



Si observamos un circuito eléctrico básico (figura 1), la función del interruptor es dejar o no dejar pasar la corriente por el conductor evitando o favoreciendo que la lámpara reciba tensión y por tanto se encienda. Podemos decir, que el interruptor es la herramienta que gobierna el paso de la corriente eléctrica de este circuito.

Amplíemos la función de este interruptor; en vez de abrir o cerrar una sola línea, lo hace con cuatro a la vez (figura 2). Evidenciamos que es un interruptor cuádruple. Esto puede ser ideal para poner en marcha líneas eléctricas de motores, por ejemplo. Pensemos por tanto, que este aparato con el mismo movimiento que el primer interruptor puede cerrar hasta cuatro circuitos a la vez.

En el siguiente caso proponemos un interruptor cuádruple pero con dos contactos abiertos y dos contactos cerrados (figura 3). Cuando activamos el interruptor, dos circuitos se cerrarán, mientras que los otros dos se abrirán desconectando los receptores que a ellos tuvieran conectados. Con este aparato podemos realizar circuitos eléctricos combinacionales, es decir, habrá elementos que nunca podrán activarse a la vez.

El relé es un interruptor cuya conexión se realiza (y se mantiene) por medio de corriente eléctrica y un electroimán. Si observamos la figura 4, al accionar el interruptor "I" se crea un campo magnético que desplaza el eje "E" que abre y cierra los cuatro contactos principales. De tal forma que si el campo magnético tiene corriente y desplaza a "E", los contactos 1 y 2 se cerrarán y los contactos 3 y 4 se abrirán; cuando dejemos de darle corriente al electroimán los contactos 1 y 2 se abrirán y los contactos 3 y 4 se cerrarán.

Por tanto un relé es un interruptor automático; con él podemos realizar diversas combinaciones y sus aplicaciones son múltiples. Las clases y características de los relés varían según la función a realizar y fabricante. Pongamos algunos ejemplos:

Un relé temporizado (figura 5) abre o cierra sus contactos en función de un tiempo predeterminado que podemos regular. Observamos en este caso que quien le da corriente al circuito magnético para que desplace al eje principal es un "reloj". El mecanismo del reloj es variado, siendo los más comunes:

- Mecanismo electrónico.
- Neumático.
- De relojería.
- Térmico.

Los relés temporizados por lo general son de tres tipos: de acción retardada, de reposo retardado y de acción y reposo retardados. Se representa como KT x, donde "KT" indica contactor o relé temporizado y "x" el número que ocupa dentro de la instalación.

Del mismo modo que opera este mecanismo de relojería sobre el relé, encontramos relés específicos cuya función viene determinada por una magnitud concreta:

- Relé térmico: de protección contra sobrecargas eléctricas. Los encontramos en protección de motores. Le "salvan" la vida al motor y evita males mayores en la línea. Figura 6.

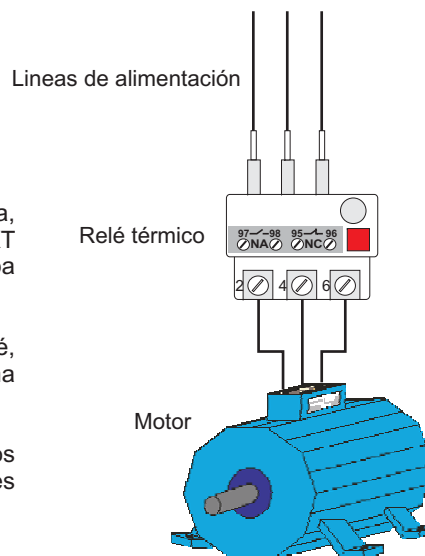


Figura 6. Relé térmico

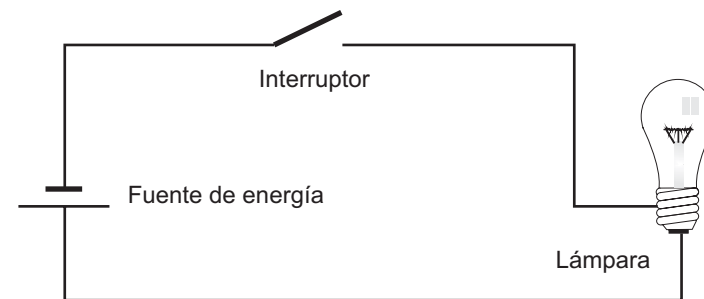
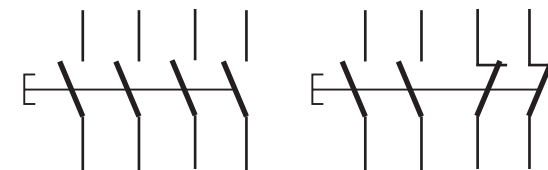


