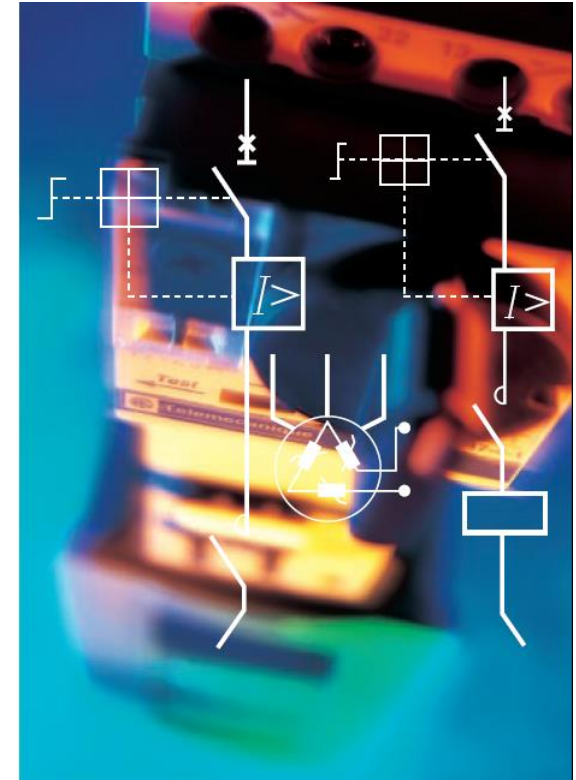


Universidad de Oviedo
Area de Ingeniería de Sistemas y Automática

sumario

- 1 · diseño de los circuitos de mando
- 2 · control de un contactor
- 3 · control de dos contactores. Inversión de giro de un motor
- 4 · alimentación del circuito de control
- 5 · señalización
- 6 · arranque de motores

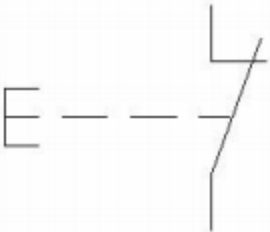
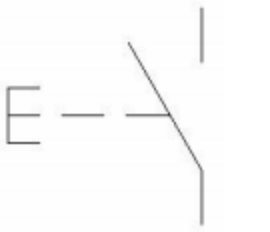
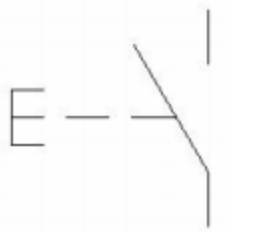
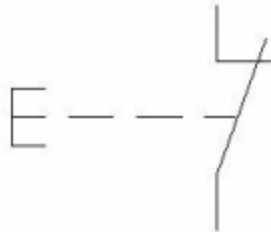


diseño de los circuitos de mando

Deben diseñarse los circuitos de maniobra de tal forma que sea imposible el accionamiento o puesta en marcha imprevista de una máquina debido a la ruptura de un cable de los circuitos de puesta en marcha, así como el caso contrario, se debe garantizar la parada en condiciones de seguridad de la máquina (siempre que esto no suponga un peligro mayor para la seguridad que su funcionamiento) en caso de ruptura de los cables del circuito de parada.

Se deben garantizar los enclavamientos necesarios para que no se pierdan las condiciones de seguridad en la máquina tanto en las paradas como en los arranques y funcionamiento normal.

diseño de los circuitos de mando

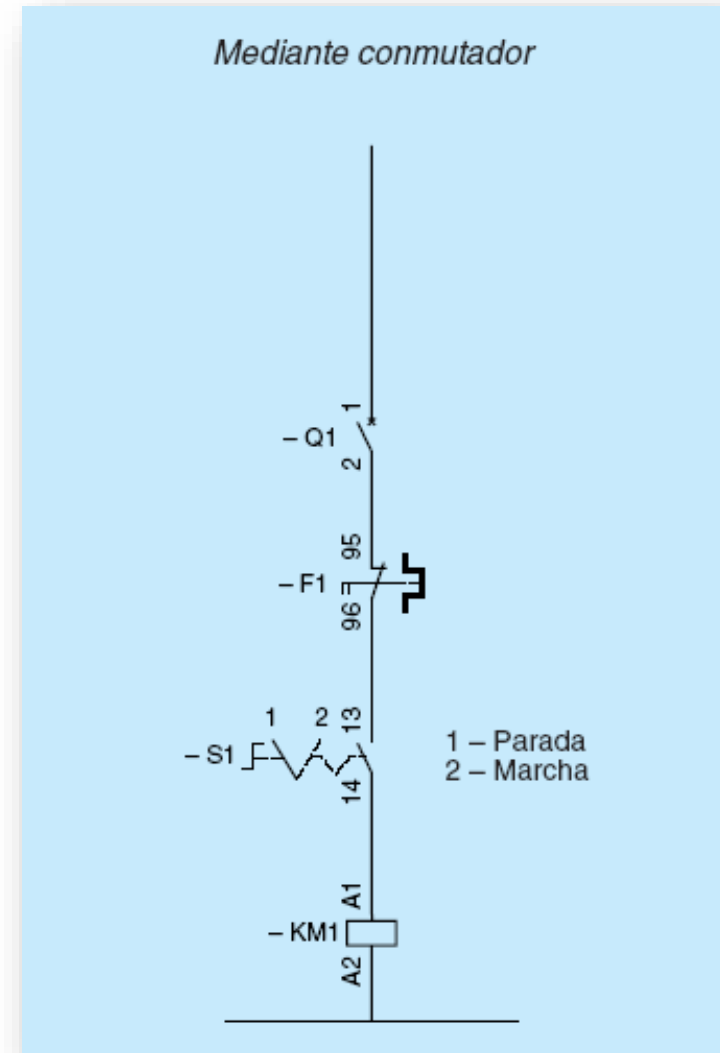
ORDEN DE MARCHA		ORDEN DE PARO	
			
NO PERMITIDO	PERMITIDO	NO PERMITIDO	PERMITIDO
En caso de ruptura del circuito se produciría la marcha incontrolada de la máquina	En caso de ruptura del circuito se mantienen las condiciones de seguridad	En caso de ruptura del circuito no se podría detener la máquina	En caso de ruptura del circuito se para la máquina, manteniendo las condiciones de seguridad.
Solo se admitirán los circuitos "No permitidos" en el caso de que las condiciones de paro de la máquina atenten contra la seguridad, siendo más seguro el funcionamiento que la parada. En estos casos se garantizarán protecciones extraordinarias e incluso circuitos redundantes para evitar la pérdida de control de las funciones de la máquina.			

Mediante conmutador

Características

Conmutador mantenido en posición cerrada por un dispositivo de retención.

Cuando se produce un corte de corriente, el contactor KM1 se abre y el motor se para. Al volver la tensión de la red, y como el contacto del conmutador se había mantenido, el contactor vuelve a cerrarse y la máquina vuelve a ponerse en marcha sin que intervenga el operador.



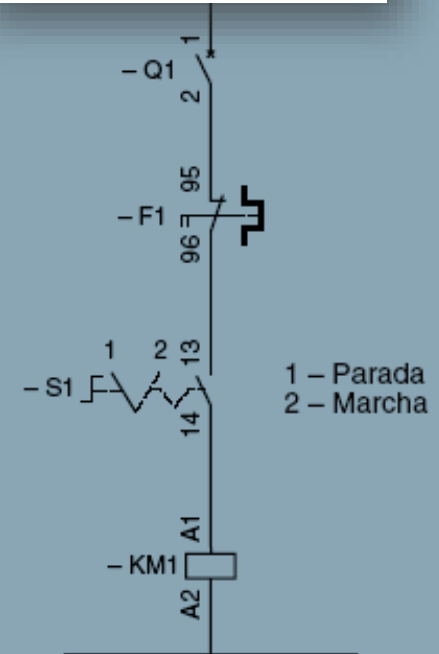
Mediante conmutador

Este tipo de control sólo puede utilizarse en máquinas definidas como no peligrosas (bombas, climatizadores...) y que funcionan habitualmente sin vigilancia. En todos los demás casos deberá utilizarse un control manual mediante pulsadores a impulso

Funcionamiento

Cierre del contactor KM1 por cierre del contacto (13-14) del conmutador S1

Mediante conmutador



Mediante un pulsador a impulso

Características

Pulsador con retorno automático.

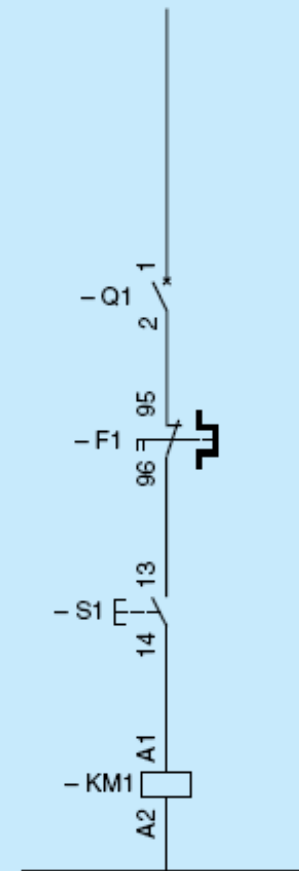
La bobina del contactor sólo está alimentada durante el tiempo que dura el impulso

Funcionamiento

Cierre del contactor KM1 por contacto (13-14) del pulsador S1



Mediante un pulsador a impulso



Local mediante los pulsadores del cofre

Características

Pulsadores I y O fijados al cofre.

Posibilidad de añadir uno o varios puestos de control a distancia

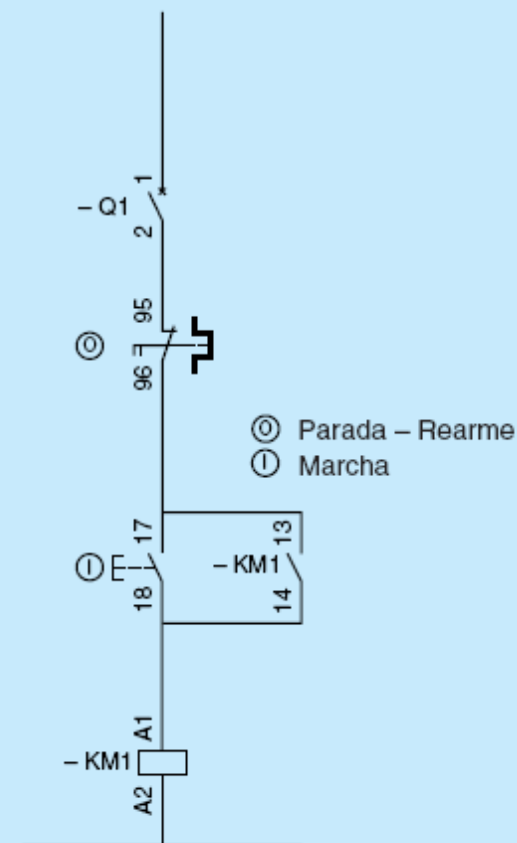
Funcionamiento

Cierre del contactor KM1 por impulso en el pulsador I

Cierre del contacto de automantenimiento (13-14)

Parada por impulso en el pulsador O que actúa mecánicamente en el contacto (95-96) del relé de protección térmica

Mediante los pulsadores del cofre



Mediante dos pulsadores a impulso

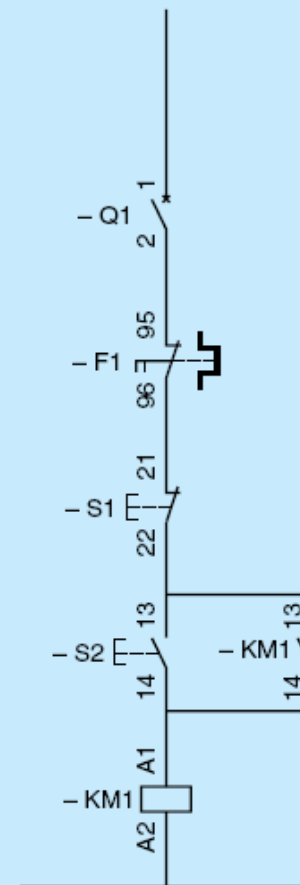
Características

Cuando se produce un corte de corriente, el contactor se abre y es imprescindible un impulso en el pulsador S2 para provocar nuevamente el cierre

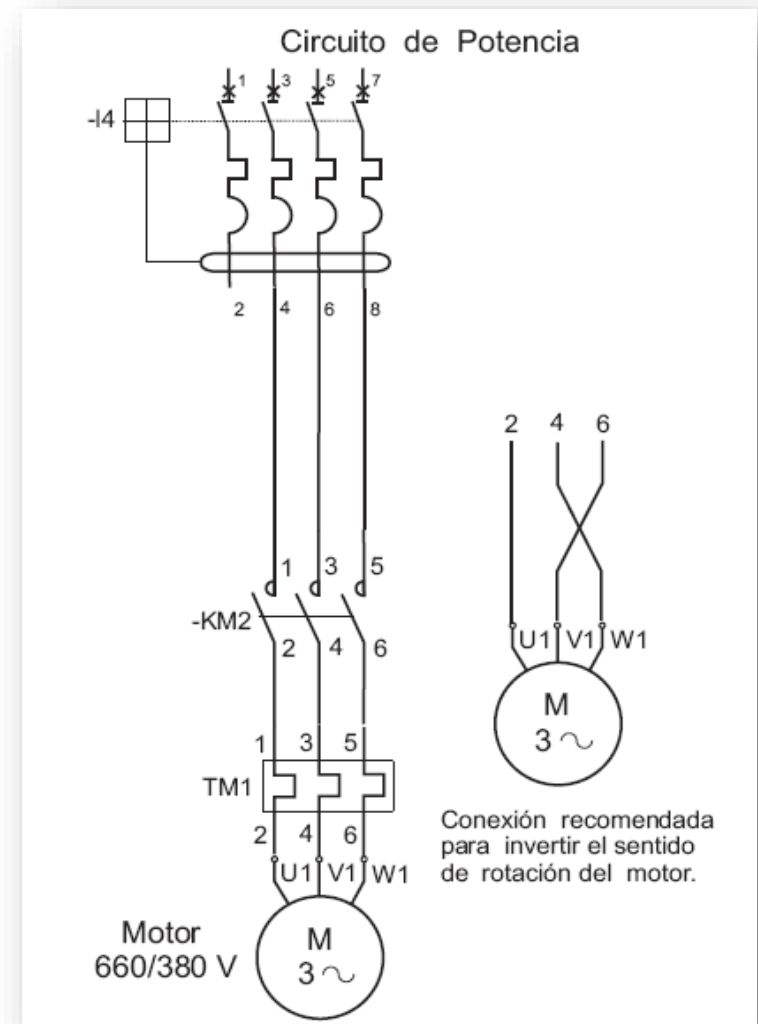
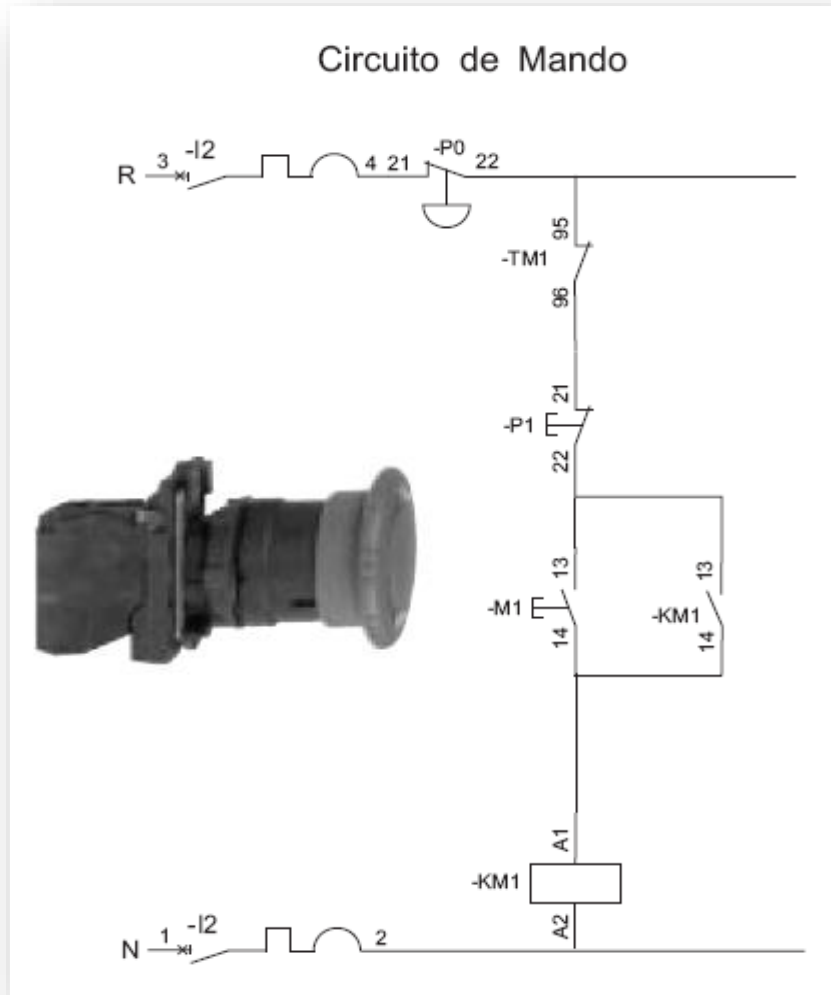
Funcionamiento

