roce	
Contador sensible a la proximidad	

símbolos gráficos · materiales y otros elementos

Detector de proximidad inductivo	
Detector de proximidad capacitivo	
Detector fotoeléctrico	
Convertidor (símbolo general)	



Lampara de señalización o de alumbrado (1)	
Dispositivo luminoso intermitente (1)	
Avisador acústico	
Timbre	
Sirena	
Zumbador	

(1) Si se desea especificar:

● **El color**

Rojo	RD o C2
Naranja	OG o C3
Amarillo	YE o C4
Verde	GN o C5
Azul	BU o C6
Blanco	WH o C9


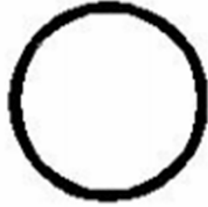


● **El tipo**

Neón	Ne
Vapor de sodio	Na
Mercurio	Hg
Yodo	I
Electroluminescente	EL
Fluorescente	FL
Infrarrojo	IR
Ultravioleta	UV

símbolos gráficos · pulsadores

Para la identificación de los pulsadores de mando utilizaremos una serie de códigos en cuanto a simbología y colores a utilizar en base a la función que desempeñan en el esquema y la obligatoriedad de los mismos:

Marcado funcional de los mismos:

ARRANQUE o puesta en tensión / ON	PARADA o puesta fuera de tensión / OFF	Pulsador de acción alternativa ON / OFF o ARRANQUE / PARADA	Pulsador de función mantenida: ARRANQUE / ON mientras se pulse y PARADA / OFF cuando deja de pulsarse.
			

Colores empleados en los pulsadores según su función

Color	Significado	Explicación	Ejemplos
ROJO	Emergencia	Actuación en caso de emergencia o en condiciones peligrosas (también puede utilizarse para la función de PARO pero no se recomienda cuando hay otros elementos de paro de emergencia en color rojo)	<ul style="list-style-type: none"> • Parada de emergencia. • Inicio de una función de emergencia.
AMARILLO	Anomalía	Actuación en caso de condiciones anormales.	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de un proceso de retorno a la normalidad, sin que haya puesta en marcha. • Intervención para interrumpir un proceso anormal.
VERDE	Normal	Actuación para iniciar las condiciones normales. Para función de arranque o marcha, es preferible utilizar los colores BLANCO, GRIS O NEGRO, con preferencia por el BLANCO.	<ul style="list-style-type: none"> • Función de arranque o puesta en marcha • Inicio de un ciclo normal de marcha.
AZUL	Obligatorio	Actuación en caso de acciones que requieren una acción obligada.	<ul style="list-style-type: none"> • Función de rearme.

símbolos gráficos · pulsadores

BLANCO	---	Sin función específica. Los tres colores pueden utilizarse para ARRANQUE, o puesta en tensión utilizando preferiblemente el BLANCO. También pueden usarse los tres colores para el PARO (siempre que no sea de emergencia) preferiblemente usando el NEGRO. También se permiten los tres colores para funciones alternativas ON/OFF y para funciones de marcha retenida (mientras se pulsa). El verde también está permitido sólo para la función de arranque y el rojo también se permite sólo para la función de PARO siempre que no esté cerca de paros de emergencia.	ON/MARCHA=Blanco OFF/PARO=Negro
GRIS	---		
NEGRO	---		Si se usan los mismos colores para el paro y marcha, se deberán identificar obligatoriamente mediante las marcas de la tabla anterior. Si se utilizan colores distintos para el paro y marcha, las marcas anteriores son recomendables pero no obligatorias.

NOTAS:

- **Prohibido** usar el ROJO para la función de ARRANQUE o VERDE para la función PARO.
- Para los pulsadores de **REARME** se debe utilizar cualquiera de los colores BLANCO, GRIS o NEGRO pero nunca debe utilizarse el VERDE.
- Cuando un pulsador de rearme también actúe como función de OFF deberá utilizarse preferiblemente el NEGRO.

(1) Si se desea especificar:

● **El color**

Rojo	RD	o	C2
Naranja	OG	o	C3
Amarillo	YE	o	C4
Verde	GN	o	C5
Azul	BU	o	C6
Blanco	WH	o	C9

● **El tipo**





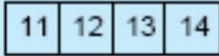
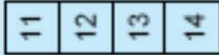
Neón	Ne
Vapor de sodio	Na
Mercurio	Hg
Yodo	I
Electroluminescente	EL
Fluorescente	FL
Infrarrojo	IR
Ultravioleta	UV

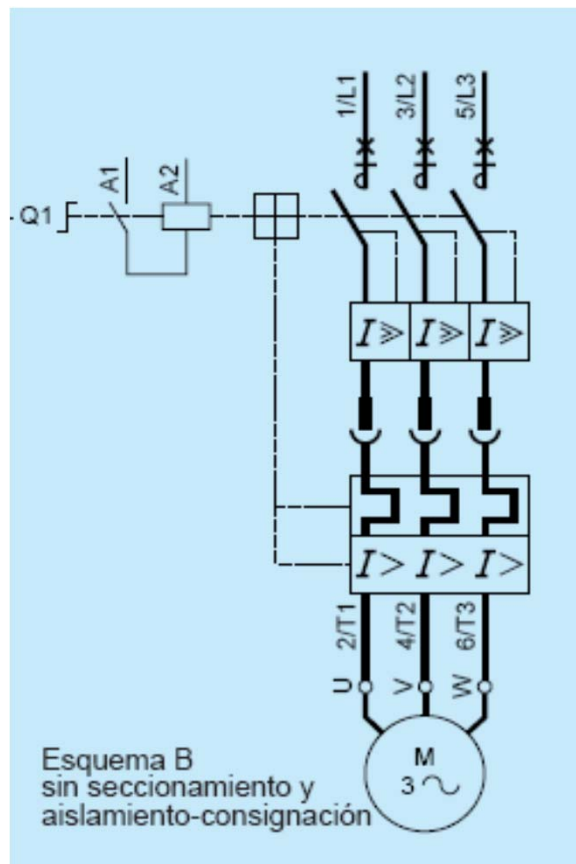
símbolos gráficos · señalización en lámparas

Color	Significado	Explicación	Acción por el operador	Ejemplos
ROJO	Emergencia, peligro o alarma.	Advertencia de un posible peligro o de un estado que requiere una acción inmediata	Acción inmediata a realizar en condiciones peligrosas (p.e. el accionamiento del paro de emergencia)	<p>Temperatura excesiva en condiciones peligrosas.</p> <p>Paro de una parte esencial del equipo debido a la actuación de alguna protección.</p> <p>Peligro debido a elementos accesibles bajo tensión o a partes en movimiento.</p>
AMARILLO (ÁMBAR)	Anomalía.	Condiciones anormales o críticas amenazantes.	Control y/o intervención (p.e. mediante el restablecimiento de la función prevista)	<p>Temperatura o presión ligeramente superior a la prevista</p> <p>Sobrecarga eléctrica o térmica (fallo térmico)</p>
VERDE	Normal	Condiciones normales de funcionamiento	Acciones opcionales. (ninguna requerida)	<p>Motor en marcha en condiciones normales</p> <p>Funcionamiento correcto del sistema</p> <p>Permiso para continuar con el siguiente proceso</p>

símbolos gráficos · señalización en lámparas

Color	Significado	Explicación	Acción por el operador	Ejemplos
AZUL	Obligatorio	Indicación de una condición que requiere la acción del operador	Acción obligada por el proceso (sin que haya condiciones anormales)	Orden de inicio de otro proceso. Orden de ejecución de alguna acción de cambio de secuencia o de parámetros.
BLANCO	Neutro	Condiciones no definidas, siempre que no se ajusten a ninguna de las anteriores.	Control o indicación.	Interruptor general conectado o sistema en tensión. Velocidad o sentido de rotación elegidos.