Figura 1. Circuito eléctrico básico



Figuras 2 y 3

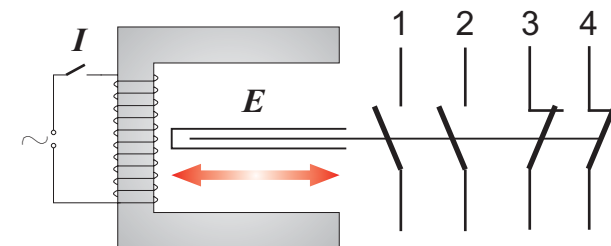


Figura 4. Relé

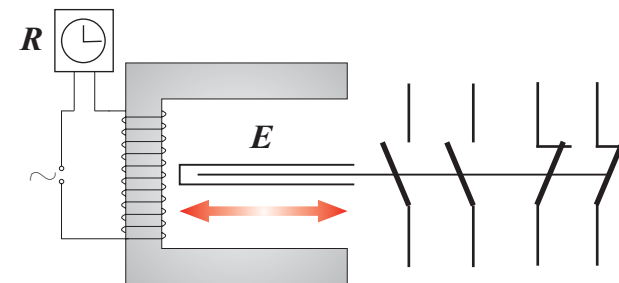


Figura 5. Relé temporizado



- Relé magnetotérmico: de protección contra sobrecargas con protección tipo relé térmico + relé electromagnético. Tiene muchas aplicaciones en el campo de la electricidad, los podemos encontrar en la vivienda en el cuadro general de mando y protección, realizando diversas funciones.

En viviendas a este relé se le conoce como PIA (pequeño interruptor automático)

- Relés de medida: controlan características funcionales de los receptores. (Relé de medida de tensión y relé de medida de intensidad) de aplicación industrial.

- Relé diferencial: destinado a la protección de personas contra contactos eléctricos directos e indirectos. Podemos encontrarlos en nuestra vivienda dentro del cuadro general de protección. Es característico un botón tipo "Test" que tiene en su exterior que permite comprobar su estado de funcionamiento. (Figura 8).

- Relé de mando o auxiliar: este aparato se utiliza para operaciones de contactos simples, es decir no influye en él nada más que un interruptor o pulsador de activación. Su inconveniente es que la intensidad que soportan sus contactos no es muy elevada. Su ventaja, tiene una gran variedad de combinaciones:

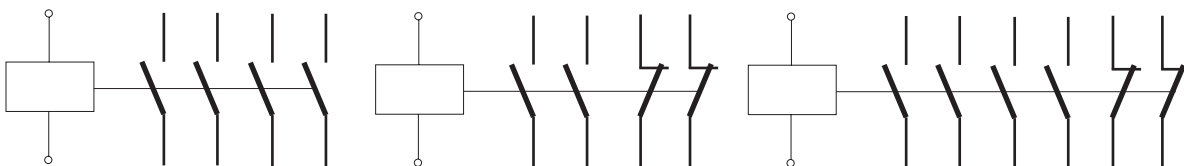


Figura 9.a. Combinaciones de los relés auxiliares

Note el relé auxiliar de la figura 9.b que utiliza contactos conmutados, es decir, si no le aplicamos corriente a la bobina de activación y no conmutan sus contactos estaremos cerrando por otro lado un circuito diferente dentro del mismo elemento conmutador.

Ejemplo:

Si no alimentamos la bobina del relé, éste no se activará, pero su contacto conmutado está activando de forma permanente a la bocina. La tensión de la bobina del relé puede ser variada según la aplicación (12 V cc; 12 V ca; 24 V cc; 24 V ca; 100 V cc; 220 V ca, etc) la alimentación de los receptores va a depender de la intensidad que soporten los contactos del relé.

Si alimentamos la bobina del relé, su contacto conmutado dejará de alimentar a la bocina y alimentará a la lámpara. Sacamos como conclusión que un relé aun sin activarlo gobierna una parte de la instalación eléctrica. Figura 10.