Cierre del contactor KM1 por contacto (13-14) del pulsador S2.

Automantenimiento por cierre del contacto (13-14) de KM1. Parada por apertura del contacto (21-22) del pulsador S1



Mediante dos pulsadores a impulso



Mediante varios pulsadores a impulso

Características

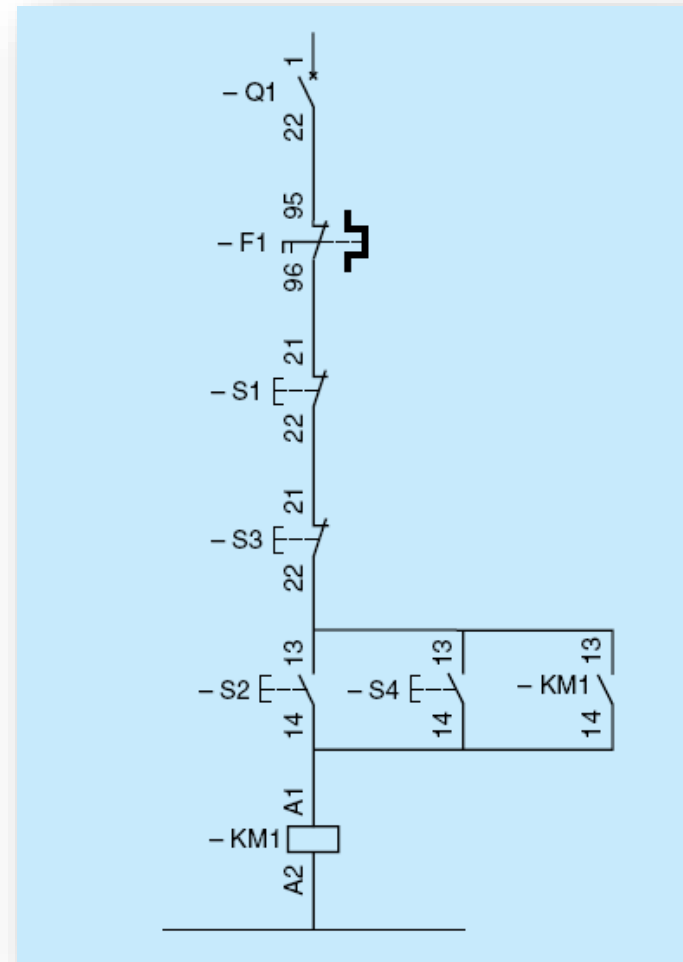
Posibilidad de control a distancia, desde varios puntos distintos

Funcionamiento

Cierre del contactor KM1 mediante uno u otro de los pulsadores de marcha S2-S4 montados en paralelo

Automantenimiento por contacto (13-14)

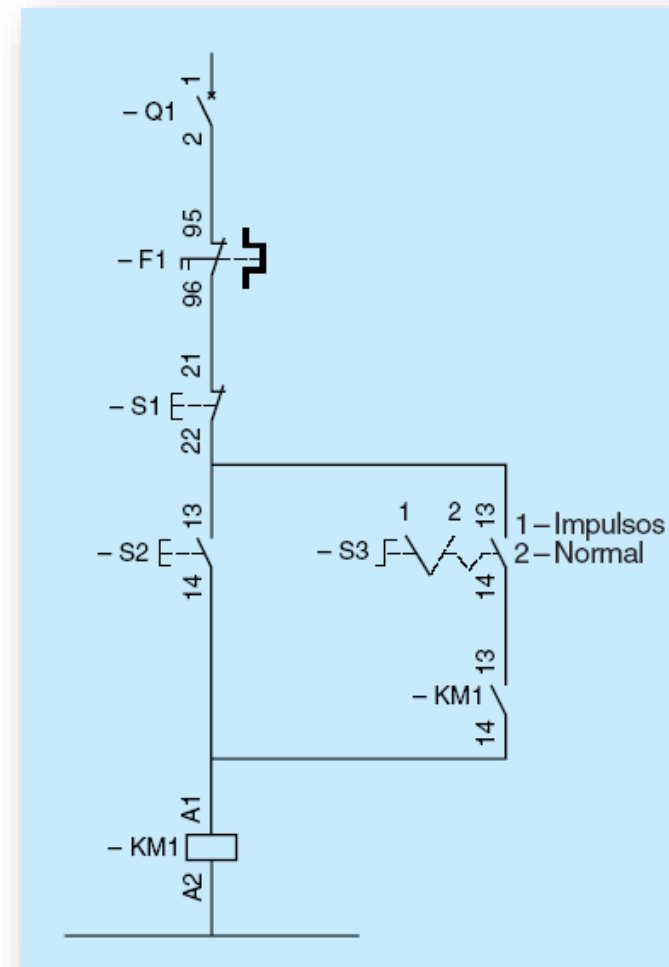
Parada mediante cualquiera de los pulsadores de parada S1- S3 montados en serie



Normal / impulsos

Características

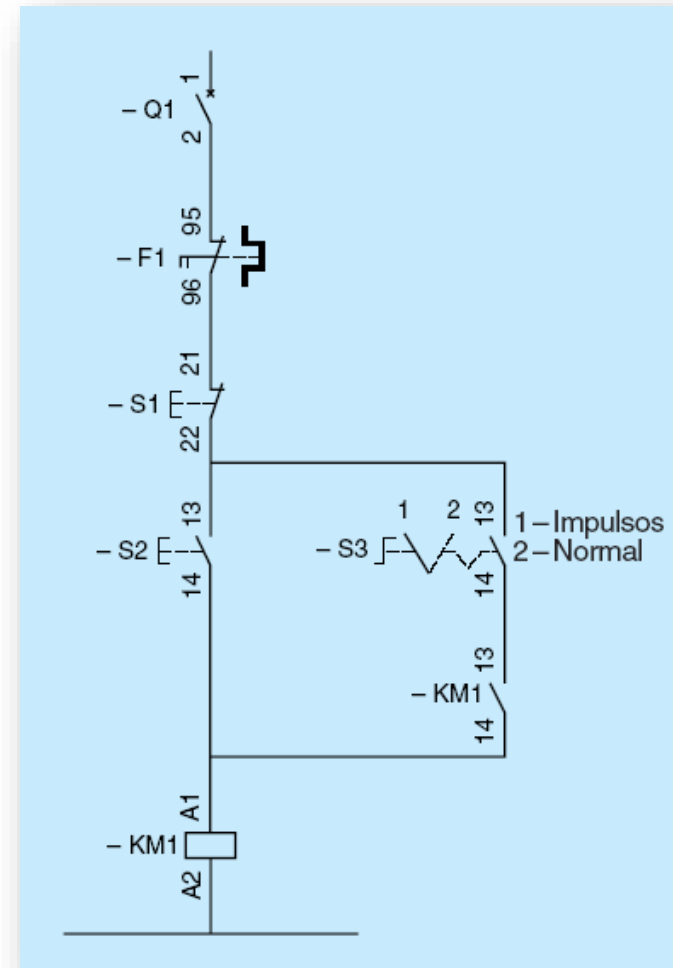
Posibilidad de realizar maniobras de aproximación (cinta transportadora, línea de transporte), o de proceder al reglaje de una máquina (torno, máquina impresora), o al posicionamiento de una pieza.



Normal / impulsos

Funcionamiento

- Conmutador en posición “**normal**”:
Contacto (13-14) del conmutador cerrado
Cierre del contactor KM1 por cierre del contacto (13-14) del pulsador de marcha S2
Automantenimiento por (13-14) de KM1.
Parada por contacto (21-22) del pulsador S1
- Conmutador en posición “**impulsos**”:
Contacto (13-14) del conmutador abierto.
Cierre de KM1 por contacto (13-14) pulsador de marcha S2, pero apertura de KM1 en cuanto cesa el impulso



Control automático

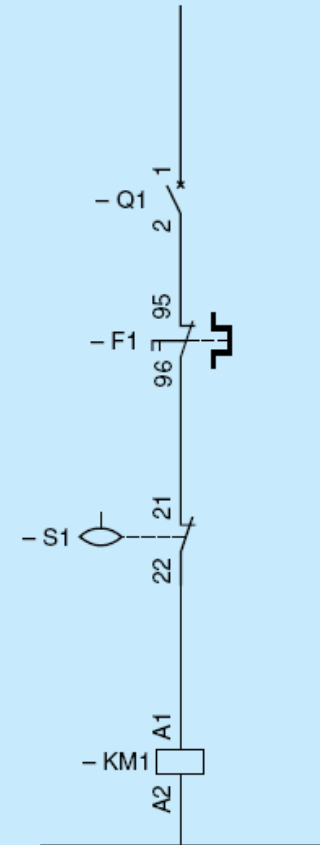
Características

La instalación funciona sin vigilancia.

El contacto del relé de protección F1 va obligatoriamente equipado con un dispositivo de retención.

Funcionamiento

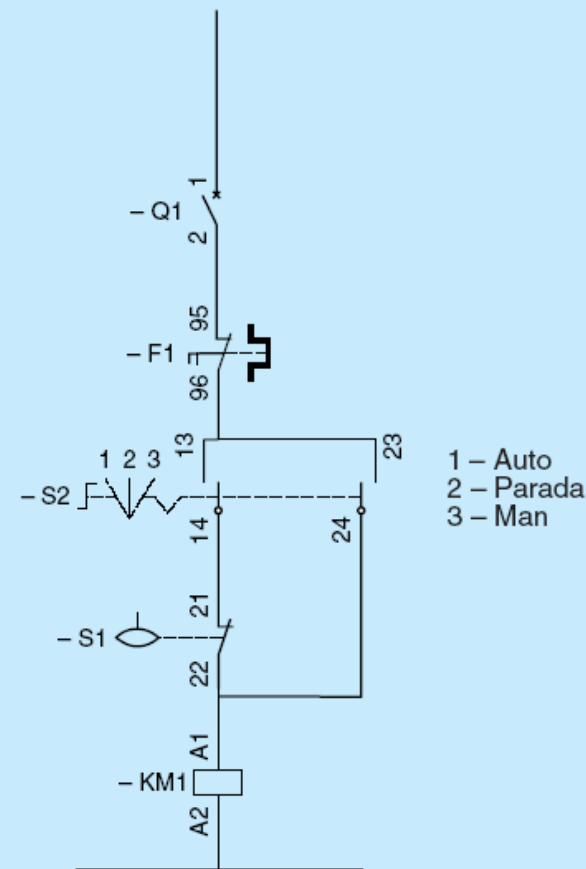
Cierre del contactor KM1 por contacto (21-22) activado por un flotador, un presostato, un reloj, etc.



Automático o manual, mediante conmutador “auto-parada-man”

Características

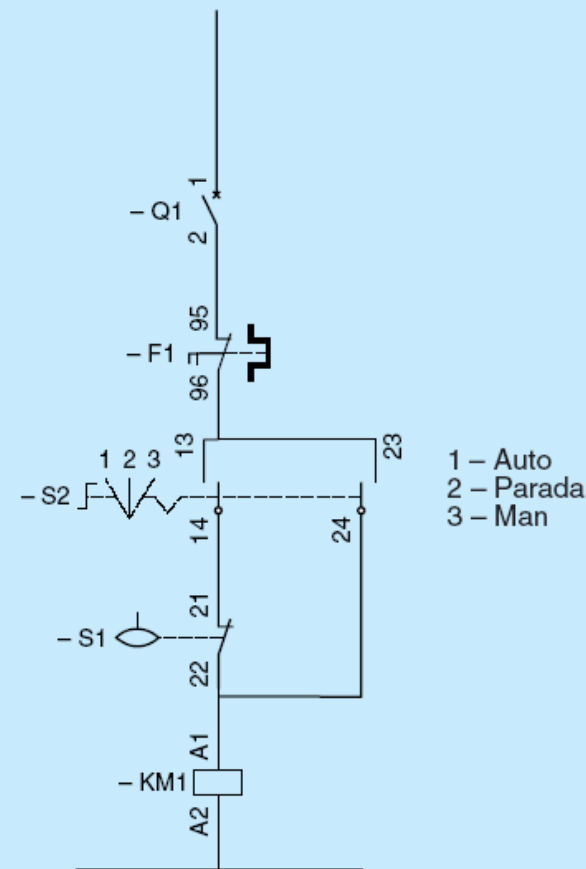
En funcionamiento “**manual**”, al estar el contacto (21-22) del flotador puentado por el del conmutador, el operador debe encargarse de la instalación en funcionamiento forzado y de su vigilancia.



Automático o manual, mediante conmutador “auto-parada-man”

Funcionamiento

- Conmutador en “**auto**”:
Cierre del contactor KM1 por contacto (21-22) del flotador, presostato, reloj, etc.
- Conmutador en “**manual**”:
Cierre de KM1 por contacto (23-24) del conmutador.