Derivación	
Derivación doble	
Cruce sin conexión	
Borna	
Puente de bornas, ejemplo con referencias de bornas	
Puente de bornas, ejemplo con referencias de bornas	

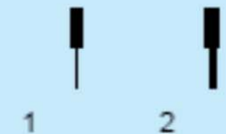


Conexión por contacto deslizante



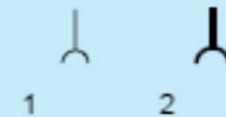
Clavija

1 – Mando
2 – Potencia



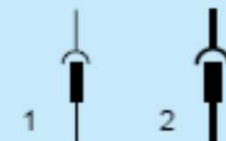
Toma

1 – Mando
2 – Potencia

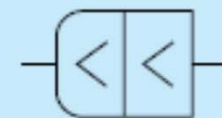


Clavija y toma

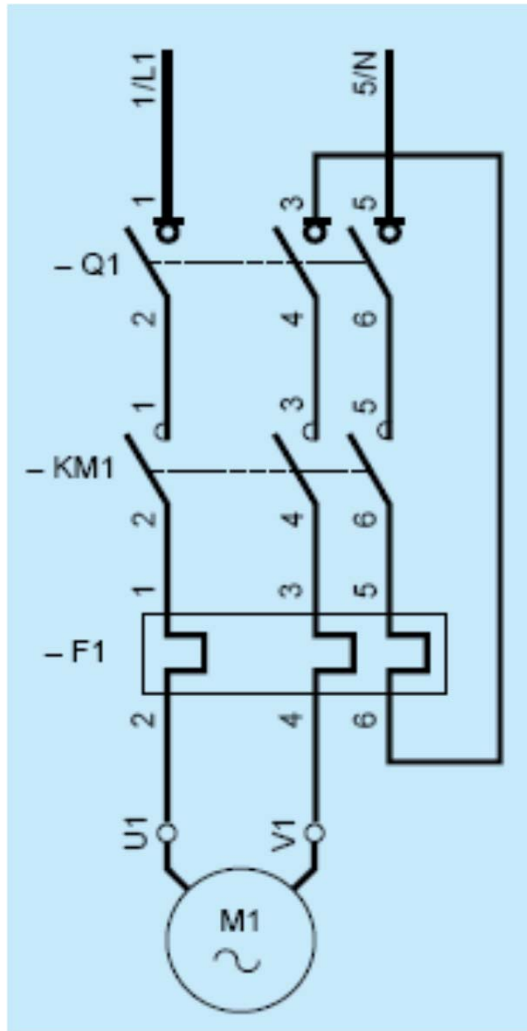
1 – Mando
2 – Potencia



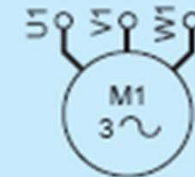
Conjunto de conectores
Partes fija y variable acopladas



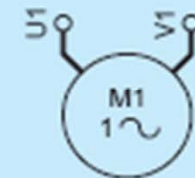
símbolos gráficos · máquinas eléctricas giratorias



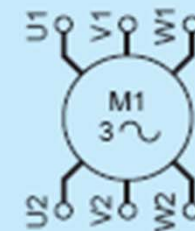
Motor asíncrono trifásico,
de rotor en cortocircuito



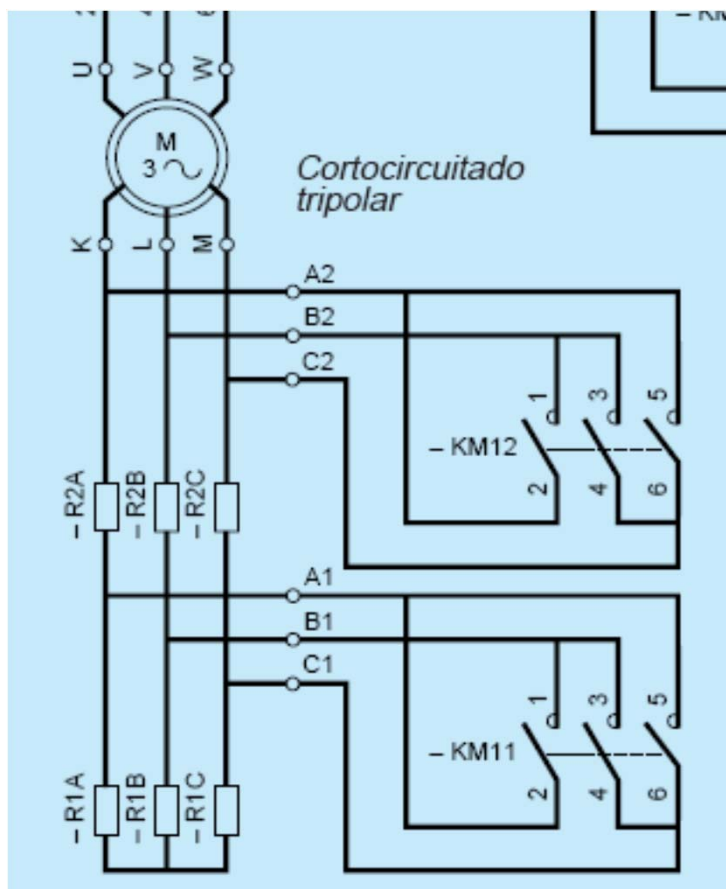
Motor asíncrono monofásico



Motor asíncrono de dos devanados
estátor separados
(motor de dos velocidades)



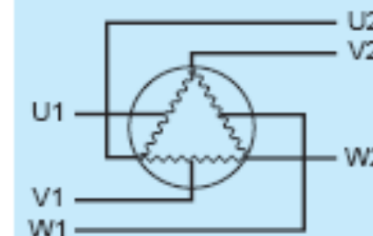
símbolos gráficos · máquinas eléctricas giratorias



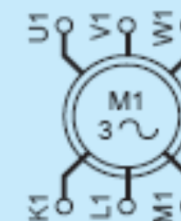
Motor asíncrono con seis bornas de salida (acoplamiento estrella-triángulo)



Motor asíncrono de acoplamiento de polos (motor de dos velocidades)