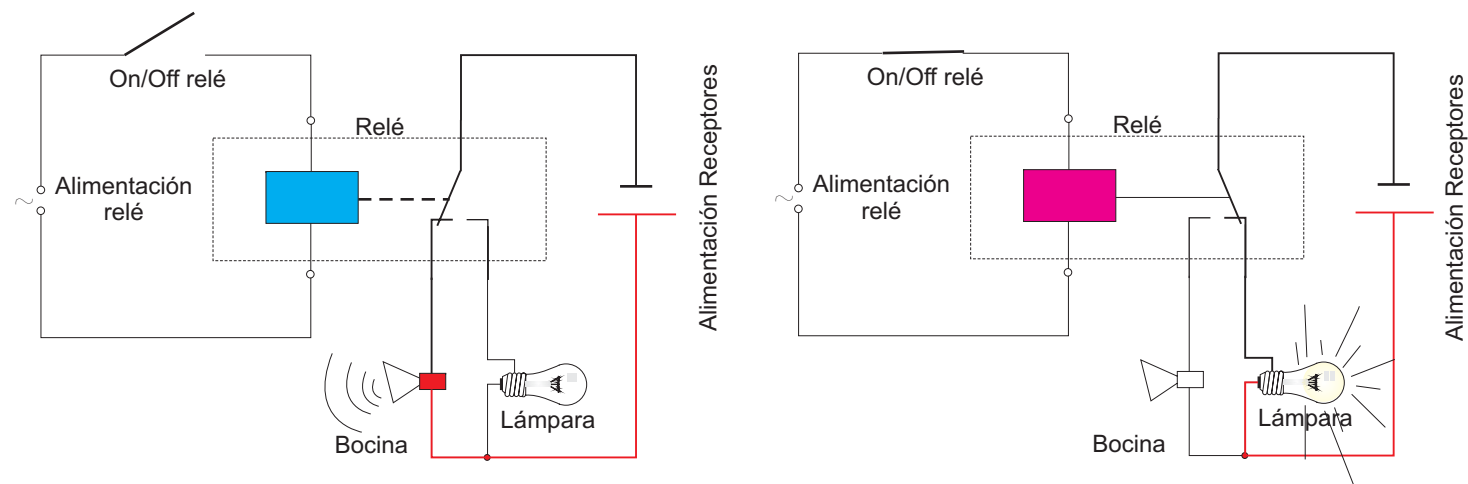


Figura 10. Puesta en marcha de un relé con contactos conmutados

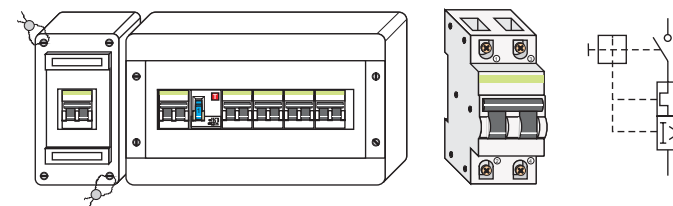


Figura 7. Relé magnetotérmico

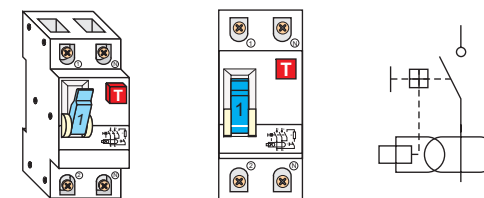


Figura 8. Relé diferencial

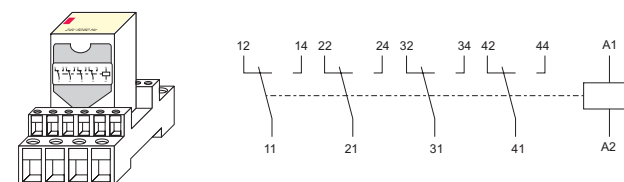


Figura 9.b. Relé auxiliar típico



La representación del relé auxiliar (también llamado contactor auxiliar), según norma CEI es una bobina -mando electromagnético- con las siglas KA n°, donde “A” indica auxiliar y “n°”, el número que conlleva dentro del esquema, por ejemplo KA 2 indica que es un contactor auxiliar número 2 (se entiende que en el esquema habrá otro contactor auxiliar KA 1). Figura 11.

Los contactos que tienen los relés auxiliares, pulsadores, finales de carrera, termostatos, etc, que pueden ser normalmente abiertos (NO), normalmente cerrados (NC) o conmutados (NO y NC), tienen una numeración característica. (Al expresar el término “normalmente” se refiere cuando la bobina no está activada o está en “reposo”). Esta numeración es 1 y 2 para cerrados y 3 y 4 para abiertos. Contactos temporizados y otros, tendrán una nomenclatura diferente. Figura 12.

El punto “.” que existe anterior a cada numeración indica la posición que ocupa dentro del esquema del mismo aparato, según el ejemplo:

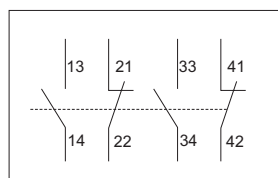


Figura 13. Ejemplo de nomenclatura de un relé auxiliar

El primer contacto se llama 13-14 porque es abierto (3-4) y está en primer lugar (1); el cuarto contacto se llamará 41-42 porque es cerrado (1-2) y está en cuarto lugar (4).

En la figura 14, se muestra la representación completa de un relé o contactor auxiliar donde A1 y A2 representan las bornas de alimentación de la bobina.

CONTACTOR

Si el receptor que tiene que gobernar el relé tiene un consumo elevado, éste tiene que tener unas características especiales para soportar los altos valores del receptor (Intensidad, Potencia, tensión...), en este caso ya no hablamos de relé; nos referimos al contactor.

Un contactor es de constitución parecida a la del relé pero tiene la capacidad de soportar grandes cargas en sus contactos principales, aunque la tensión de alimentación de su bobina sea pequeña.

Principalmente consta de 10 bornas de conexión (esto variará según modelo y marca):

- 2 para la alimentación de la bobina.
- 2 para un contacto abierto o cerrado usado en el circuito de control (contacto auxiliar). Este contacto se puede suplementar con bloques específicos de contactos que se asocian físicamente al contactor; pueden ser NC-NC; NC-NO-NO-NC; NO-NO, etc.
- 6 para la conmutación de las líneas de potencia (Contactos principales).

La representación del contactor es una bobina (mando electromagnético) con las siglas KM n°, donde “M” indica principal y “n°”, el número que conlleva dentro del esquema, por ejemplo KM 3 indica que es un contactor principal número 3 (se entiende que en el esquema habrá otros contactores KM 1 y KM 2). La numeración de sus contactos es diferenciada en dos aspectos; los que son utilizados para señales de mando (tipo relé) se numeran como se indicó anteriormente, y los contactos que representan “la potencia” o alimentación de receptores se numeran del 1 al 6 según el esquema. Donde se aprecia claramente cuales son los contactos de potencia y cuales los de mando. Note el grosor de las líneas de potencia. Figura 15.