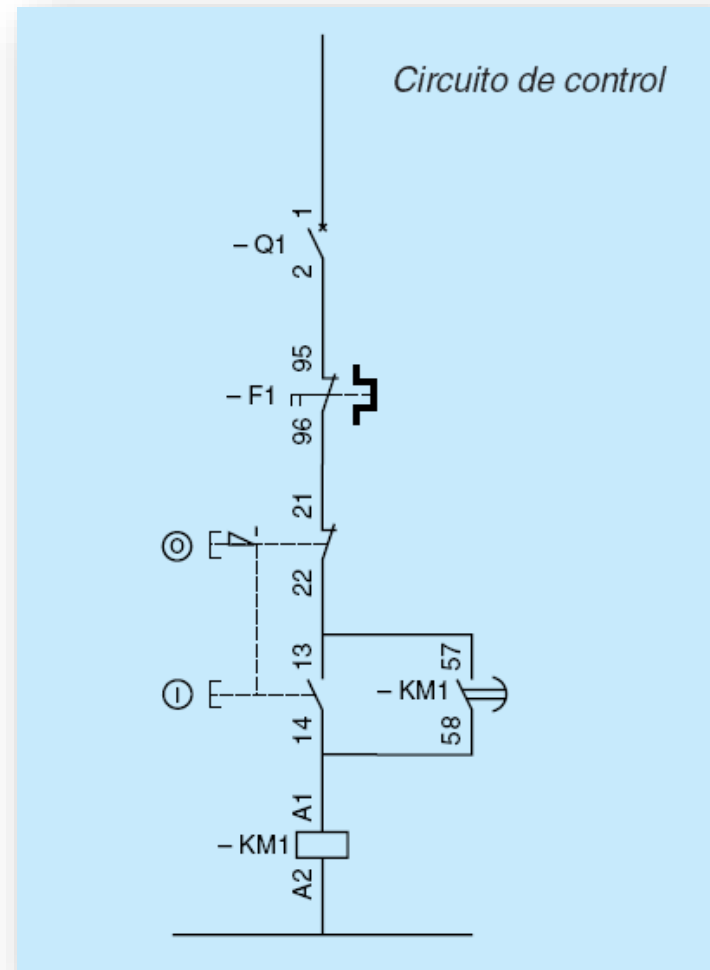


Rearme automático de un contactor

Características

Rearme automático de un contactor, durante un periodo determinado, en caso de bajada de tensión o de corte de la tensión de alimentación.

Se utiliza en algunas industrias (textil, papel, vidrio), cuando las paradas perturban la fabricación.



Rearme automático de un contactor

Funcionamiento

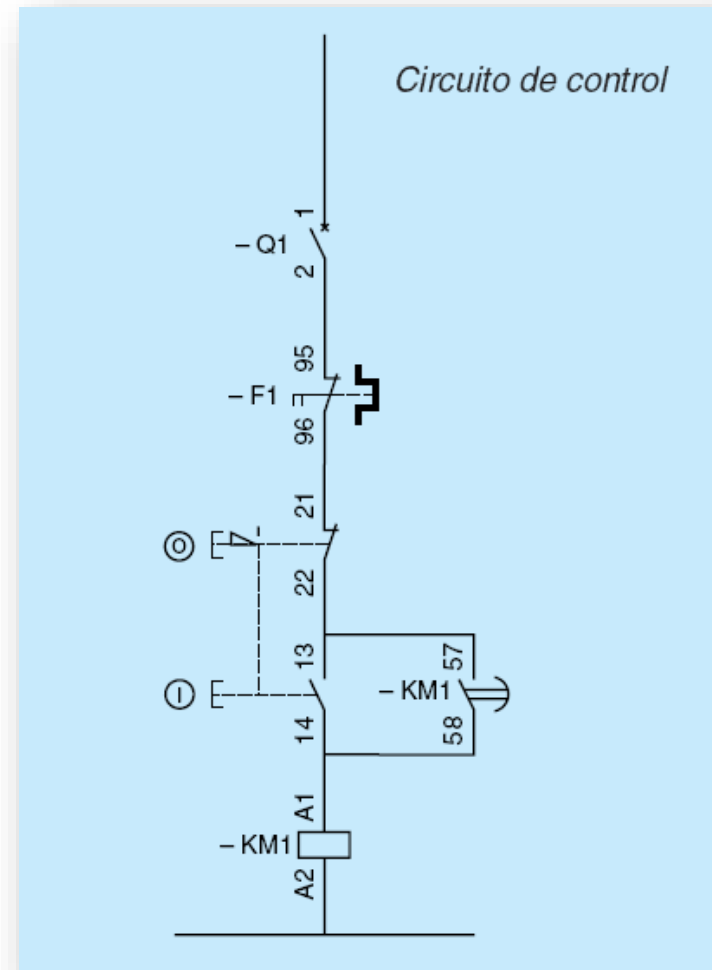
Cierre del contactor KM1 por contacto (13-14) del pulsador a impulso. Automantenimiento de KM1 por (57-58).

En caso de fuerte bajada de tensión o de falta de tensión, apertura de KM1.

Si la interrupción es inferior a la temporización del contacto (57-58), máximo 3 minutos, cierre de KM1 en cuanto vuelve la tensión.

Si la interrupción es superior, apertura definitiva de KM1.

Parada inmediata por contacto (21-22) del pulsador de retención O.



sumario

1 · Control de un contactor

2 · Control de dos contactores

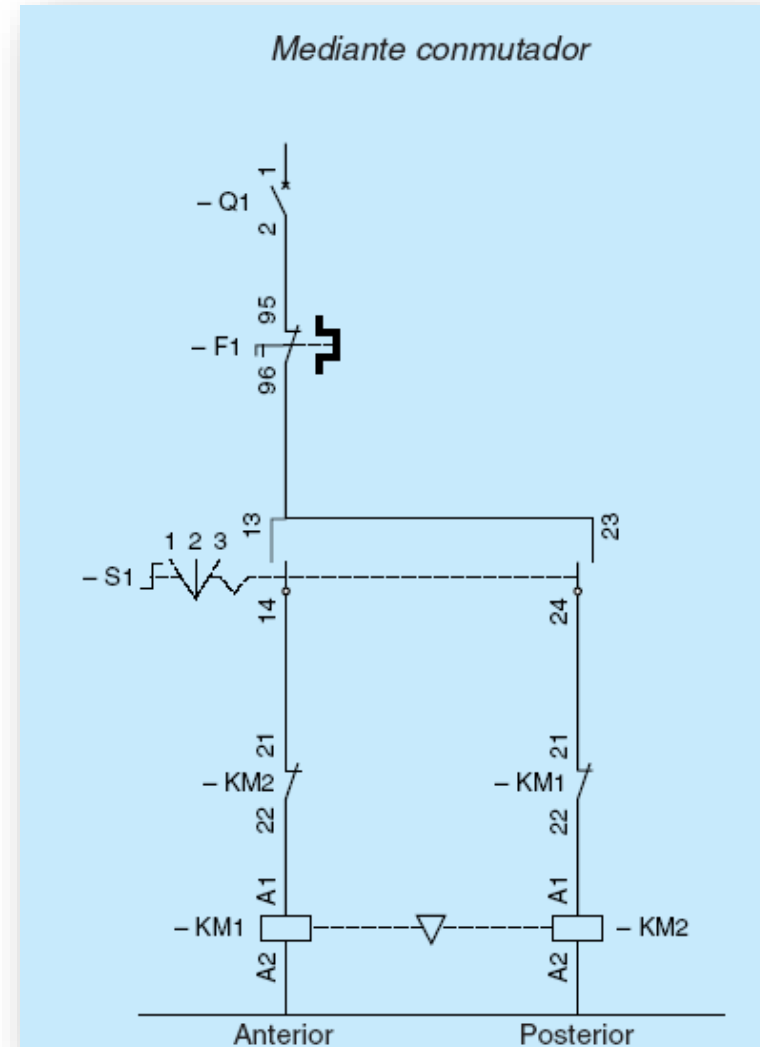
Mediante conmutador

Características

Posibilidad de invertir el sentido de rotación de un motor.

El operador controla el arranque y la parada.

Enclavamiento mecánico y eléctrico entre ambos contactores.



Mediante conmutador

Funcionamiento

Contacto (13-14) del conmutador cerrado.

Cierre del contactor KM1, si KM2 está abierto.

Apertura del contacto (21-22) de KM1
(enclavamiento eléctrico de KM2).

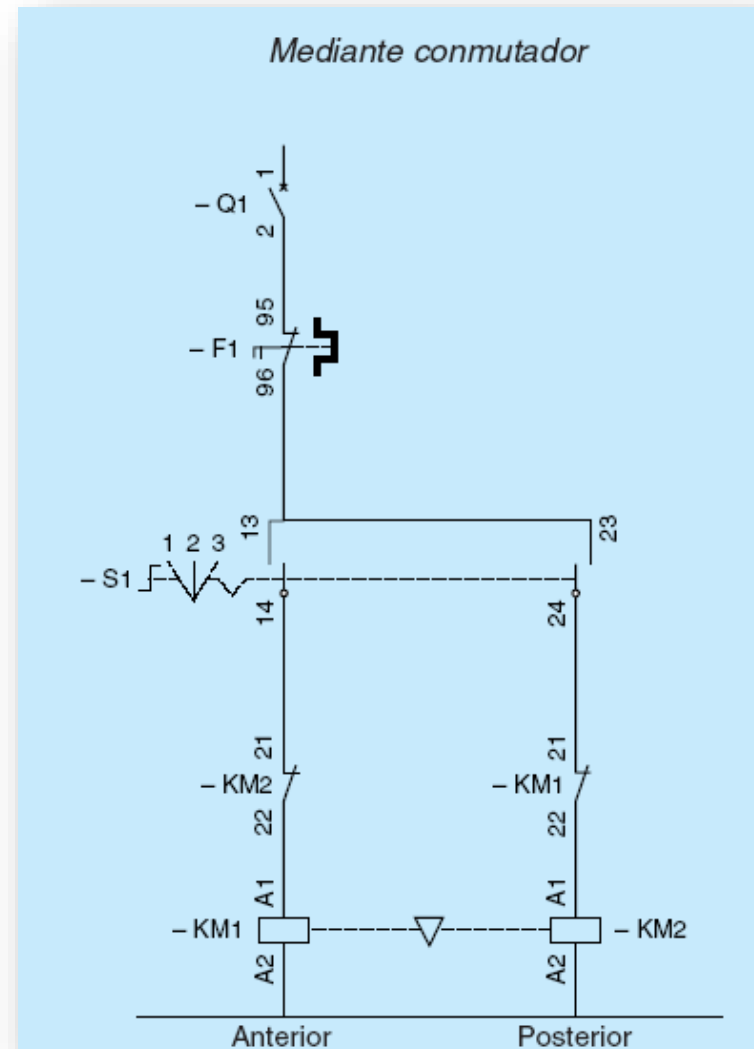
Parada por acción en el conmutador S1.

Contacto (23-24) del conmutador cerrado.

Cierre del contactor KM2, si KM1 está abierto.

Apertura del contacto (21-22) de KM2
(enclavamiento eléctrico de KM1).

Parada mediante conmutador S1.



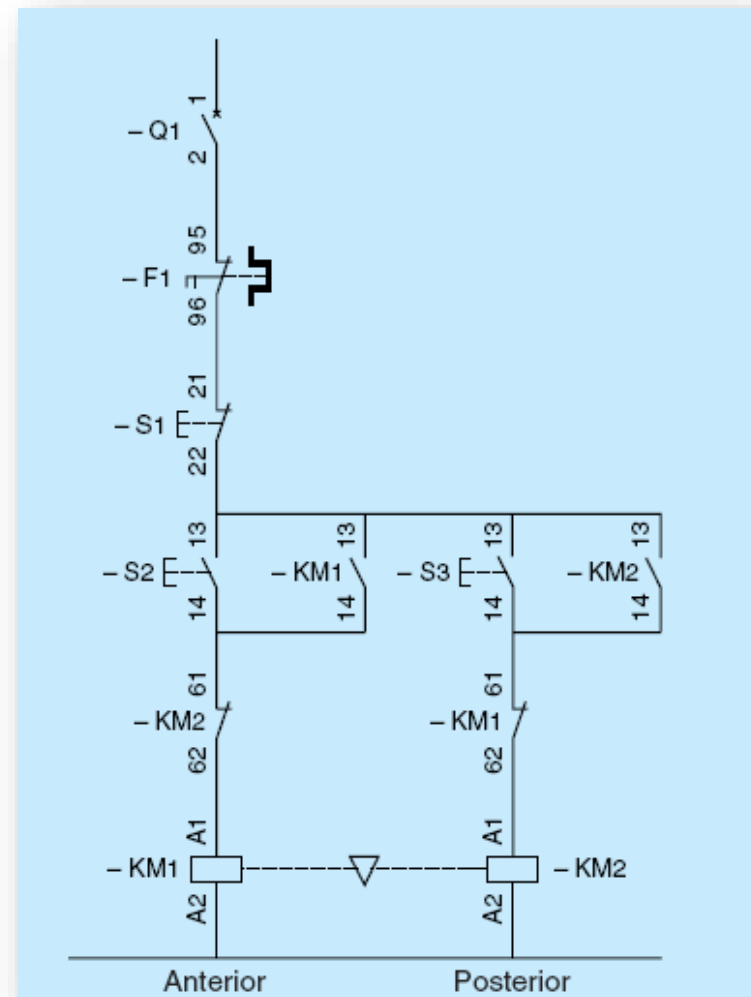
Mediante pulsadores a impulso

Características

Posibilidad de invertir el sentido de rotación de un motor.

El operador controla el arranque y la parada.

Enclavamiento mecánico y eléctrico entre ambos contactores.



Mediante pulsadores a impulso

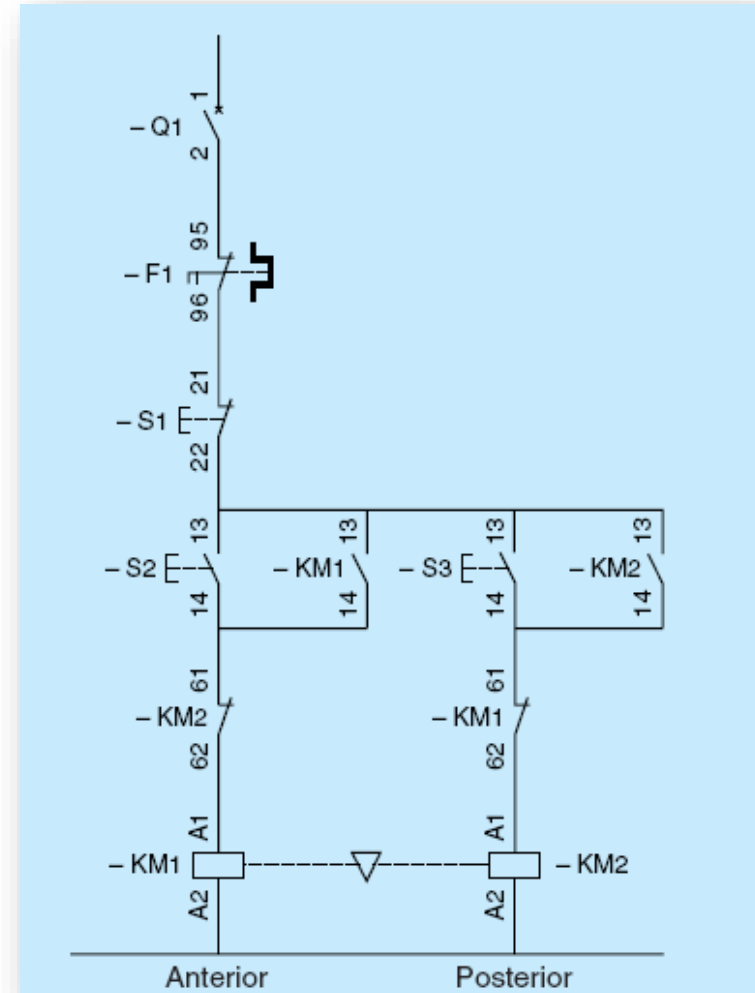
Funcionamiento

Anterior:

Impulso en pulsador S2. Cierre del contactor KM1, si KM2 está abierto. Automantenimiento de KM1 (13-14).