Motor asíncrono trifásico, rotor de anillos

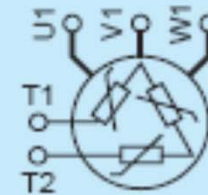


símbolos gráficos · máquinas eléctricas giratorias

Motor de imán permanente

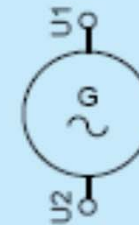


Motor asíncrono equipado con sondas de termistancia

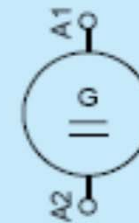


símbolos gráficos · máquinas eléctricas giratorias

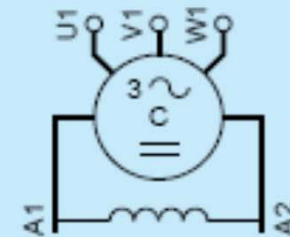
Generador de corriente alterna



Generador de corriente continua

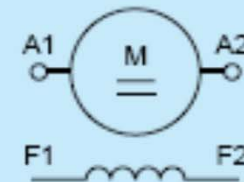


Conmutador (trifásico / continuo)
de excitación en derivación

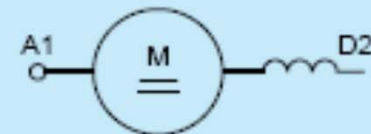


símbolos gráficos · máquinas eléctricas giratorias

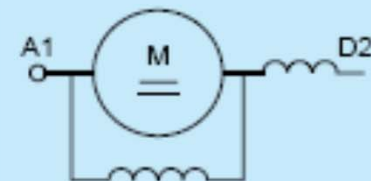
Motor de corriente continua
de excitación separada







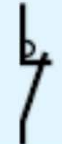



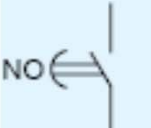
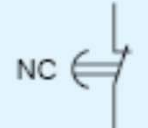
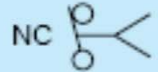
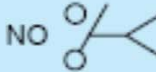
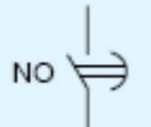
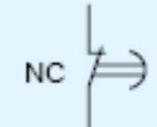
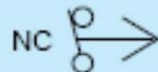
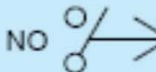


Motor de corriente continua
de excitación en serie







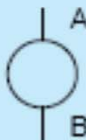
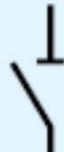
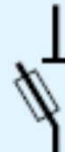





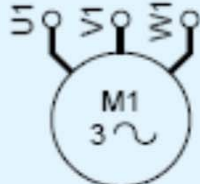
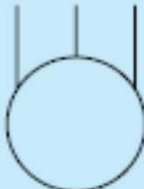
Motor de corriente continua
de excitación compuesta



símbolos gráficos · **tabla comparativa de símbolos más habituales**

Naturaleza de los símbolos gráficos	Normas europeas	Normas EE.UU.
Contacto de cierre "NA" Potencia-Control	 	 
Contacto de apertura "NC" Potencia-Control	 	 
Contacto temporizado al accionamiento	 	 
Contacto temporizado al desaccionamiento	 	 
Cortocircuito fusible		

símbolos gráficos · **tabla comparativa de símbolos más habituales**

Relé de protección	<div>Térmico</div>  <div>Magnético</div> 	
Bobinas		
Seccionadores	 	 
Disyuntores		<div>Magnético</div>  <div>Magneto-térmico</div> 
Motores		

sumario

1. símbolos gráficos
2. referenciado en esquemas desarrollados

referenciado en EEDD · **referenciado de bornas de conexión de los aparatos**

Las referencias que se indican son las que figuran en las bornas o en la placa de características del aparato.

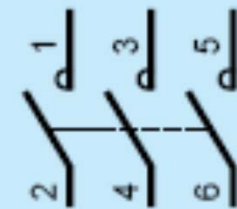
A cada mando, a cada tipo de contacto, principal, auxiliar instantáneo o temporizado, se le asignan dos referencias alfanuméricas o numéricas propias.

Contactos principales

La referencia de sus bornas consta de una sola cifra:

- de 1 a 6: tripolares,
- de 1 a 8: tetrapolares.

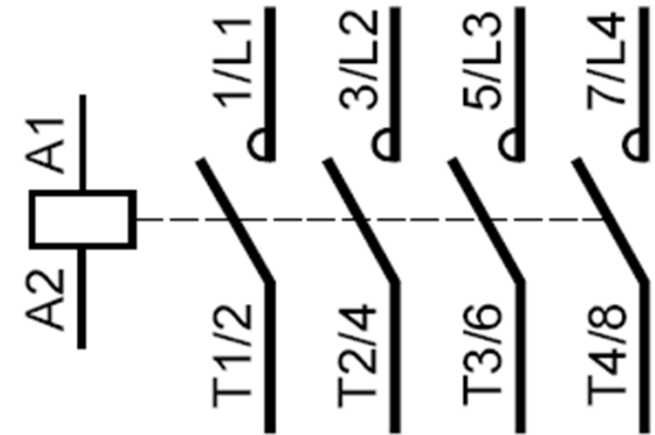
Las cifras impares se sitúan en la parte superior y la progresión se efectúa en sentido descendente y de izquierda a derecha.



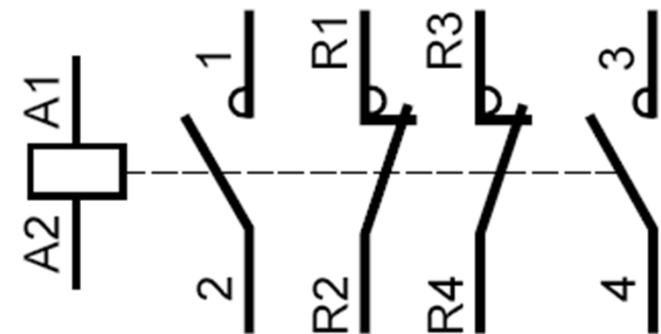
Contactos principales

referenciado en EEDD · **referenciado de bornas de conexión de los aparatos**

En los contactores de pequeño calibre, el cuarto polo de un contactor tetrapolar es la excepción a esta regla: la referencia de sus bornas es igual a la del contacto auxiliar “NC”, cuyo lugar ocupa.



Por otra parte, las referencias de los polos ruptores suelen ir precedidas de la letra “R”.

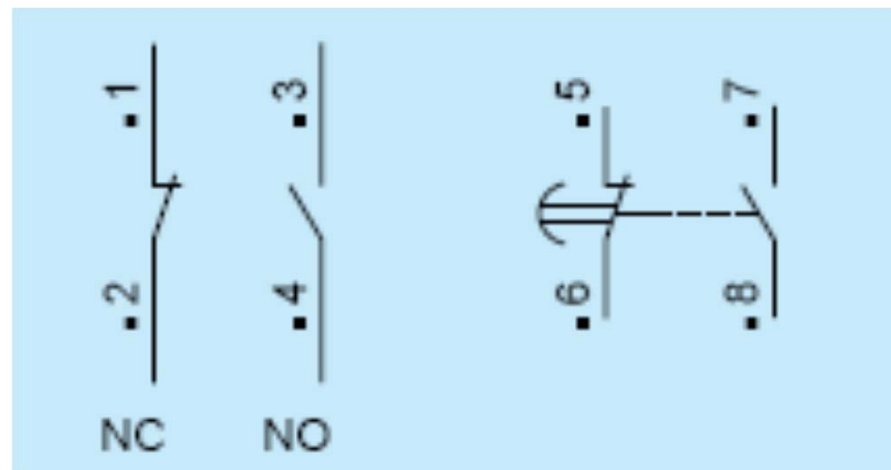


Contactos auxiliares

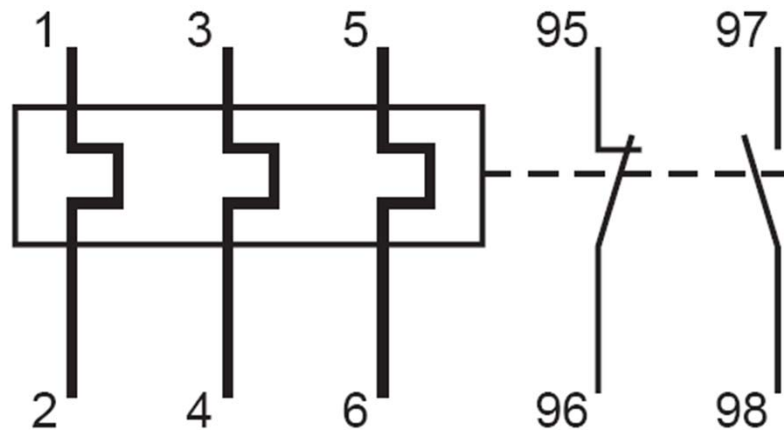
Las referencias de las bornas de los CA constan de dos cifras.