Figura 11. Símbolo normalizado relé o contactor auxiliar

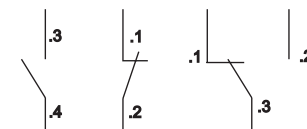


Figura 12. Nomenclatura para representar contactos abiertos y cerrados en relés

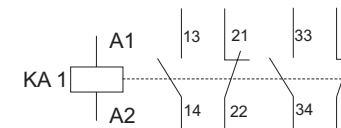


Figura 14. Simbología “completa” de un relé

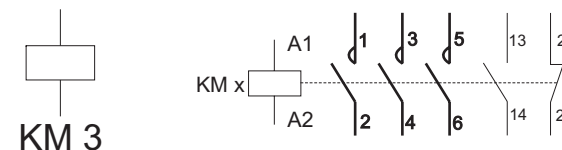


Figura 15. Simbología del contactor

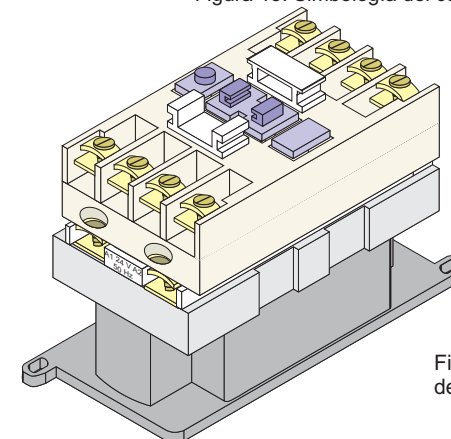
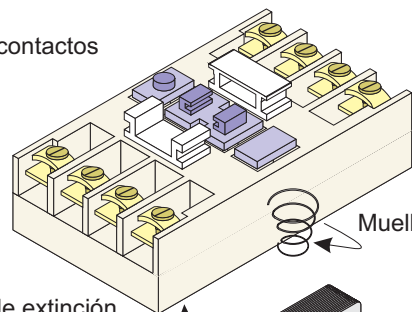


Figura 16. Aspecto de un contactor industrial



Bornes de contactos



Muelle antagonista

Cámara de extinción
(antichispas)Martillo
(armadura móvil)Chaveta de la
parte móvil

Muelle o resorte de retorno

Bobina

Culata
(Circuito magnético fijo)Chaveta
(Pieza para la
sujeción de
la culata)Amortiguador
(Pieza de goma)

Base del contactor

Bornes de contactos de fuerza (robustos eléctricamente)

Bornes de contactos de mando. Contactos auxiliares

Carcasa del contactor



Contactos eléctricos

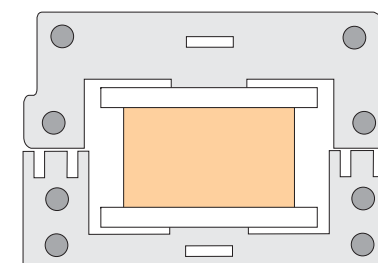
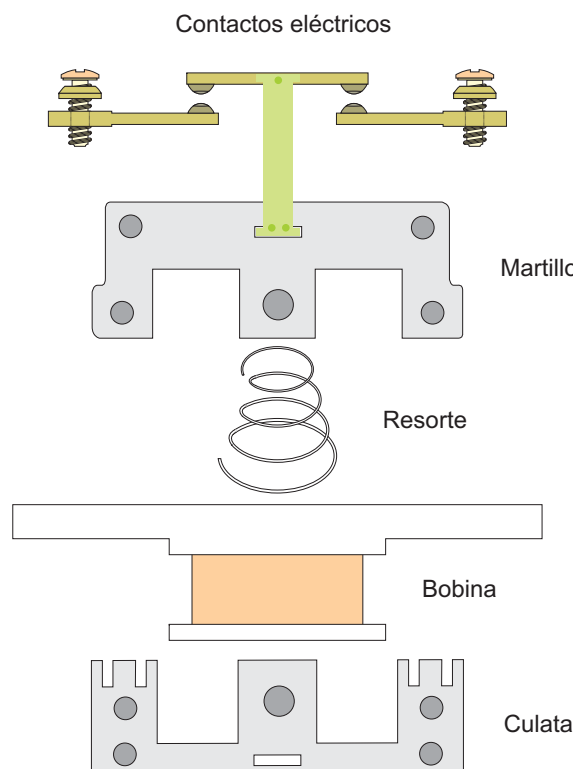