Apertura del contacto (61-62) de KM1 (enclavamiento eléctrico de KM2).

Parada por acción en el pulsador S1.



Mediante pulsadores a impulso

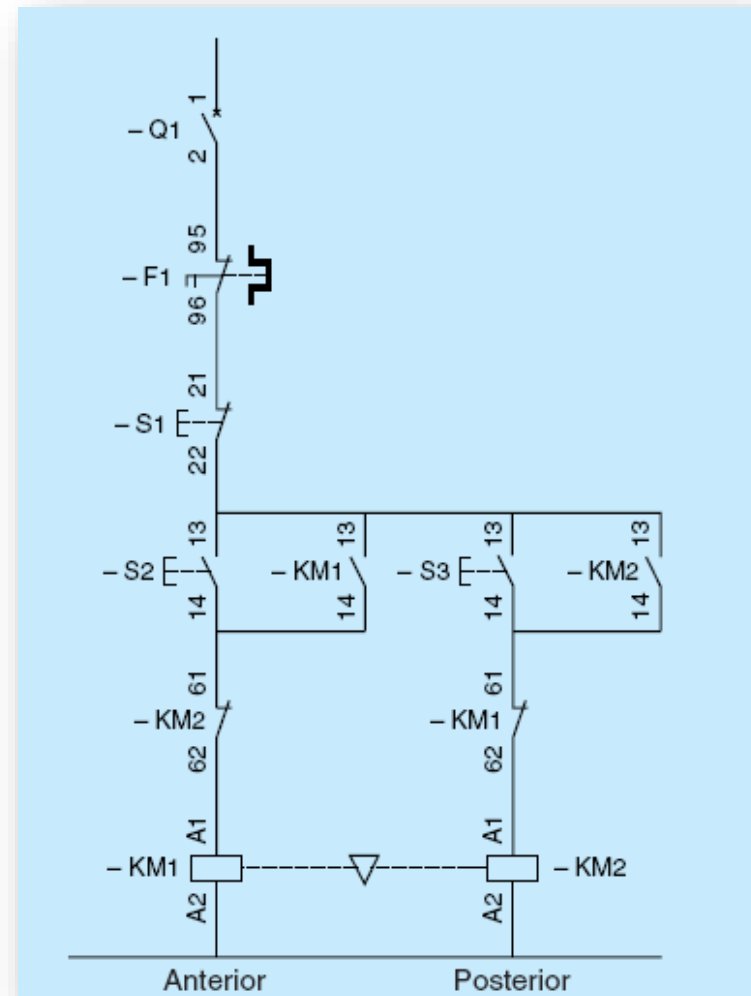
Funcionamiento

Posterior:

Impulso en pulsador S3. Cierre del contactor KM2, si KM1 está abierto. Automantenimiento de KM2 (13-14).

Apertura del contacto (61-62) de KM2 (enclavamiento eléctrico de KM1).

Parada mediante pulsador S1.



Mediante conmutador e interruptores de posición

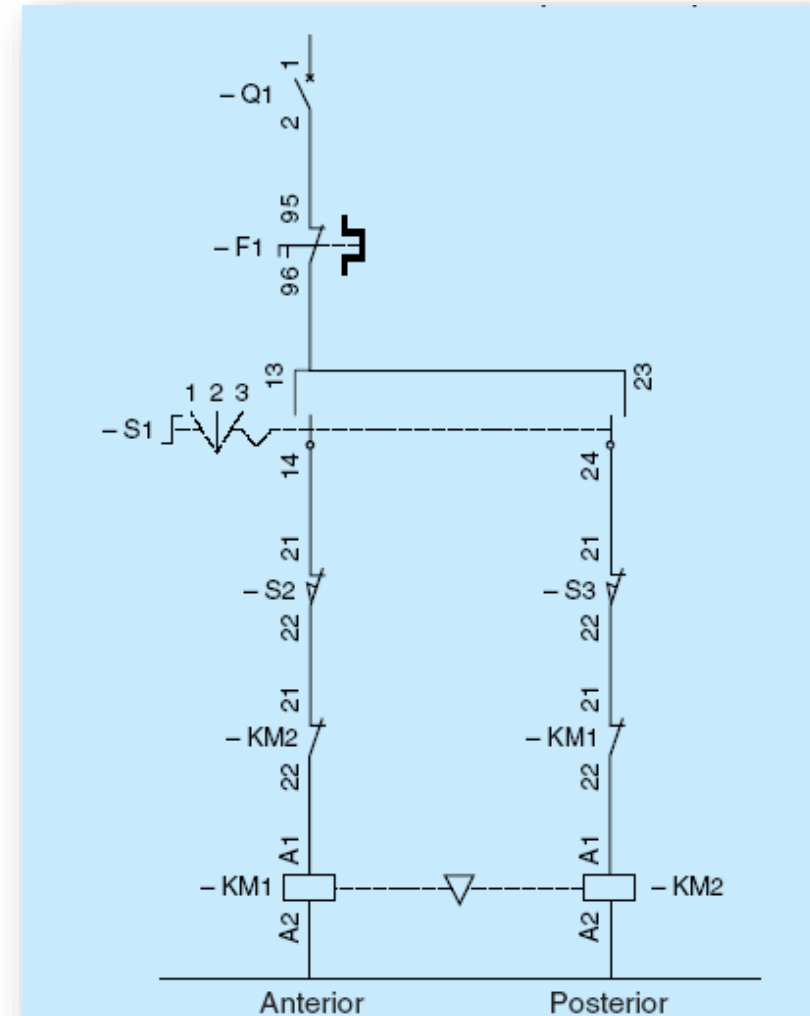
Características

Posibilidad de invertir el sentido de rotación de un motor.

El operador controla el arranque y la parada.

Parada automática en final de carrera.

Enclavamiento mecánico y eléctrico entre ambos contactores.



Mediante conmutador e interruptores de posición

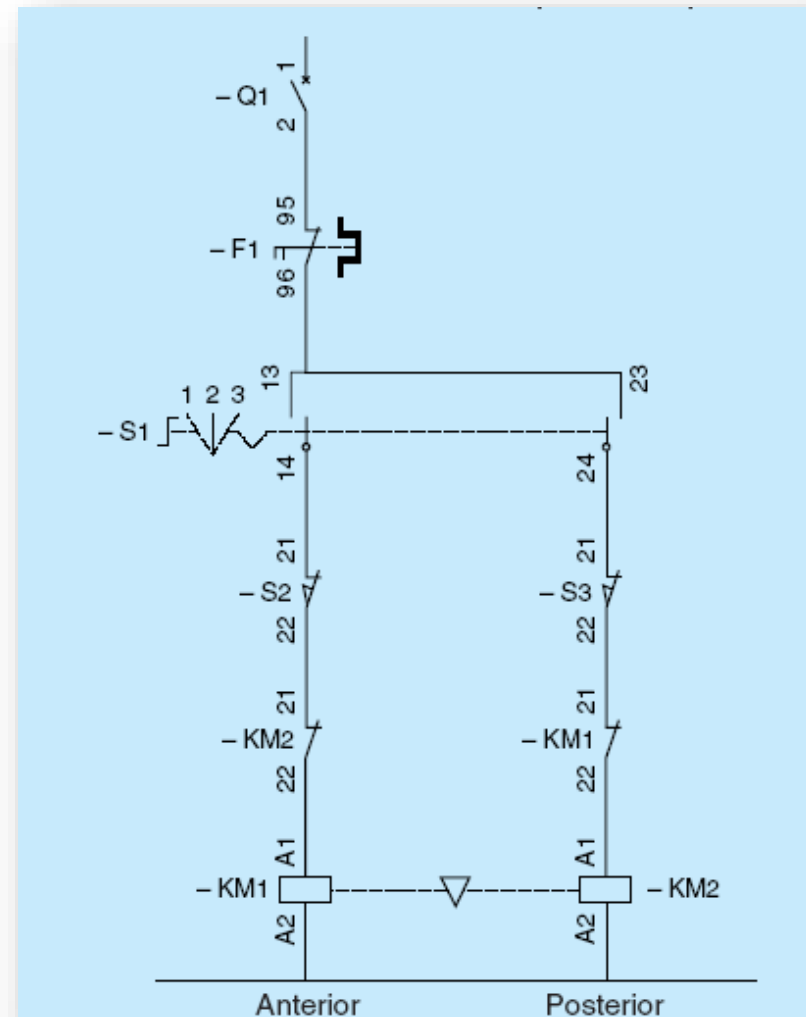
Funcionamiento

Contacto (13-14) del conmutador cerrado.

Cierre del contactor KM1, si el contacto de fin de carrera S2 está cerrado y el contactor KM2 abierto.

Apertura del contacto (21-22) de KM1 (enclavamiento eléctrico de KM2).

Parada mediante conmutador S1 o interruptor de posición S2.



Mediante conmutador e interruptores de posición

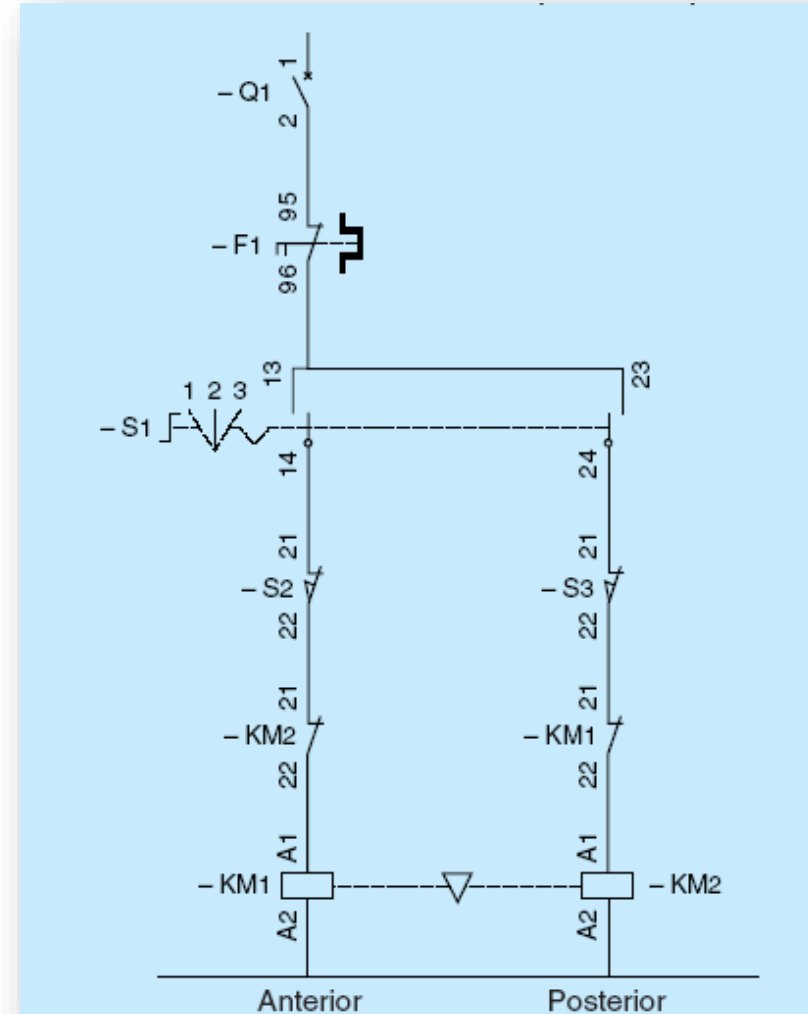
Funcionamiento

Contacto (23-24) del conmutador cerrado.

Cierre del contactor KM2, si el contacto del interruptor de posición S3 está cerrado y el contactor KM1 abierto.

Apertura del contacto (21-22) de KM2 (enclavamiento eléctrico de KM1).

Parada mediante conmutador S1 o interruptor de posición S3.



Mediante pulsadores a impulso e interruptores de posición

Funcionamiento

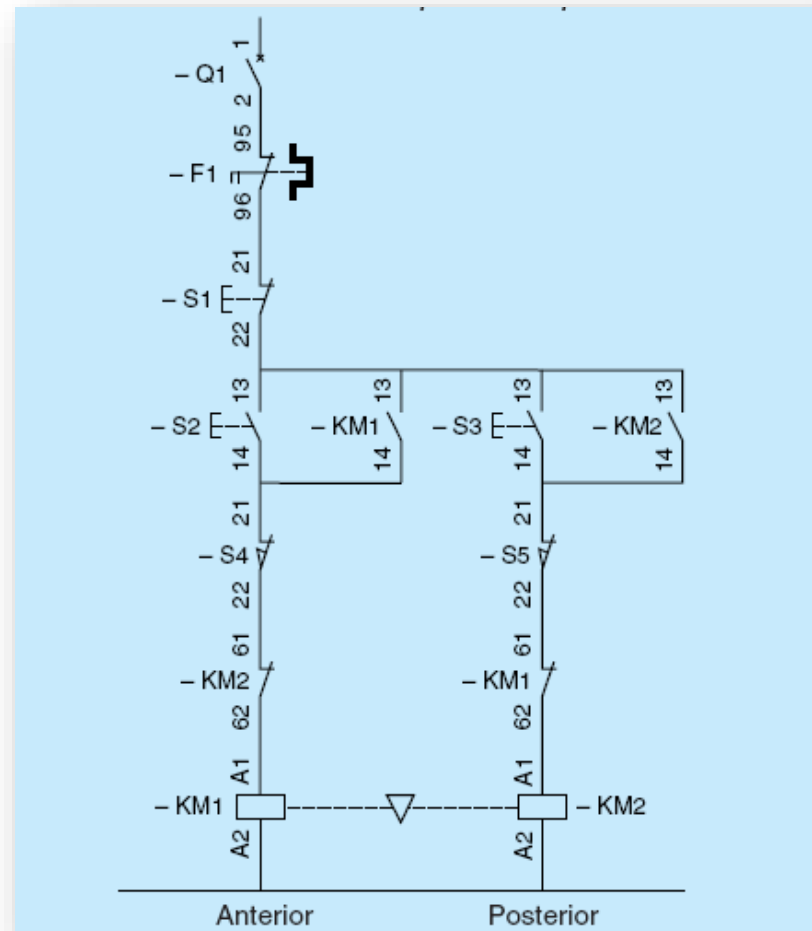
Anterior:

Impulso en pulsador S2. Cierre del contactor KM1, si el contacto del interruptor de posición S4 está cerrado y el contactor KM2 abierto.