Las cifras de las unidades, indican la función del contacto auxiliar:

- 1 y 2: contacto de apertura,
- 3 y 4: contacto de cierre,
- 5 y 6: contacto de apertura de funcionamiento especial; p.e. temporizado, decalado, de paso, de disparo térmico,
- 7 y 8: contacto de cierre de funcionamiento especial; p.e. temporizado, decalado, de paso, de disparo en un relé de prealarma.



referenciado en EEDD · **referenciado de bornas de conexión de los aparatos**



Relé térmico

Relé temporizado

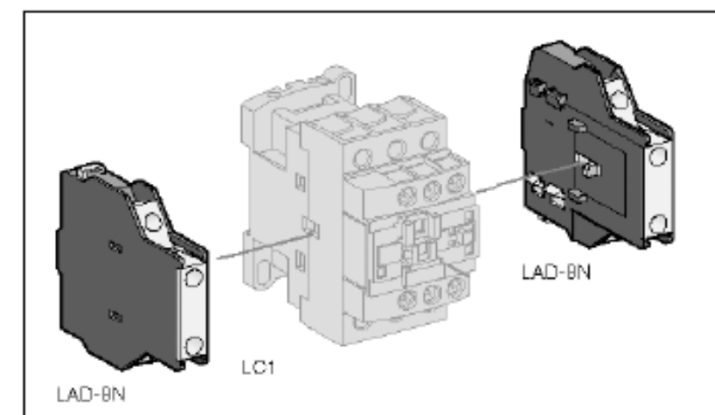
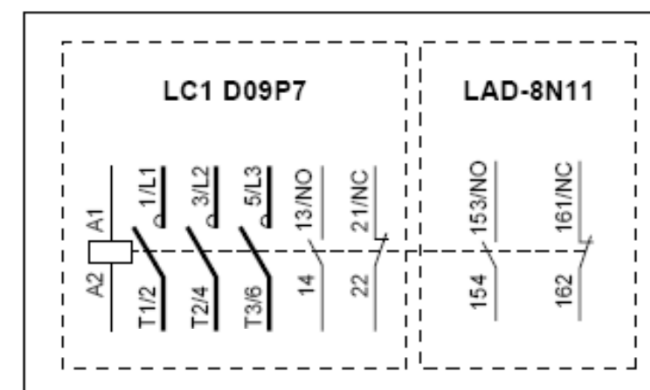
RE7 MY13MW

A1	15	Y1
Z1	25 (21)	X1
28 (24)	26 (22)	Z2
18	16	A2

La cifra de las decenas indica el número de orden de cada contacto del aparato. Dicho número es independiente de la disposición de los contactos en el esquema.

El rango 9 (y el 0, si es necesario) queda reservado para los contactos auxiliares de los relés de protección contra sobrecargas, seguido de la función 5 y 6 o 7 y 8.

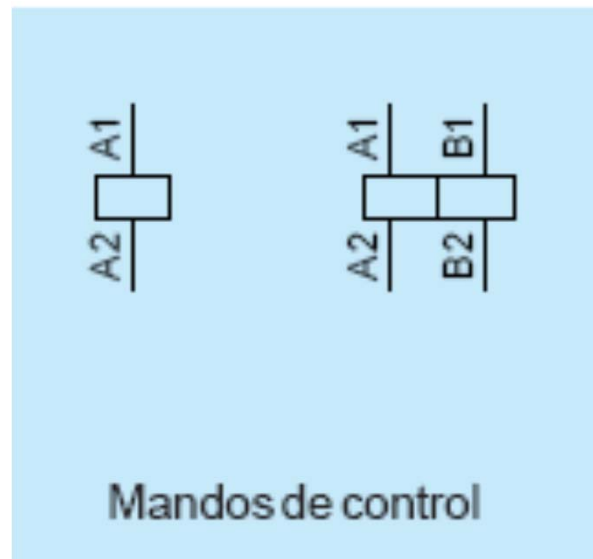
Contactores tipo LCD09P7 (Tesys), con bloque lateral de contactos auxiliares.



Mandos de control (bobinas)

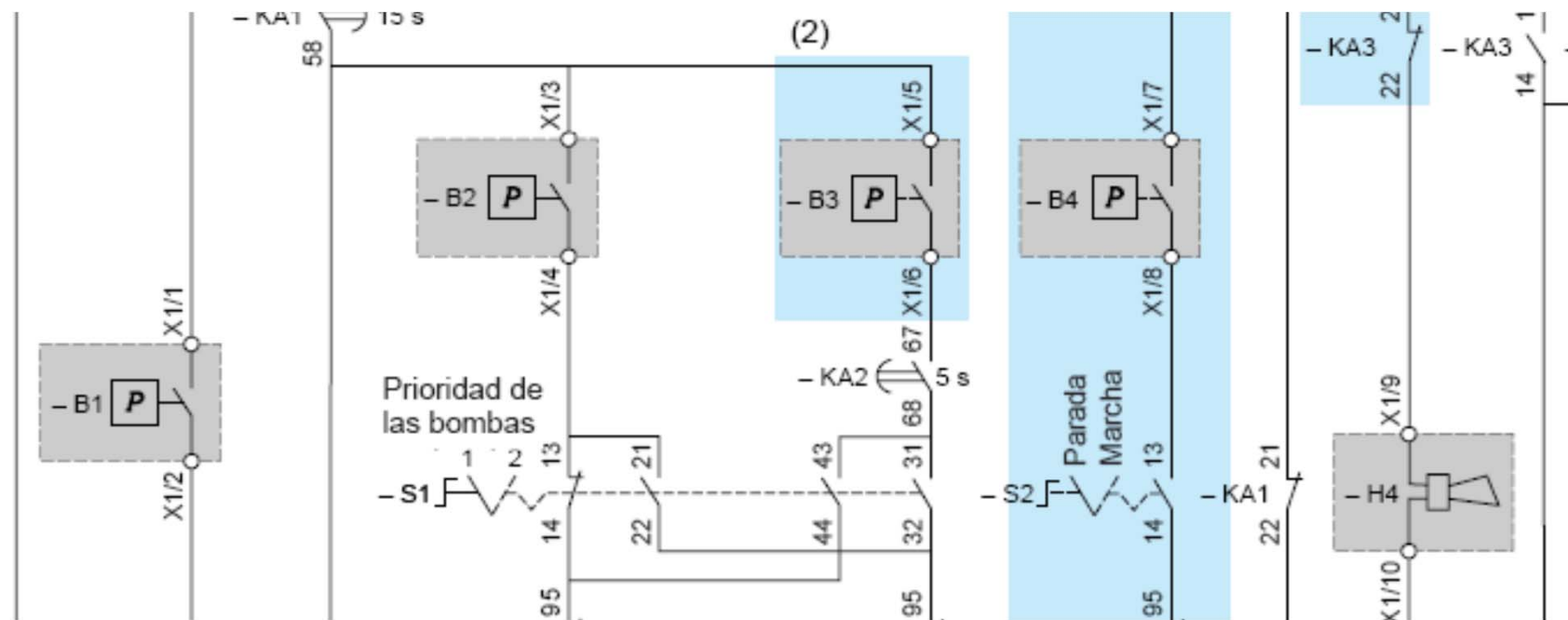
Las referencias son alfanuméricas y la letra ocupa la primera posición:

- bobina de control de un contactor: A1 y A2,
- bobina de control con dos devanados de un contactor: A1 y A2, B1 y B2.