Martillo

Resorte

Bobina

Culata

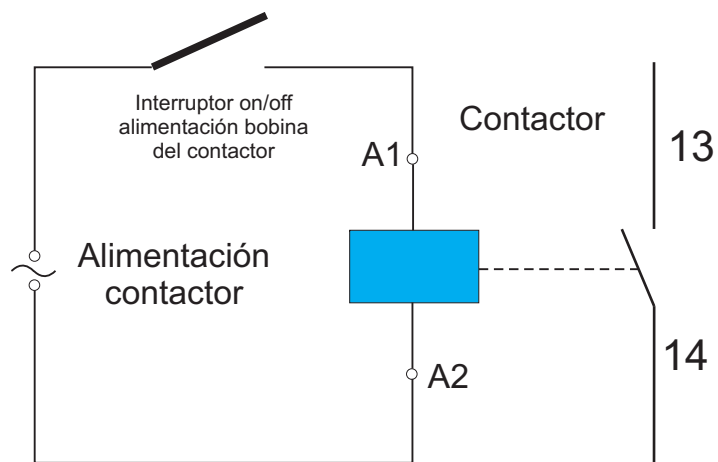
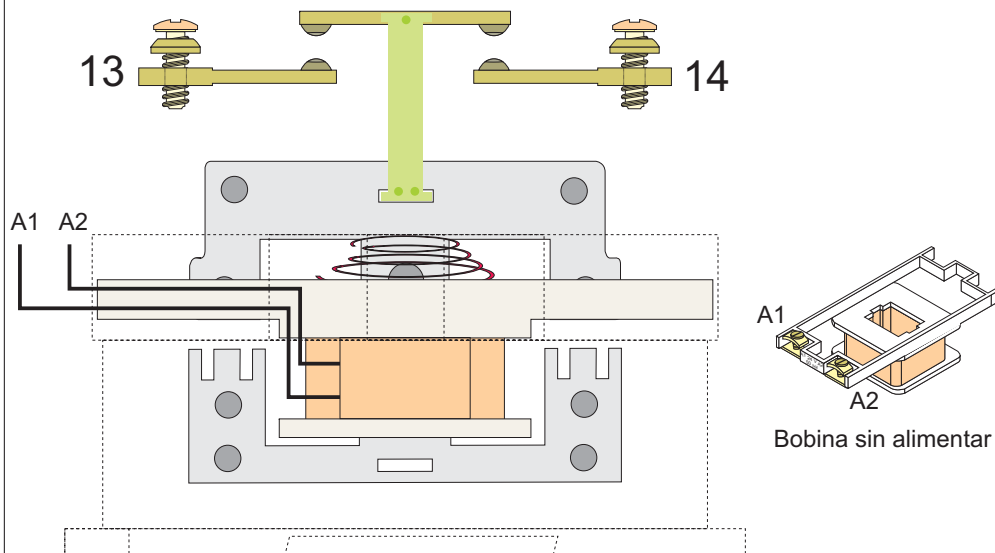


Electroimán: compuesto por circuito magnético y bobina.
A su vez, el circuito magnético está
constituido por la culata y el martillo.



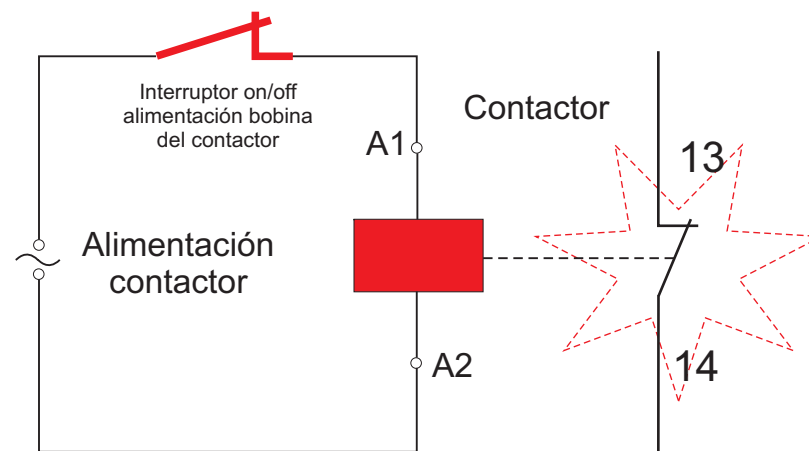
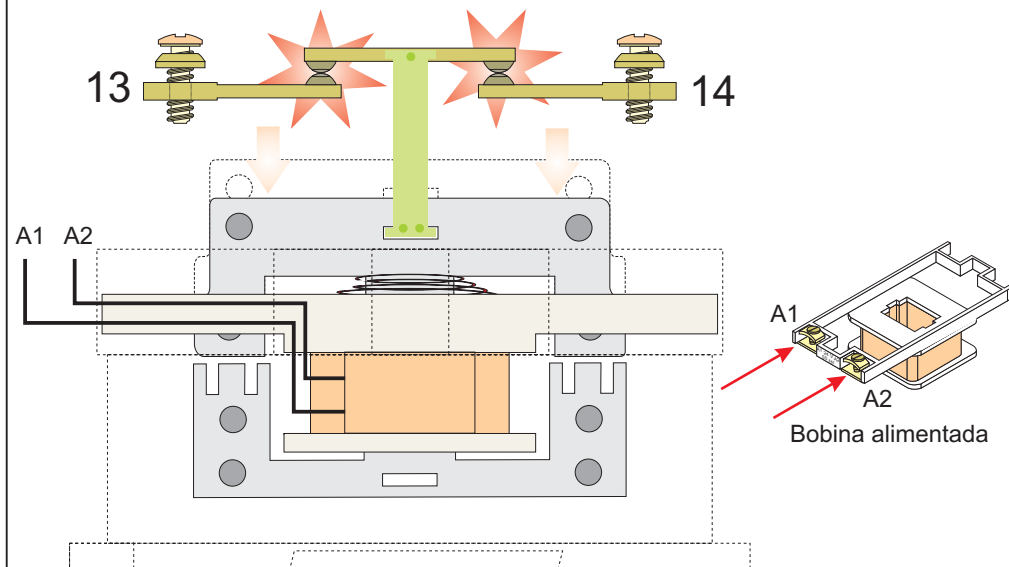
Caso 1. Bobina del contactor sin excitar.

Al no existir corriente, no hay campo magnético capaz de desplazar el martillo hacia la culata. El martillo está unido físicamente al grupo de contactos del contactor.