Automantenimiento de KM1 (13-14).

Apertura del contacto (61-62) de KM1 (enclavamiento eléctrico de KM2).

Parada mediante pulsador S1 o interruptor de posición S4.



sumario

- 1 · Control de un contactor
- 2 · Control de dos contactores
- 3 · Alimentación del circuito de control**

alimentación del circuito de control · **alimentación directa del circ. de control**

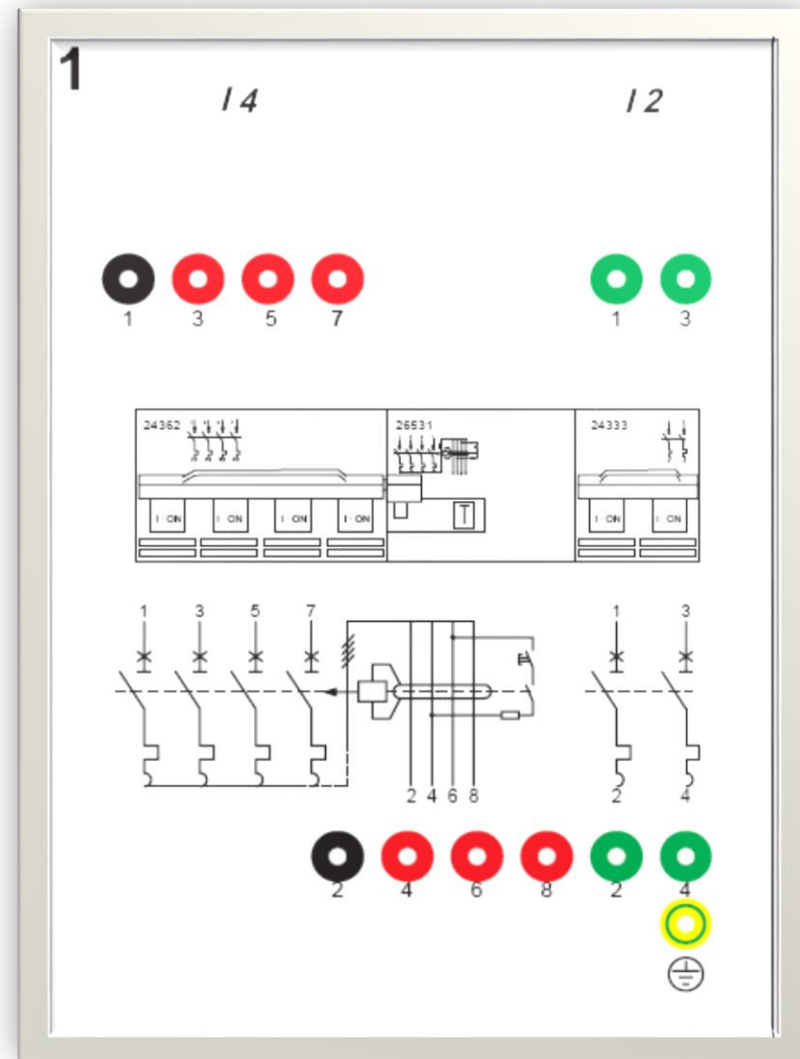
El circuito de control está conectado en derivación al circuito de potencia entre una fase y el neutro

Módulo 1

Interruptores automáticos:

Tetrapolar (con diferencial) I4

Bipolar I2

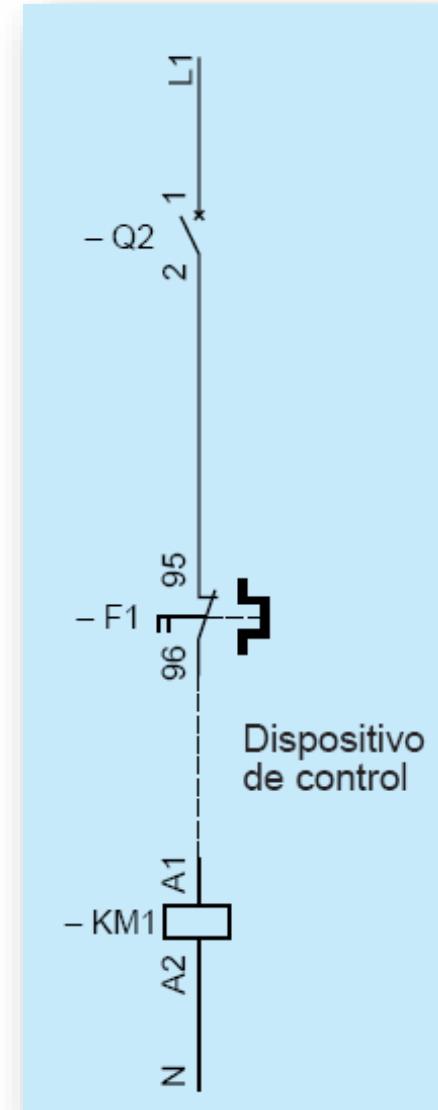


Entre fase y neutro

El circuito de control está conectado entre una fase y el neutro.

Si el neutro no está directamente conectado a tierra (esquema IT), el conductor que va conectado al mismo debe ir protegido según se indica en el esquema “alimentación directa entre fases”.

El conductor conectado al neutro siempre debe ser el común de las bobinas.



sumario

- 1 · Control de un contactor
- 2 · Control de dos contactores
- 3 · Alimentación del circuito de control
- 4 · Señalización**

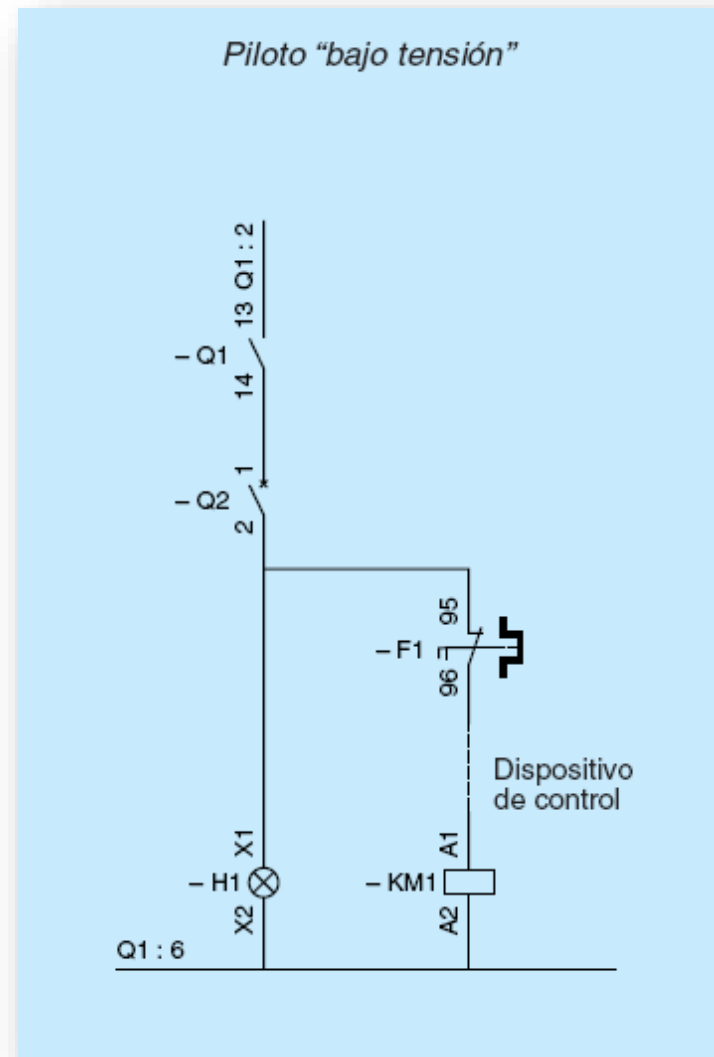
h3>Piloto "bajo tensión"

Un piloto luminoso indica la puesta bajo tensión de la instalación, que generalmente se efectúa a través de un seccionador portafusibles situado en cabeza de la instalación.

h3>Funcionamiento

Cierre manual del seccionador Q1.

Alimentación del piloto por Q1 (13-14).



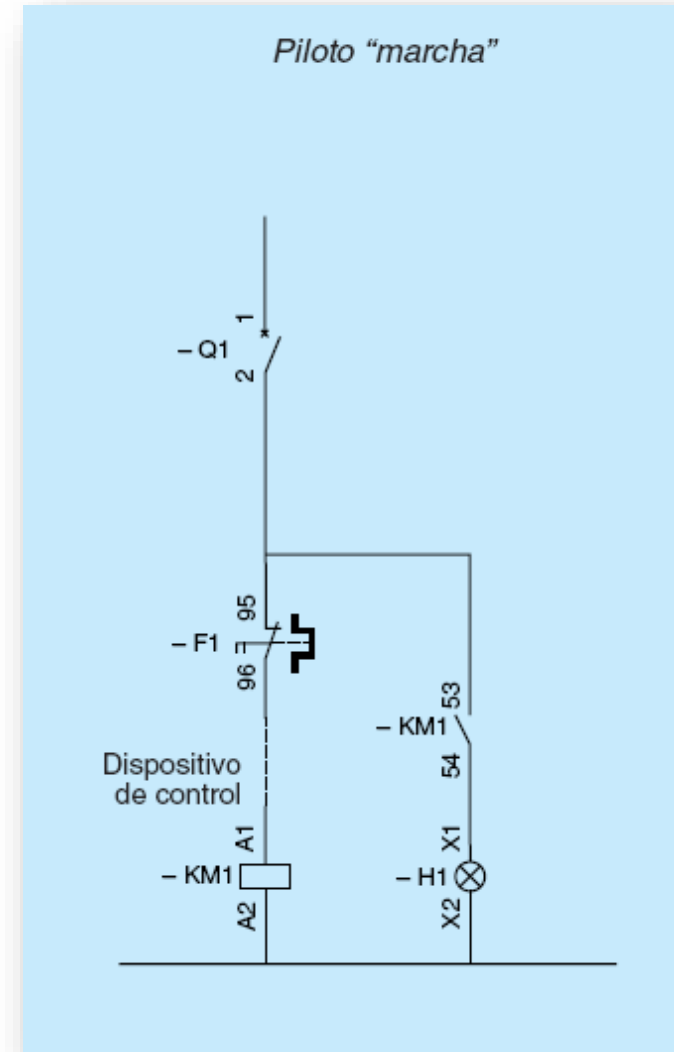
Piloto "marcha"

El piloto indica el cierre de un contactor.

Funcionamiento

Cierre de KM1.

Alimentación del piloto por KM1 (53-54).



Piloto "parada"

En este caso, lo que se indica es la apertura del contactor.

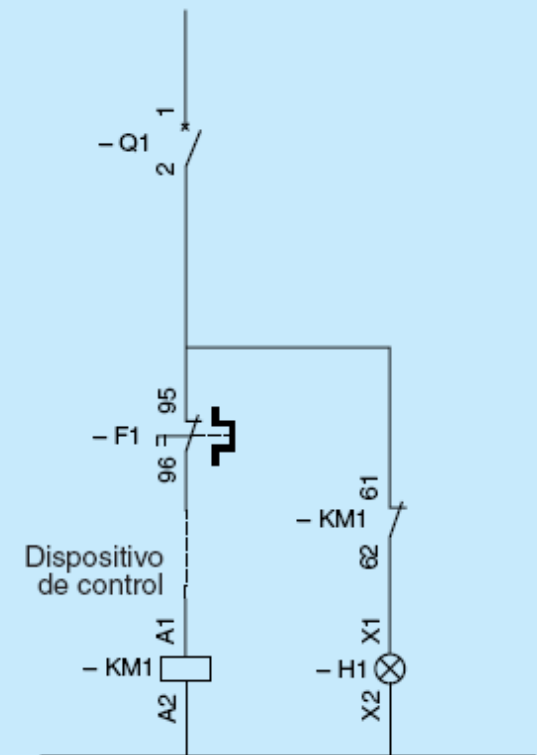
Funcionamiento

Piloto bajo tensión.

Cierre de KM1.

Extinción del piloto por KM1 (61-62).

Piloto "parada"



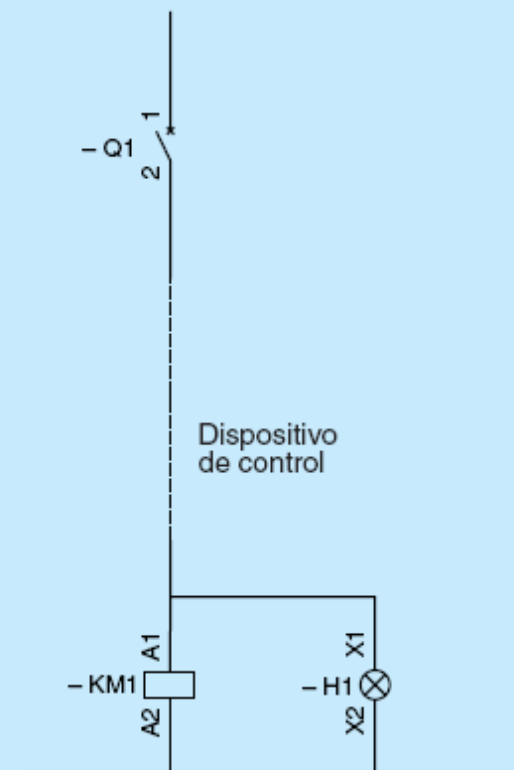
Piloto conectado a las bornas del receptor

El piloto de señalización está directamente conectado a las bornas del receptor cuya puesta bajo tensión se encarga de señalar. Dicho dispositivo permite ahorrar un contacto, pero si el receptor es inductivo, la sobretensión que se produce en el momento del corte puede estropear la lámpara. Un inconveniente que puede evitarse utilizando un piloto equipado con un transformador o una lámpara de neón.

Funcionamiento

Puesta bajo tensión simultánea del receptor y del piloto de señalización.