Circuito de control

En cada grupo de bornas, la numeración es creciente de izquierda a derecha y de 1 a n.

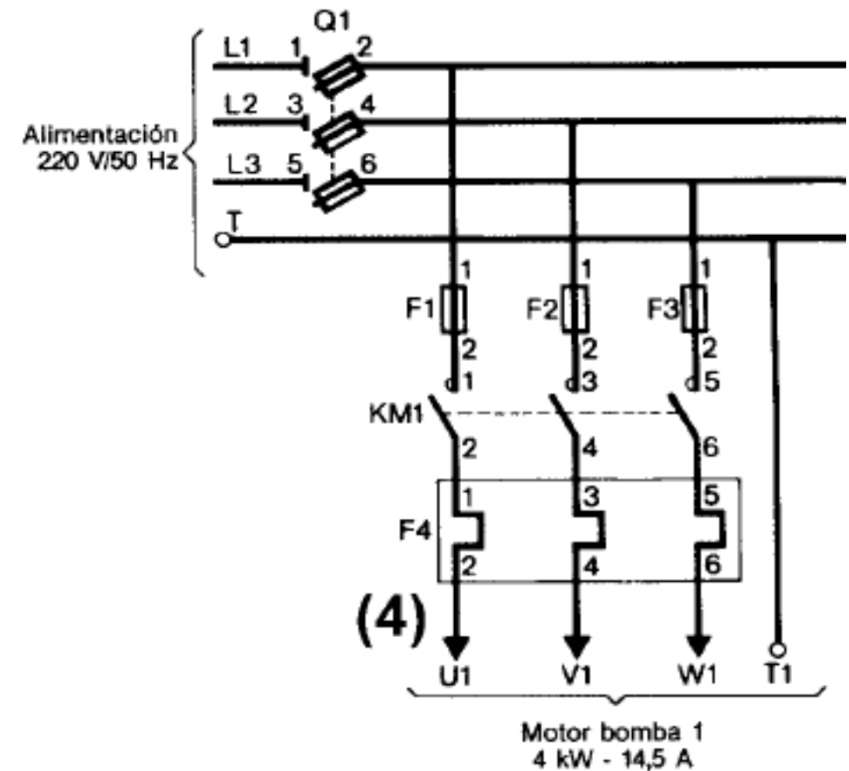


referenciado en EEDD · **referenciado de bornas de conexión de los aparatos**

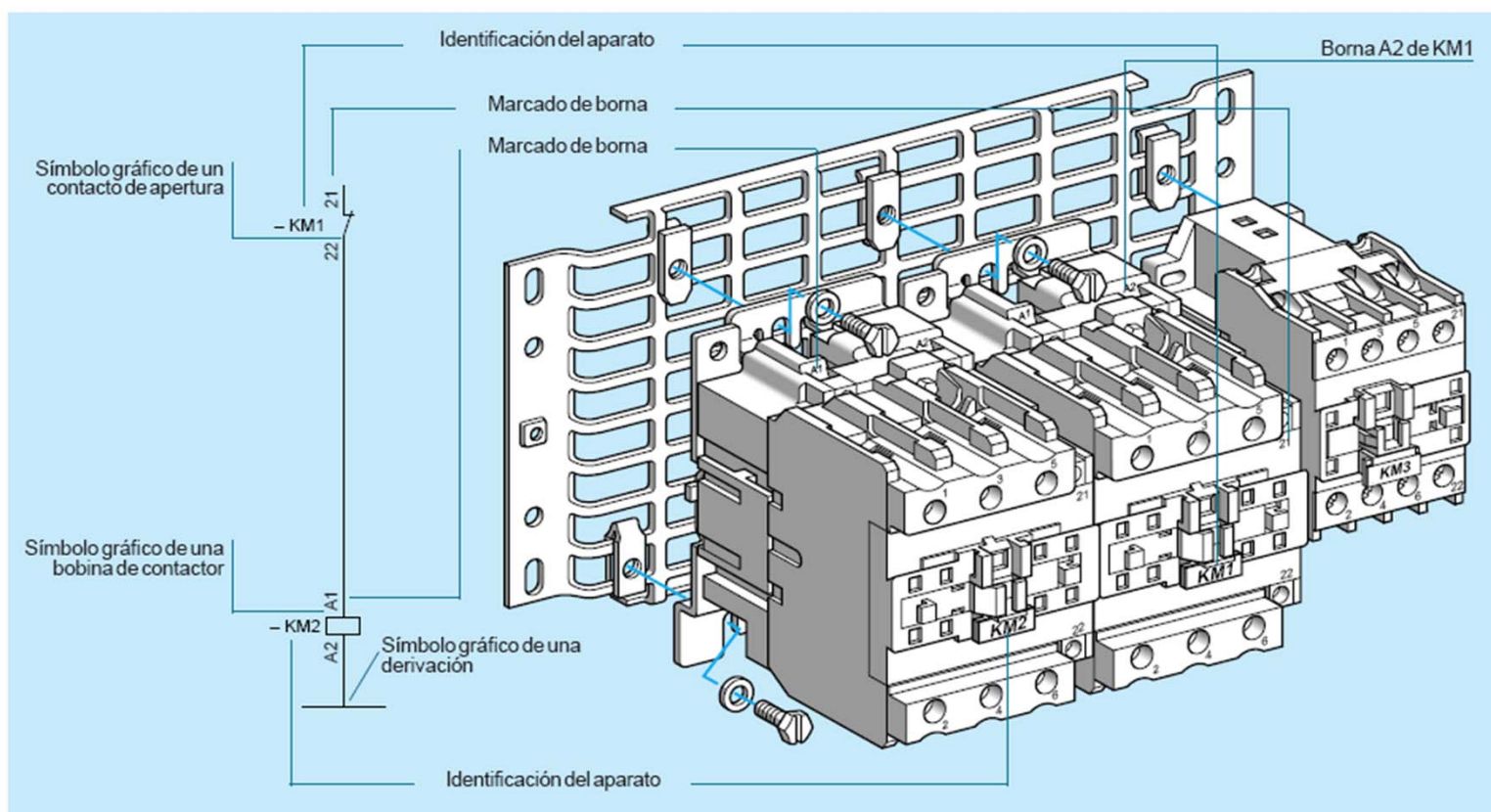
Circuito de potencia

Se utiliza el siguiente referenciado:

- alimentación: L1 - L2 - L3 - N - PE,
- hacia un motor: U - V - W ; K - L - M,
- hacia resistencias de arranque: A - B - C, etc.