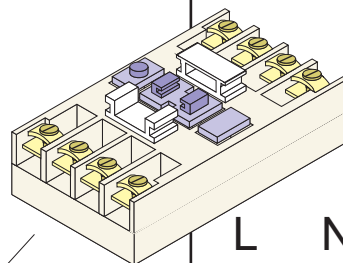
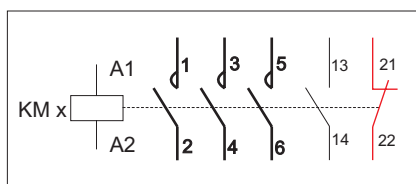
Caso 2. Bobina del contactor excitada.

El campo magnético creado por la bobina del contactor al ser alimentado con corriente eléctrica, conseguirá desplazar el conjunto formado por el martillo y el conjunto de contactos eléctricos asociados, realizado la conexión (o desconexión) de los mismos.

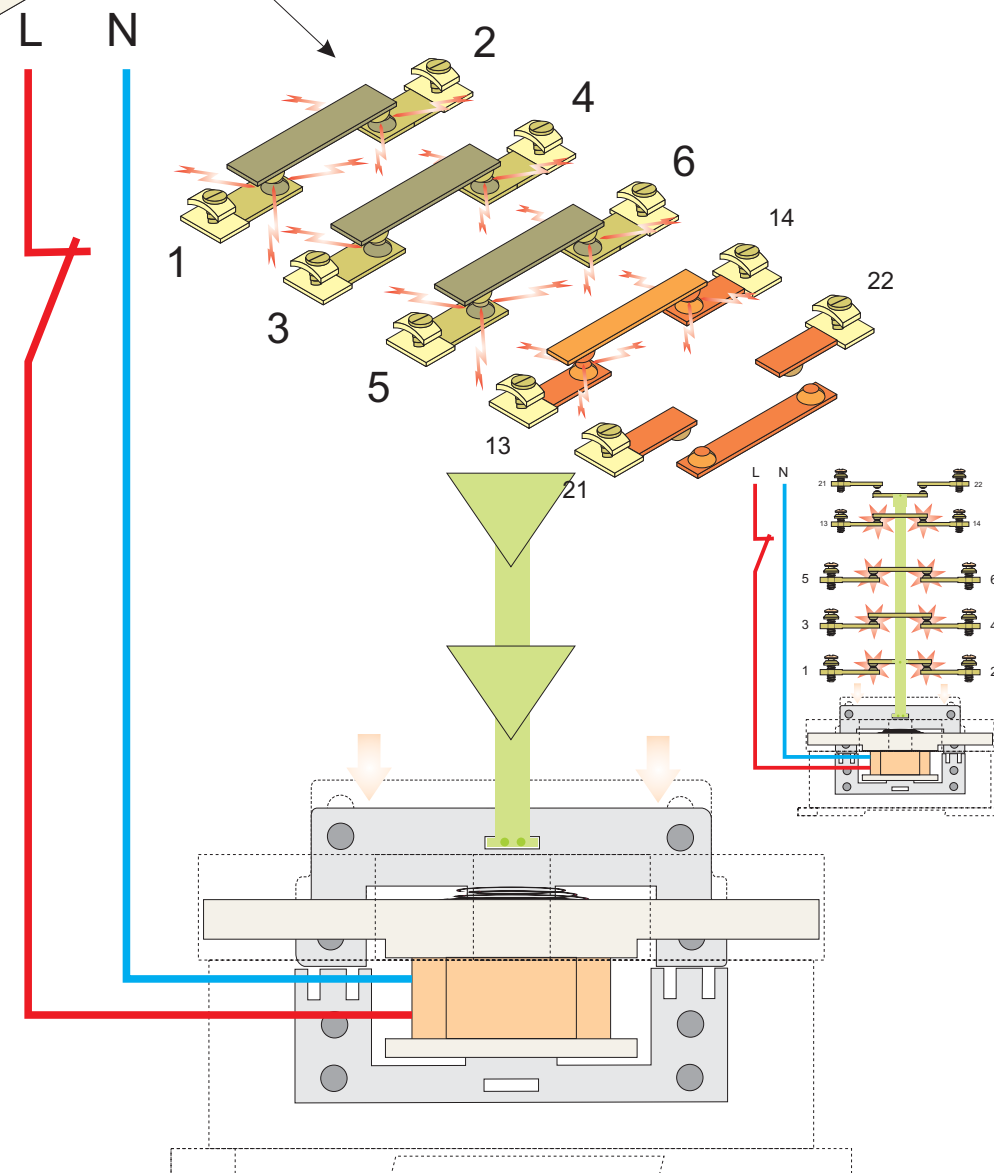
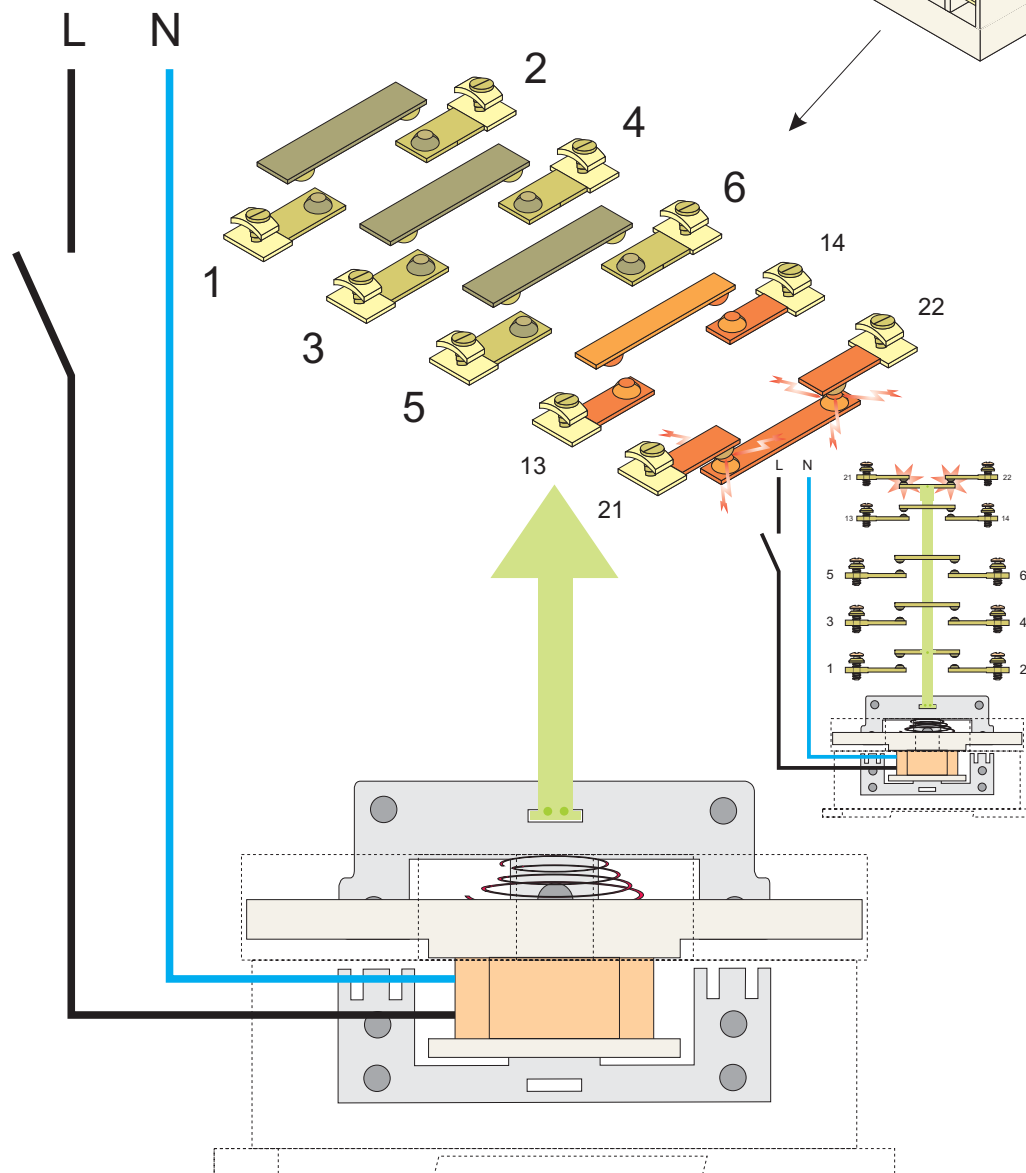
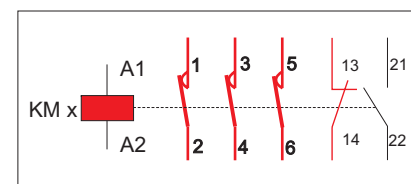