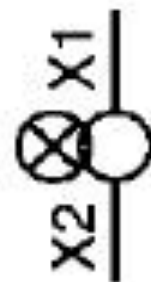
Piloto conectado a las bornas del receptor



Piloto conectado a las bornas del receptor

El piloto de señalización está directamente conectado a las bornas del receptor cuya puesta bajo tensión se encarga de señalar. Dicho dispositivo

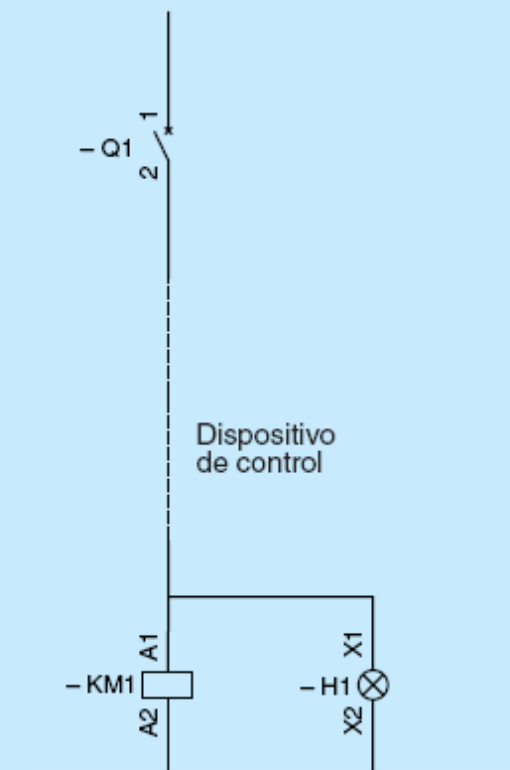
permite al receptor que se puede incorporar un transformador o una lámpara de neon.



Funcionamiento

Puesta bajo tensión simultánea del receptor y del piloto de señalización.

Piloto conectado a las bornas del receptor





Piloto "defecto"

Lo que este piloto indica es el disparo del relé encargado de la protección del receptor. El contacto que controla el piloto va incorporado, bien de fábrica o bien por haber sido acoplado posteriormente al relé de protección.

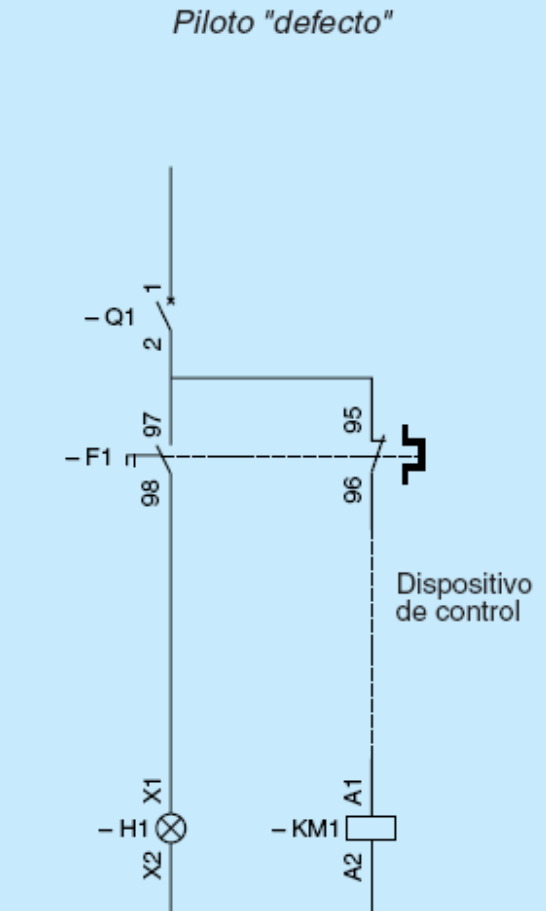
Funcionamiento

KM1 cerrado.

Sobrecarga o sobre intensidad importante: disparo de F1.

Apertura de KM1 por F1 (95-96).

Alimentación



Avisador acústico con enterado

El contacto de defecto activa un avisador acústico que permanecerá bajo tensión mientras no se presione el pulsador “enterado”. El mismo esquema puede utilizarse para realizar una instalación de llamada centralizada con varios puestos, pero en ese caso se sustituirá el contacto “defecto” por uno o varios pulsadores de “llamada”.

Funcionamiento

Cierre del contacto de defecto(13-14).

Puesta bajo tensión del avisador sonoro H1.

Impulso en pulsador Sn acuse de recibo.

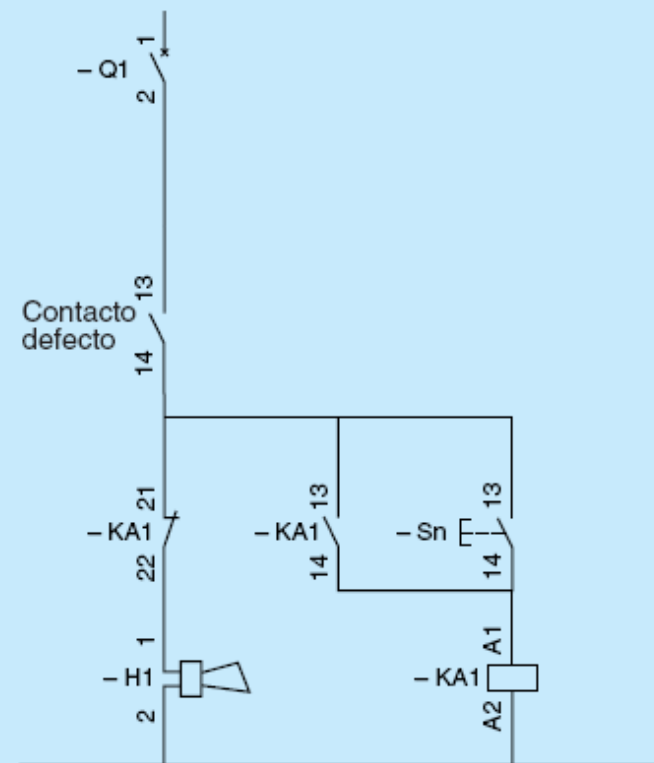
Cierre de KA1 por Sn (13-14).

Desconexión del avisador sonoro por KA1 (21-22).

Automantenimiento de KA1 (13-14).

Apertura de KA1 por contacto de defecto una vez solucionado el incidente.

Avisador acústico con “enterado”



señalización · señalización acústica, luminosa y acústica

Avisador acústico y piloto intermitente cíclico

Este esquema sirve para “marcar el ritmo” de una señal luminosa, inicialmente disparada por un dispositivo de señalización, de alarma o de defecto.

Funcionamiento

Cierre del contacto de defecto (13-14). Puesta bajo tensión del avisador sonoro H2. Cierre de KA1.

Desconexión del avisador sonoro (21-22).

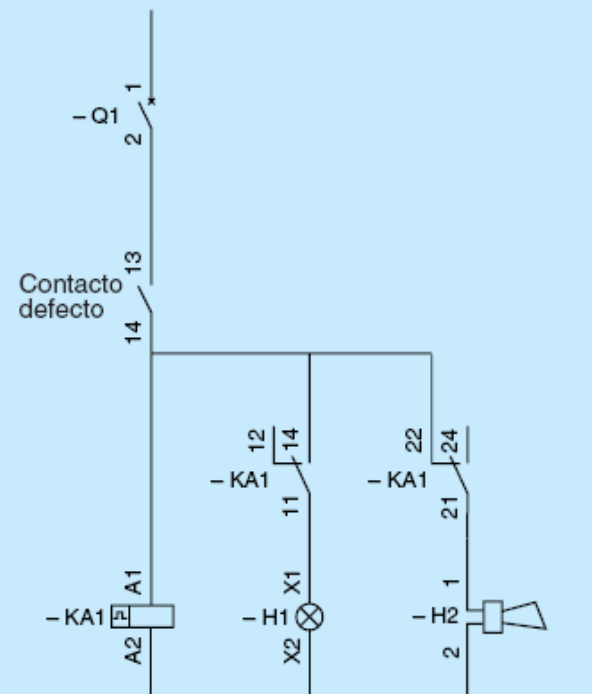
Alimentación de la lámpara H1 (11-14). Apertura de KA1.

Puesta bajo tensión del avisador sonoro H2 (21-22).

Extinción de la lámpara H1.

Después de un tiempo regulable de 0,25 a 2,5 segundos, el ciclo vuelve a empezar, hasta que se haya solucionado el defecto (apertura del contacto 13-14).

Avisador acústico y piloto (intermitente cíclico)

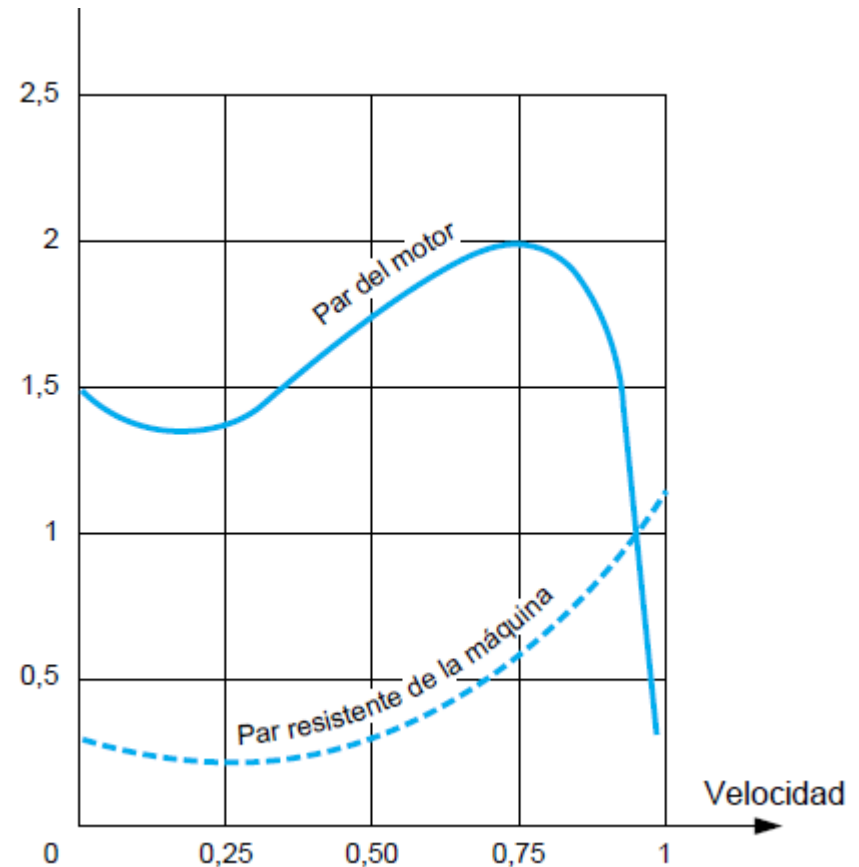
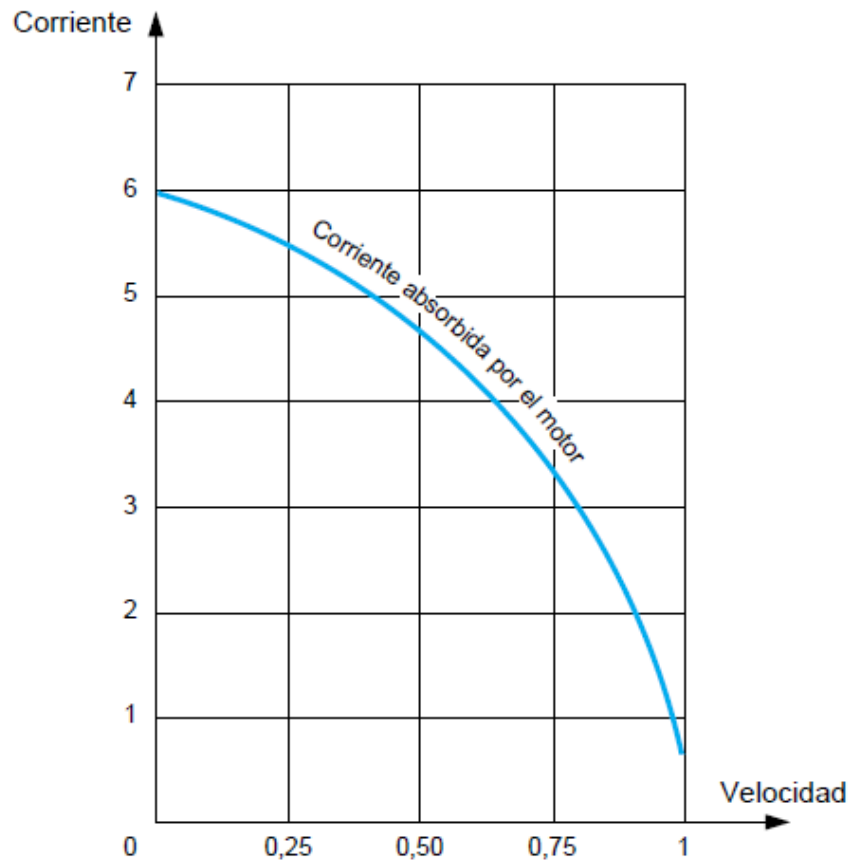


sumario

- 1 · Control de un contactor
- 2 · Control de dos contactores
- 3 · Alimentación del circuito de control
- 4 · Señalización
- 5 · Arranque de los motores de jaula

arranque de los motores de jaula · a. directo de un mot. trif. con int-secc

curvas corriente y par f (velocidad/ $v_{\text{sincronismo}}$) en el a. directo



arranque directo de un mot. trif. con seccionador portafusibles

Circuito de potencia

Protecciones garantizadas

- Por un seccionador portafusibles, contra cortocircuitos.
- Por un relé tripolar de protección térmica contra sobrecargas débiles y prolongadas y corte de fase.

Funcionamiento

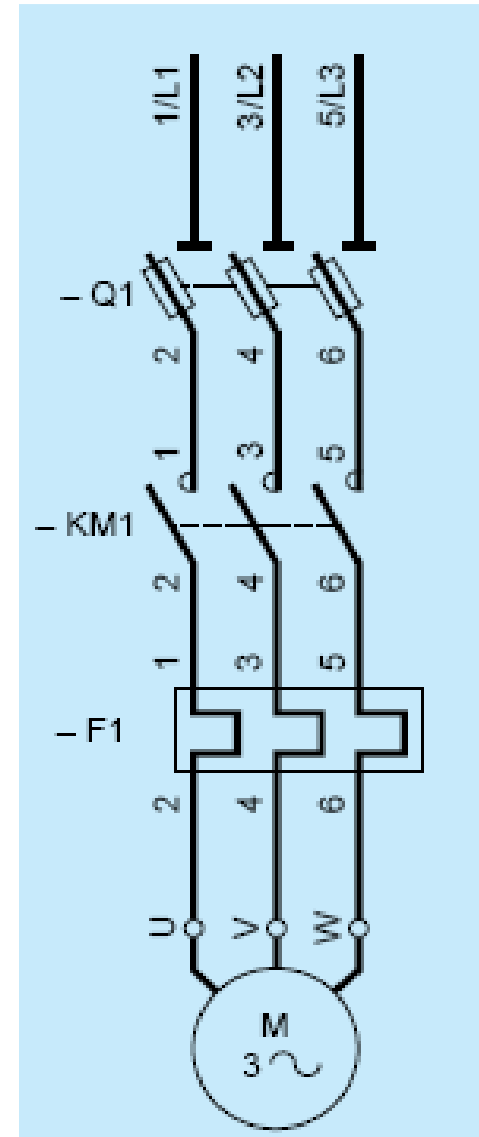
Cierre manual del seccionador Q1. Cierre de KM1.