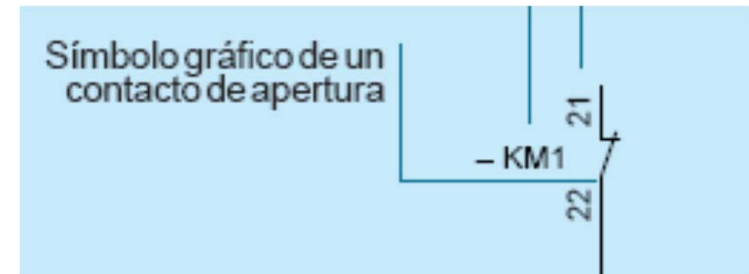
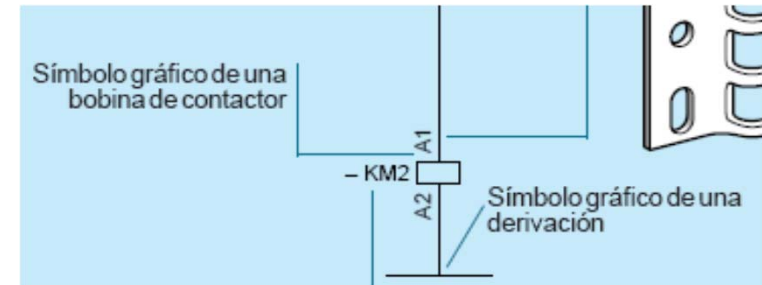


Este tipo de esquema es explicativo y permite comprender el funcionamiento del equipo, ejecutar su cableado y facilitar su reparación.



La referencia identificativa debe figurar:

- en el caso de los mandos de control, bajo el símbolo o a su izquierda
- en el caso de los contactos y aparatos, a la izquierda del símbolo (representación vertical de los símbolos)



Las referencias de marcado de las bornas de un aparato se escriben obligatoriamente a la izquierda del símbolo gráfico del órgano representado, en sentido de lectura ascendente.

Si se emplea la representación horizontal, se aplican las mismas reglas, pero la escritura gira un cuarto de vuelta.

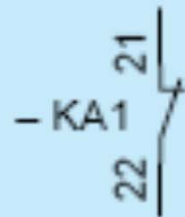


Diagram showing the vertical representation of a switch symbol. The terminal markings are arranged vertically to the left of the symbol: -KA1 at the top, 21 in the middle, and 22 at the bottom.

Representación vertical

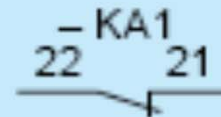


Diagram showing the horizontal representation of a switch symbol. The terminal markings are arranged horizontally to the left of the symbol: -KA1 at the top, 22 on the left, and 21 on the right.

Representación horizontal

referenciado en EEDD · **clasificación por letras de referencia**

Referencia		Ejemplos de materiales
A	Conjuntos, subconjuntos funcionales (de serie)	Amplificador de tubos o de transistores, amplificador magnético, regulador de velocidad, autómata programable
B	Transductores de una magnitud eléctrica en una magnitud eléctrica o viceversa	Par termoeléctrico, detector termoeléctrico, detector fotoeléctrico, dinamómetro eléctrico, presostato, termostato, detector de proximidad
C	Condensadores	
D	Operadores binarios, dispositivos de temporización, de puesta en memoria	Operador combinatorio, línea de retardo, báscula biestable, báscula monoestable, grabador, memoria magnética
E	Materiales varios	Alumbrado, calefacción, elementos no incluidos en esta tabla
F	Dispositivos de protección	Cortocircuito fusible, limitador de sobretensión, pararrayos, relé de protección de máxima de corriente, de umbral de tensión
G	Generadores Dispositivos de alimentación	Generador, alternador, convertidor rotativo de frecuencia, batería oscilador, oscilador de cuarzo
H	Dispositivos de señalización	Piloto luminoso, avisador acústico
K	Relés de automatismo y contactores	Utilizar KA y KM en los equipos importantes
KA	Relés de automatismo y contactores auxiliares	Contactador auxiliar temporizado, todo tipo de relés
KM	Contactores de potencia	

referenciado en EEDD · **clasificación por letras de referencia**

L	Inductancias	Bobina de inducción, bobina de bloqueo
M	Motores	
N	Subconjuntos (no de serie)	
P	Instrumentos de medida y de prueba	Aparato indicador, aparato grabador, contador, conmutador horario
Q	Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de potencia	Disyuntor, seccionador
R	Resistencias	Resistencia regulable, potenciómetro, reostato, shunt, termistancia
S	Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de control	Auxiliar manual de control, pulsador, interruptor de posición, conmutador
T	Transformadores	Transformador de tensión, transformador de corriente
U	Moduladores, convertidores	Discriminador, demodulador, convertidor de frecuencia, codificador, convertidor-rectificador, ondulator autónomo
V	Tubos electrónicos, semiconductores	Tubo de vacío, tubo de gas, tubo de descarga, lámpara de descarga, diodo, transistor, tiristor, rectificador
W	Vías de transmisión, guías de ondas, antenas	Tirante (conductor de reenvío), cable, juego de barras
X	Bornas, clavijas, zócalos	Clavija y toma de conexión, clips, clavija de prueba, tablilla de bornas, salida de soldadura
Y	Aparatos mecánicos accionados eléctricamente	Freno, embrague, electroválvula neumática, electroimán
Z	Cargas correctivas, transformadores diferenciales, filtros correctores, limitadores	Equilibrador, corrector, filtro

referenciado en EEDD · **clasificación por tipos de materiales**

Material	Referencia
Alternador	G
Alternador tacométrico	B
Amperímetro	P
Amplificador	A
Anemómetro	B
Aparato grabador	P
Aparato indicador	P
Aparato mecánico de conexión para circuitos de potencia	Q
Aparato mecánico de conexión para circuitos de control	S
Aparato mecánico accionado eléctricamente	Y
Avisador luminoso	H
Avisador acústico	H

Báscula monoestable, biestable	D
Batería de acumuladores, de pilas	G
Bobina de inducción, de bloqueo	L
Caja de pulsadores	S
Bornero	X
Pulsador	S

Cable	W
Detector fotoeléctrico, termoeléctrico	B
Carga correctiva – filtro	Z
Calefacción	E
Codificador	U
Combinador	S
Conmutador	S
Contador de impulsos	P
Contador horario	P
Condensador	C
Contactador de potencia	K, KM
Contactador auxiliar	K, KA
Contactador auxiliar temporizado	K, KA
Contactador auxiliar de retención	K, KA
Cortocircuito fusible	F

referenciado en EEDD · **clasificación por tipos de materiales**

Demodulador	U
Detector fotoeléctrico	B
Detector de proximidad	B
Detector de temperatura	B
Detector de rotación	B
Detector de presión	B
Diodo	V
Disyuntor	Q
Dispositivo de protección	F
Dispositivo de umbral de tensión	F
Dispositivo de puesta en memoria	D
Dispositivo de señalización	H
Dinamómetro eléctrico	B

Alumbrado	E
Electroimán	Y
Embrague	Y
Grabador	P
Grabador de cintas	D
Grabador de discos	D
Conjunto funcional, subconjunto	A