Bobina sin alimentar

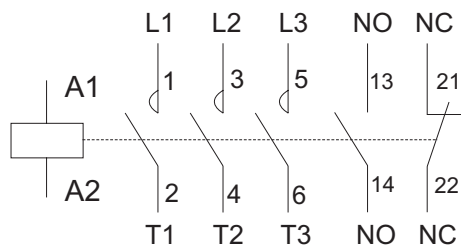


Bobina alimentada





Marca comercial (R)

Modelo de contactor
Contactor AC
CE

Esquema eléctrico

IEC/EN 60947-4-1

Norma que lo regula

Ui:690V Uimp=8000V
AC-1. Ith:20A 50/60Hz

3-Ue	380/400	660
AC-3 Ie A	12	8.9
AC-3 kW	5.5	7.5
AC-4 Ie A	5	2

Valores eléctricos
de funcionamiento

Fecha:

Grupo empresarial

Clasificación de los contactores según el tipo de carga

Corriente alterna	Aplicaciones
AC - 1	Cargas no inductivas o débilmente inductivas, calefacción eléctrica. $\cos\phi \geq 0.90$
AC - 2	Motores de anillos: arranque, inversión de marcha, centrifugadoras. $\cos\phi \geq 0.60$
AC - 3	Motores de rotor en cortocircuito: arranque, desconexión a motor lanzado. Compresores, ventiladores. $\cos\phi \geq 0.30$
AC - 4	Motores de rotor en cortocircuito: arranque, marcha a impulsos, inversión de marcha. Servo intermitente: grúas, ascensores. $\cos\phi \geq 0.30$
Corriente continua	Aplicaciones
DC - 1	Cargas no inductivas o débilmente inductivas.
DC - 2	Motores shunt: arranque, desconexión a motor lanzado.
DC - 3	Motores shunt: arranque, inversión de marcha, marcha a impulsos.
DC - 4	Motores serie: arranque, desconexión a motor lanzado.
DC - 5	Motores serie: arranque inversión de marcha, marcha a impulsos.