Características

Q1: calibre I_n motor;

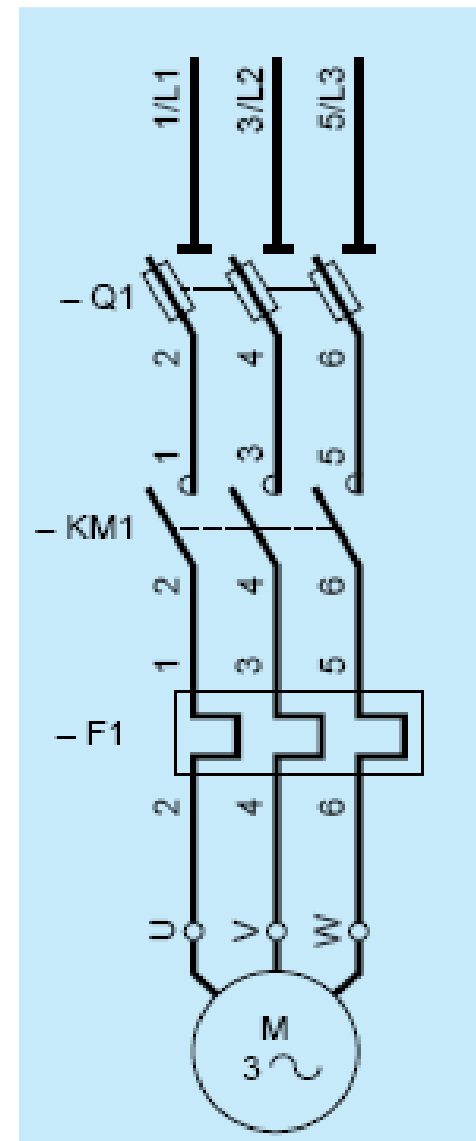
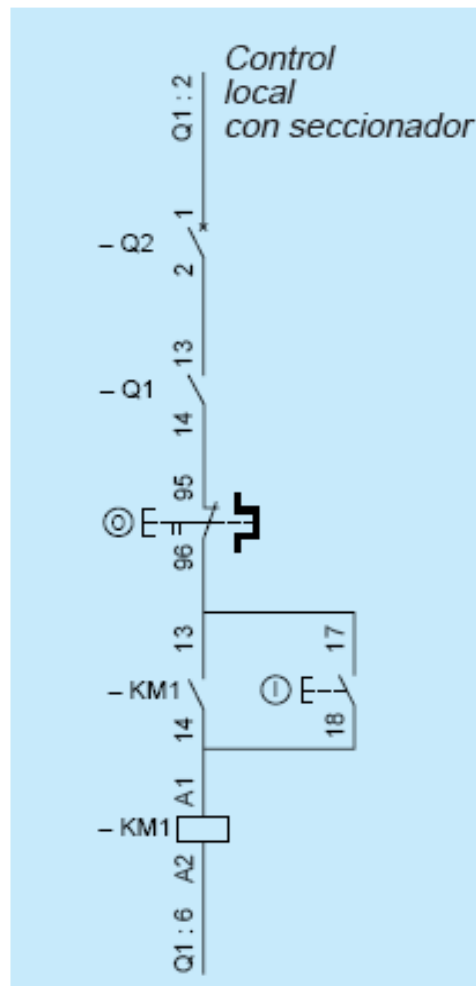
KM1: calibre I_n motor en función de la categoría de uso;

F1: calibre I_n motor.



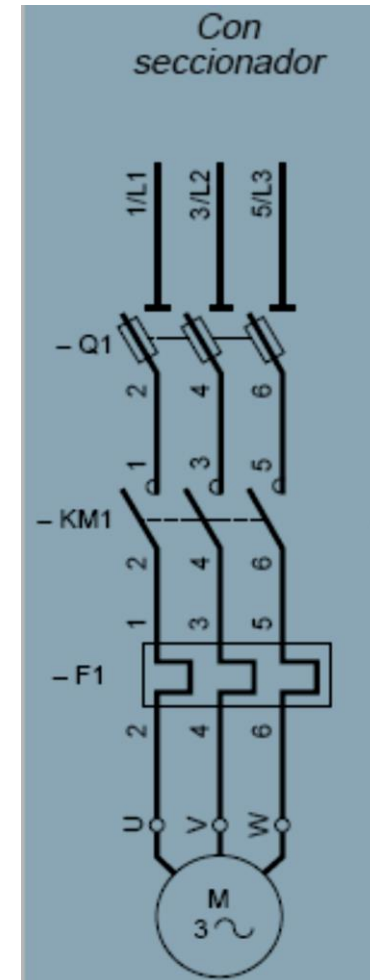
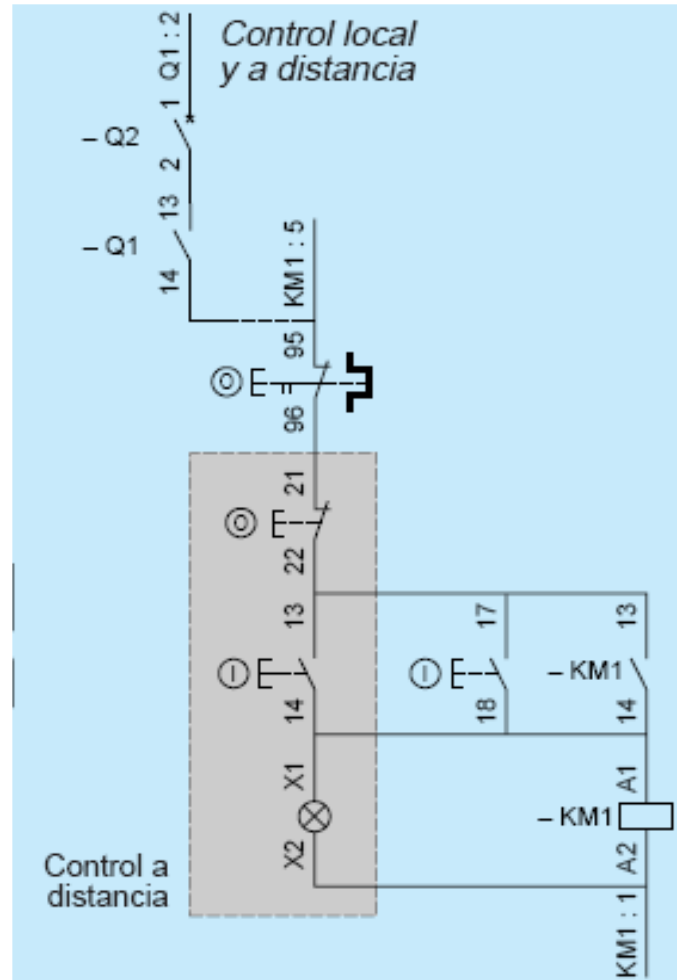
arranque directo de un mot. trif. con o sin seccionador portafusibles

Control local con seccionador



arranque directo de un mot. trif. con o sin seccionador portafusibles

Control local y a distancia con seccionador



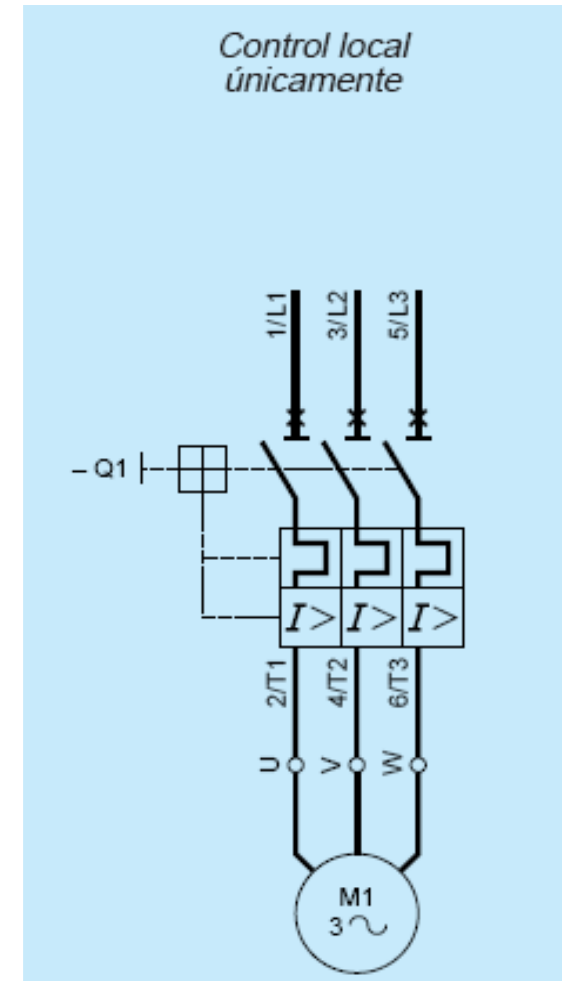
arranque directo de un motor mediante un guardamotor

Control local

El aparato realiza el control manual local, protege contra cortocircuitos y sobrecargas.

Protecciones garantizadas

Por un disparador magnetotérmico tripolar, incorporado al aparato, contra cortocircuitos (elementos magnéticos), contra sobrecargas débiles y prolongadas (elementos térmicos).

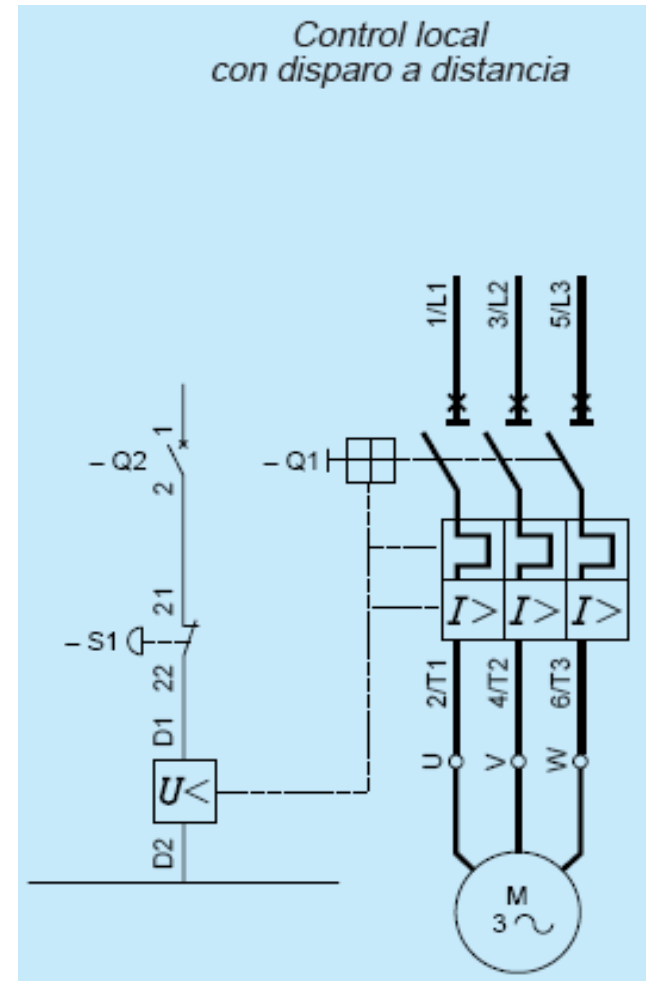


arranque directo de un motor mediante un guardamotor

Control local con disparo a distancia

El aparato realiza el control manual local, protege contra cortocircuitos y sobrecargas.

Acoplando un dispositivo de disparo por mínima tensión o de emisión de tensión puede efectuarse el disparo a distancia.



arranque directo de un motor mediante un guardamotor

Control local con disparo a distancia

Activación

manual, mediante pulsador

Disparo

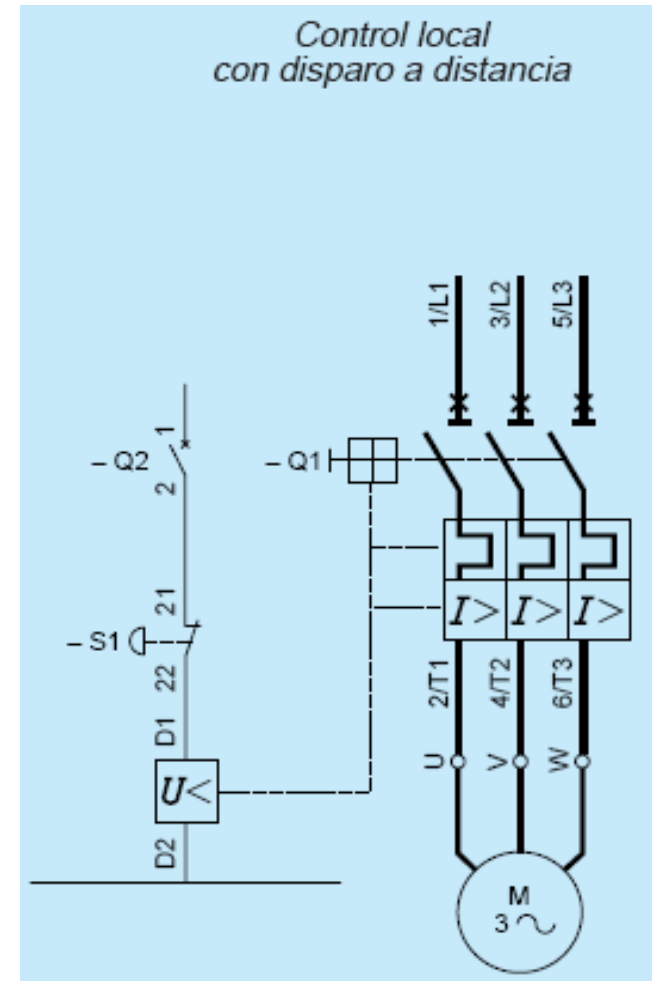
manual, mediante pulsador,
automático, cuando actúa el relé de protección
magnetotérmico,
manual o automático a distancia, por emisión o
falta de tensión

Rearme:

manual, mediante pulsador

Señalización:

acoplando un bloque de contactos
instantáneos al disyuntor-motor



arrancador-inversor directo · circuito de potencia

Funcionamiento

Cierre manual de Q1

Cierre de KM1 o KM2

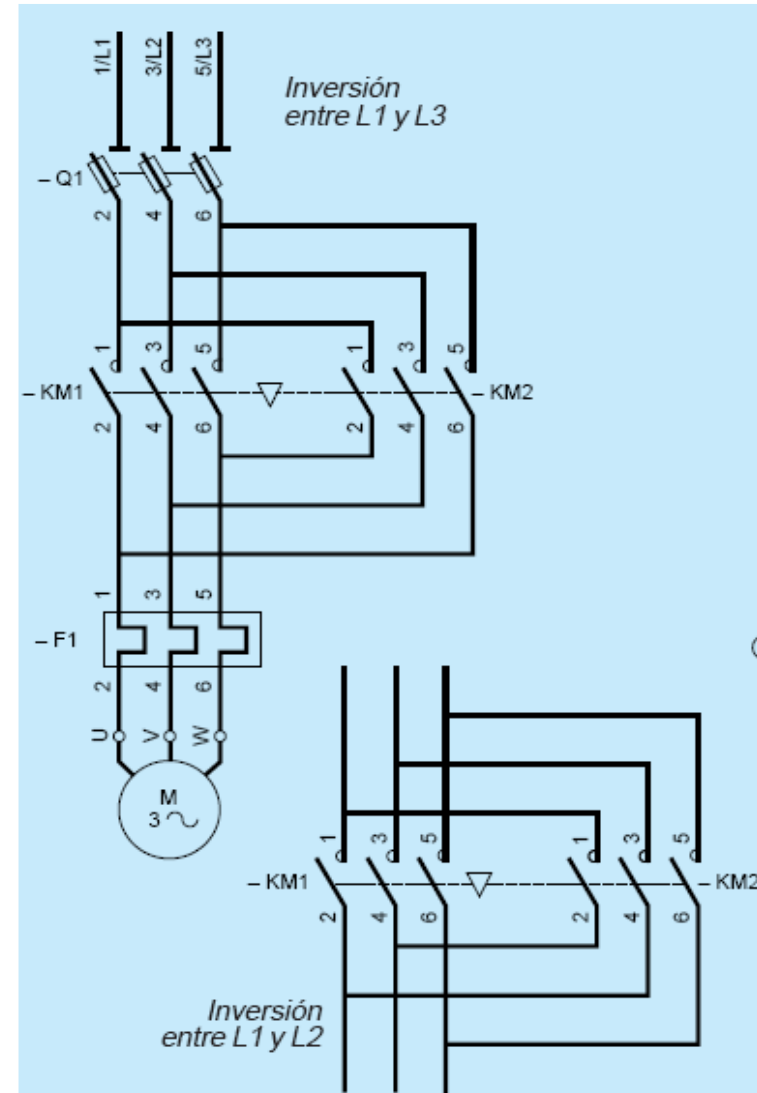
Características

Q1: calibre In motor

KM1-KM2: calibre In motor en
función de la categoría de uso

F1: calibre In motor

Enclavamiento mecánico y
eléctrico entre KM1 y KM2.