Clavija	X
Filtro	Z
Freno electromecánico	Y
Fusible	F
Generador	G
Generador	B
Reloj	P
Inductancia	L
Instrumento de medida	P
Interruptor de posición	S
Juego de barras	W
Lámpara	E
Limitador de sobretensión	F
Manómetro	B
Materiales varios	E
Memoria	D
Motor	M

referenciado en EEDD · **clasificación por tipos de materiales**

Ondulador	U	Rectificador	V
Pararrayos	F	Relé de automatismo	K, KA
Pedal (contacto)	S	Relé temporizado	K, KA
Placa de bornas	X	Relé polarizado	K, KA
Placa (no de serie)	N	Relé de retención	K, KA
Puente de diodos, rectificador	V	Relé de protección	F
Potenciómetro	R	Relé magnético	F
Presostato	B	Relé magnetotérmico	F
Toma de corriente	X	Relé térmico	F
Termistancia	R	Resistencia	R
Termostato	B	Seccionador	Q
Tiristor	V	Selector	S
Cajón (rack)(no de serie)	N	Semiconductor	V
Transductor	B	Shunt	R
Transformador	T	Señalización sonora	H
Transformador de tensión	T	Zócalo (de toma)	X
Transformador de corriente	T	Varistancia	R
Tubo electrónico	V	Voltímetro	P
		Piloto luminoso	H
		Vatímetro	P

sumario

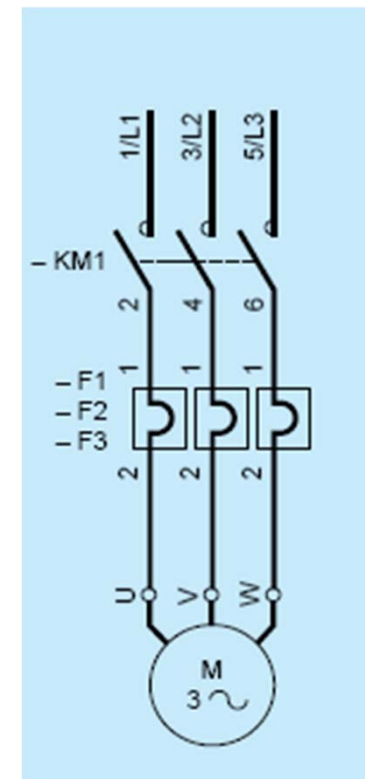
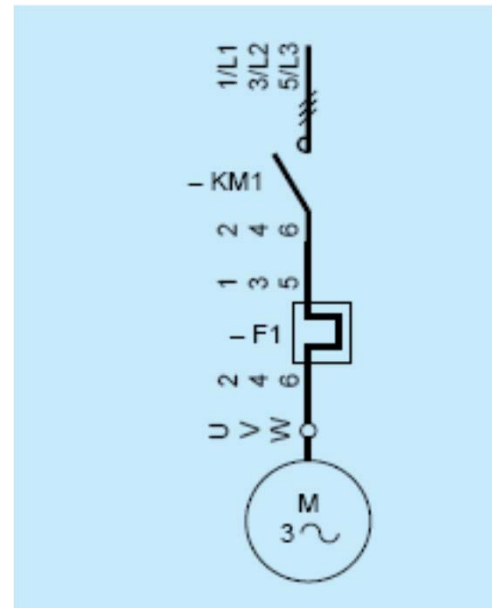
1. símbolos gráficos
2. referenciado en esquemas desarrollados
3. ejecución de esquemas

Las líneas horizontales de la parte superior del esquema del **circuito de potencia** representan la red. Los distintos motores o aparatos receptores se sitúan en las derivaciones.

El **esquema de control** se desarrolla entre dos líneas horizontales que representan las dos polaridades.

Representación del
circuito de potencia

Es posible representar
el circuito de potencia
en forma unifilar o
multifilar.

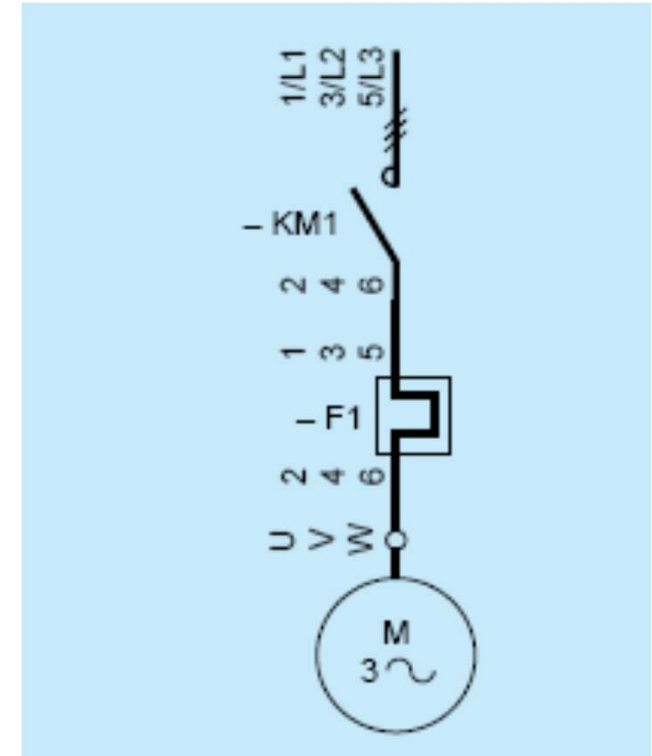


ejecución de esquemas · colocación general en la representación desarrollada

La representación unifilar sólo debe utilizarse en los casos más simples, por ejemplo, arrancadores directos, arrancadores de motores de dos devanados, etc.

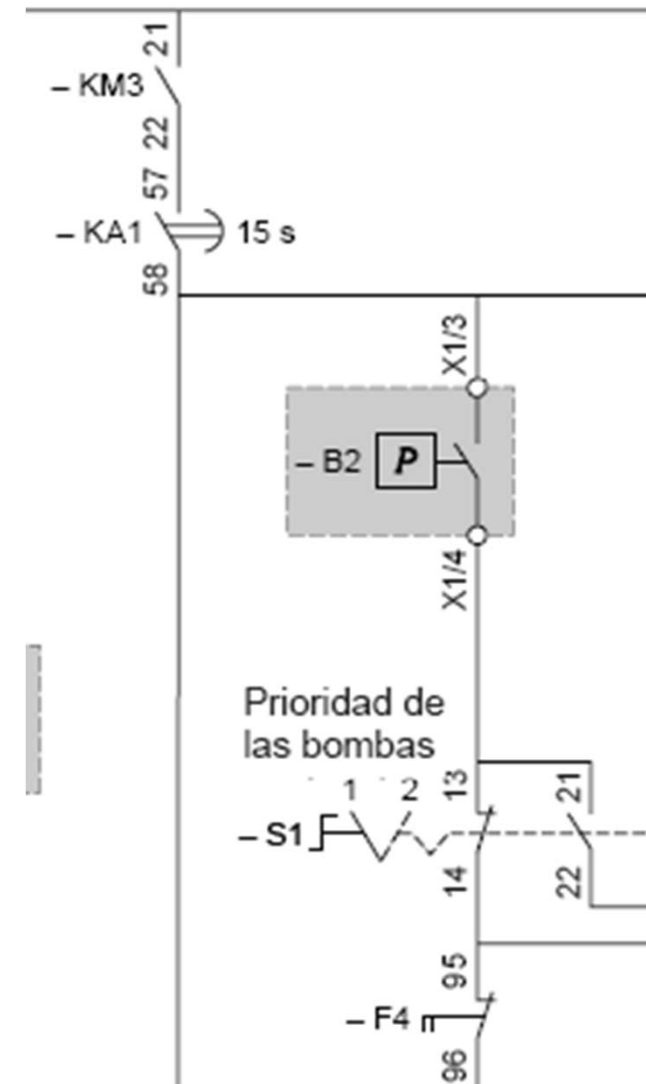
En las representaciones unifilar, el número de trazos oblicuos que cruzan el trazo que representa las conexiones indica el número de conductores similares. P. e.:

- dos en el caso de una red monofásica,
- tres en el caso de una red trifásica.