Para aumentar la capacidad del contactor, se pueden asociar bloques de contactos, o cámaras de contactos auxiliares, que incrementan así la capacidad del contactor al acrecentar el número de contactos a manejar, incluidos temporizadores (cámara de contactos temporizados).

El procedimiento de unión o encaje entre el contactor y el bloque auxiliar suele realizarse a través de unas pequeñas guías, que permiten el acoplamiento. Figura 21.

Puesta en marcha

Cuando la bobina del contactor es excitada, y el martillo (armadura móvil), se desplaza a causa del campo magnético hacia abajo, además de conmutar los contactos propios del contactor, desplaza también la parte superior del contactor -normalmente de material plástico- en la cual van adosados los bloques de contactos auxiliares, haciendo que éstos, o bien conmuten sus contactos, o exciten un mecanismo para la conexión-desconexión retardada como es el caso de los bloques temporizadores neumáticos.

Cámaras de contactos NC-NO

Lo habitual es encontrar de uno, dos y cuatro contactos,

- Figura 22. Cámara de un contacto.
- Figura 23. Cámara de cuatro contactos.

Cámaras de contactos temporizados

- Con retardo a la conexión (TON, Timer ON Delay). Figura 24.a.
- Con retardo a la desactivación (TOF, Timer OFF Delay). Figura 24.b.

Normalmente, las cámaras temporizadas neumáticas utilizan como elemento principal un fuelle de goma y un resorte antagonista dentro de él. Un tornillo solidario al conjunto fuelle-cámara, servirá para la regulación del tiempo. No se consideran instrumentos de precisión.

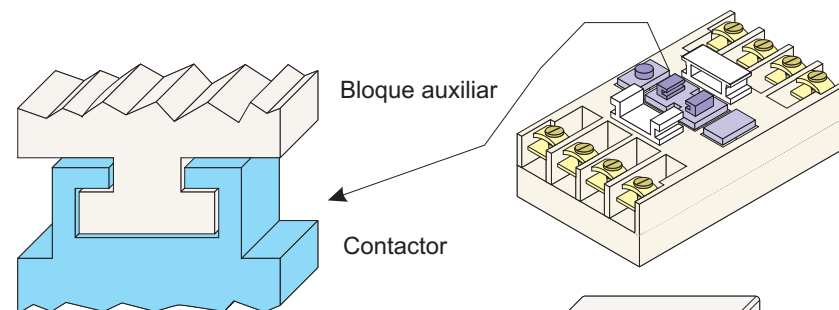


Figura 21.

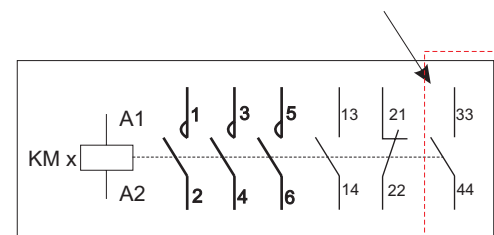
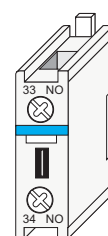


Figura 22.

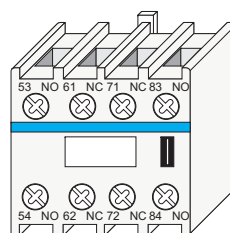


Figura 23.

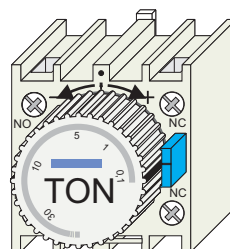
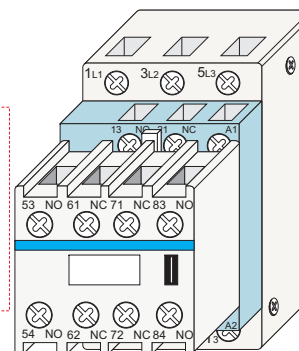
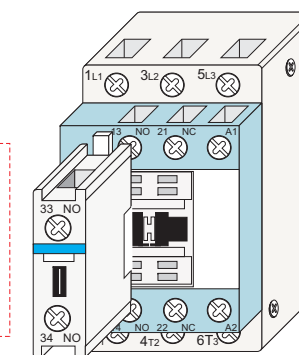
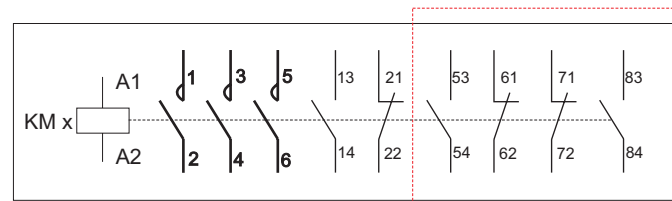
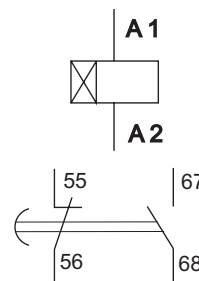
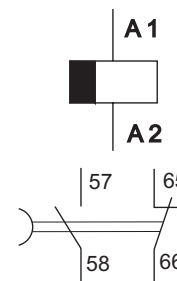


Figura 24.



24.a



24.b