Las características eléctricas de cada receptor se indican en el esquema, si éste es simple, o en la nomenclatura. De este modo, el usuario puede determinar la sección de cada conductor.

Las bornas de conexión de los aparatos externos al equipo se representan igualmente sobre el trazado.

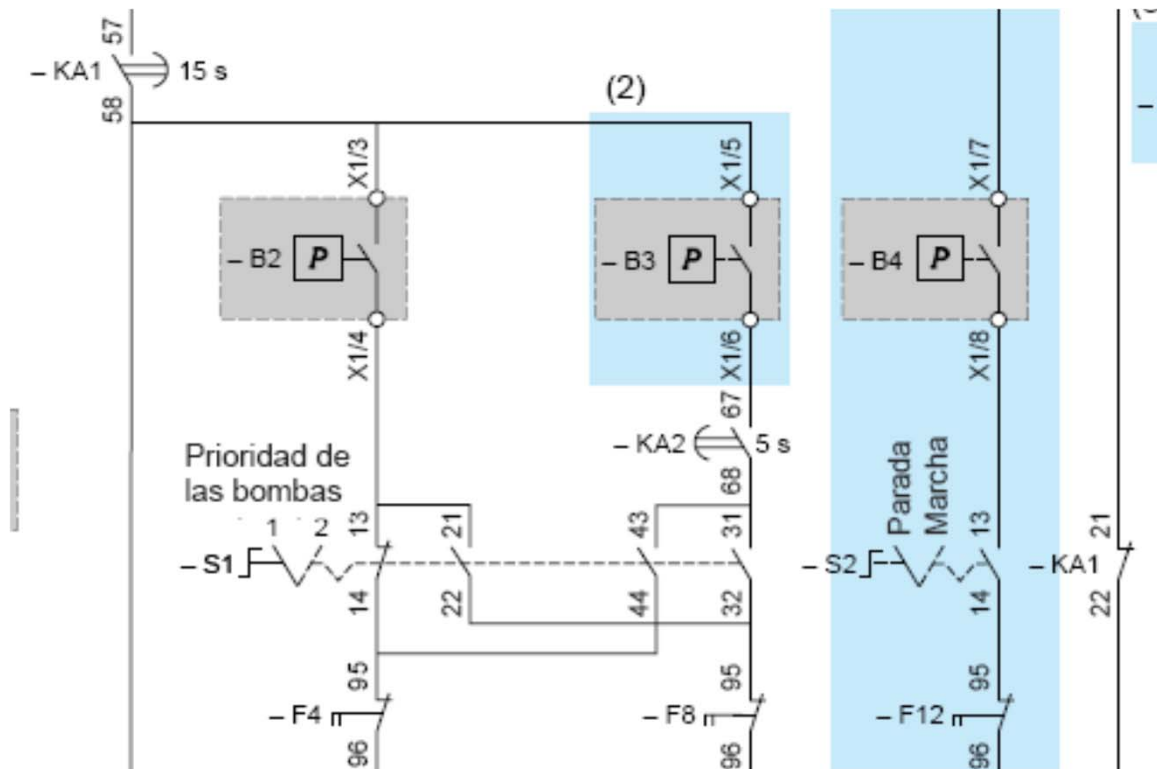


Representación de los circuitos de control y de señalización

Los circuitos de control y de señalización, y los símbolos correspondientes a los mandos de control de contactores, relés y otros aparatos controlados eléctricamente, se sitúan unos junto a otros, en el orden correspondiente a su alimentación (en la medida de lo posible) durante el funcionamiento normal.

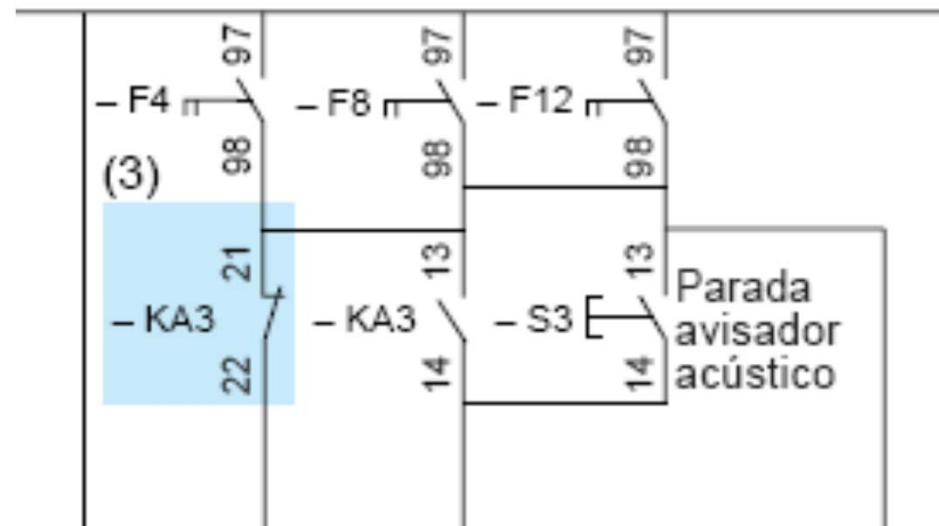
Dos líneas horizontales o conductores comunes representan la alimentación. Las bobinas de los contactores y los distintos receptores, lámparas, avisadores, relojes, etc., se conectan directamente al conductor inferior. Los órganos restantes, contactos auxiliares, aparatos externos de control (botones, contactos de control mecánico, etc.), así como las bornas de conexión, se representan sobre el órgano controlado.

Los conjuntos y los aparatos auxiliares externos pueden dibujarse en un recuadro de trazo discontinuo, lo que permite al instalador determinar fácilmente el número de conductores necesarios para su conexión.



ejecución de esquemas · colocación general en la representación desarrollada

Para que el esquema sea más claro, las letras y las cifras que componen las referencias identificativas que especifican la naturaleza del aparato se inscriben a la izquierda y horizontalmente. En cambio, el marcado de sus bornas se escribe a la izquierda pero de manera ascendente.



ejecución de esquemas · colocación general en la representación desarrollada

En el caso de esquemas complejos, el esquema desarrollado del circuito de control va acompañado de un referenciado numérico de cada línea vertical.

Las referencias numéricas de los contactos se sitúan en la parte inferior de los mandos de control que los accionan. Se incluye igualmente el número de la línea vertical en la que se encuentran (4). En caso de ser necesario, se especifica el folio del esquema.