Funcionamiento

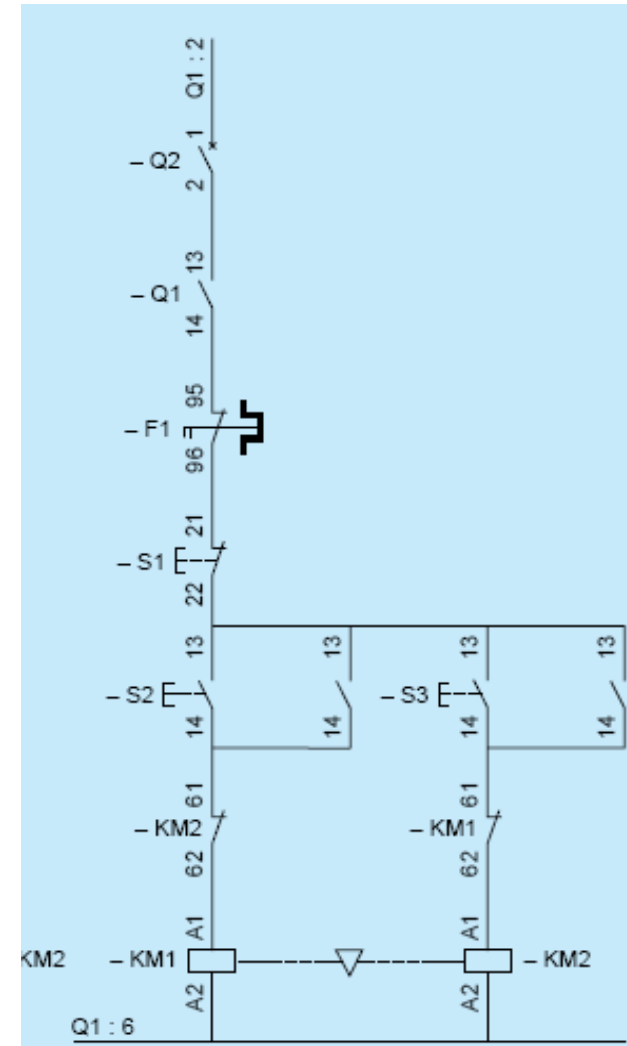
Impulso en S2 o S3

Cierre de KM1 o KM2

Automantenimiento de KM1 o KM2 (13-14)

Enclavamiento eléctrico de KM1 por KM2 o (61-62)

Parada manual mediante impulso en S1



arrancador E- Δ con seccionador portafusibles · circuito de potencia

Funcionamiento

Cierre manual de Q1

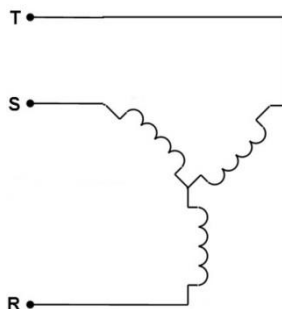
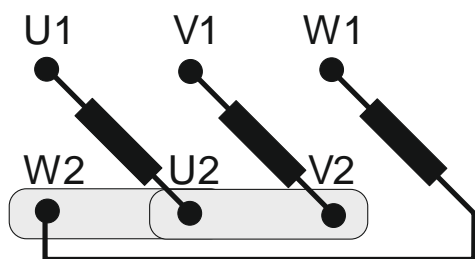
Cierre de KM1: acoplamiento en estrella

Cierre de KM2: alimentación del motor

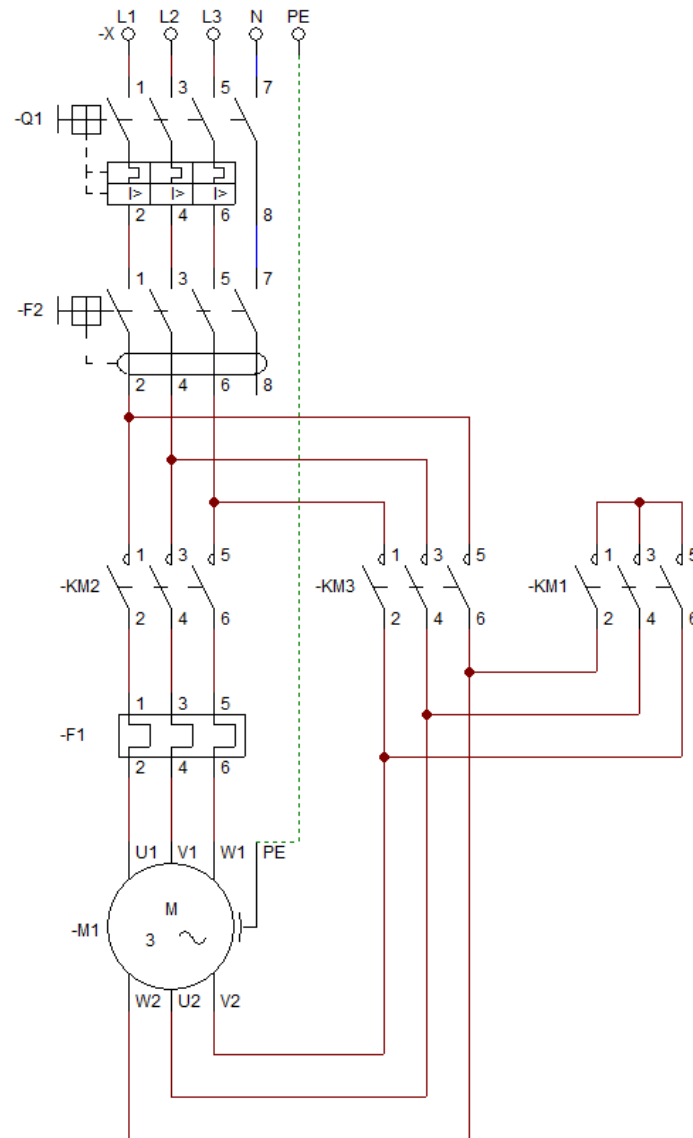
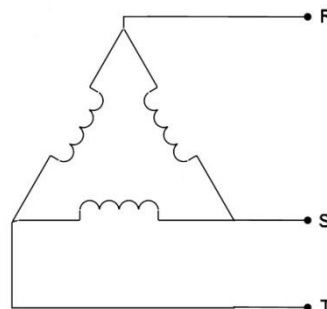
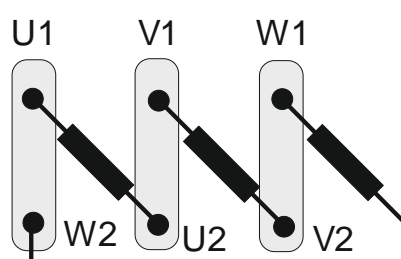
Apertura de KM1: eliminación del acoplamiento en estrella

Cierre de KM3: acoplamiento en triángulo

Conexión en estrella



Conexión en triángulo



arrancador E- Δ con seccionador portafusibles · circuito de potencia

Características

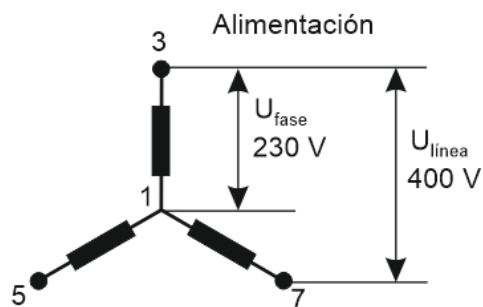
La tensión admisible en los arrollamientos del motor acoplados en triángulo debe corresponderse con la tensión de la red de alimentación

Q1: calibre I_n motor

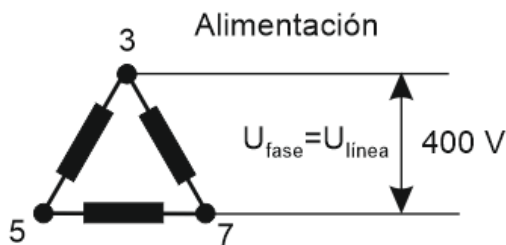
F1: calibre I_n motor / $\sqrt{3}$

KM1: calibre I_n motor / 3

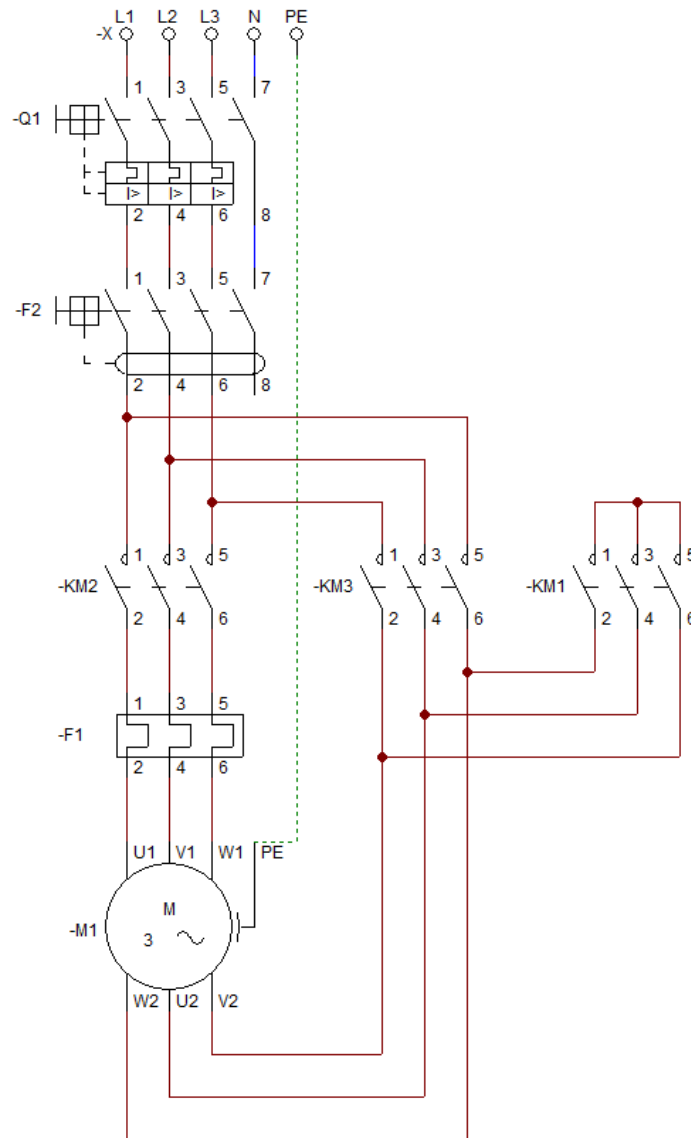
KM2-KM3: calibre I_n motor / $\sqrt{3}$



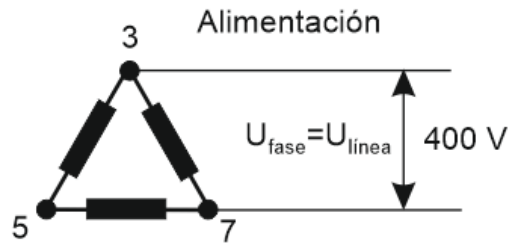
$$I_{f\lambda} = \frac{I_N}{3}$$



$$I_{f\Delta} = \frac{I_N}{\sqrt{3}}$$



arrancador E- Δ con seccionador portafusibles · cálculo de corrientes y P

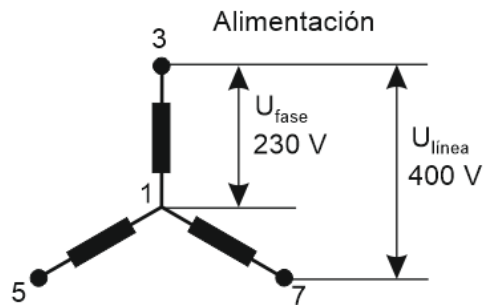


$$U_{f\Delta} = U_{L\Delta} = U_N \quad I_{L\Delta} = I_N$$

$$I_{f\Delta} = \frac{I_{L\Delta}}{\sqrt{3}} = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = \frac{U_N}{z} \quad I_{f\Delta} = \frac{I_N}{\sqrt{3}}$$

$$P_{\Delta} = 3 \cdot U_{f\Delta} \cdot I_{f\Delta} \cdot \cos \varphi = 3 \cdot U_{L\Delta} \cdot \frac{I_{L\Delta}}{\sqrt{3}} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot U_{L\Delta} \cdot I_{L\Delta} \cdot \cos \varphi$$

$$P_{\Delta} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi$$



$$U_{f\lambda} = \frac{U_{L\lambda}}{\sqrt{3}} = \frac{U_N}{\sqrt{3}}$$

$$I_{f\lambda} = I_{L\lambda} = \frac{U_{f\lambda}}{z} = \frac{U_N / \sqrt{3}}{z} = \frac{I_{f\Delta}}{\sqrt{3}} = \frac{I_N}{3} \quad I_{f\lambda} = \frac{I_N}{3}$$

$$P_{\lambda} = 3 \cdot U_{f\lambda} \cdot I_{f\lambda} \cdot \cos \varphi = 3 \cdot \frac{U_{L\lambda}}{\sqrt{3}} \cdot I_{L\lambda} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot U_{L\lambda} \cdot I_{L\lambda} \cdot \cos \varphi$$

$$P_{\lambda} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot \frac{I_N}{3} \cdot \cos \varphi \rightarrow P_{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi$$

$$\frac{P_{\lambda}}{P_{\Delta}} = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi}$$

$$P_{\lambda} = \frac{P_{\Delta}}{3}$$

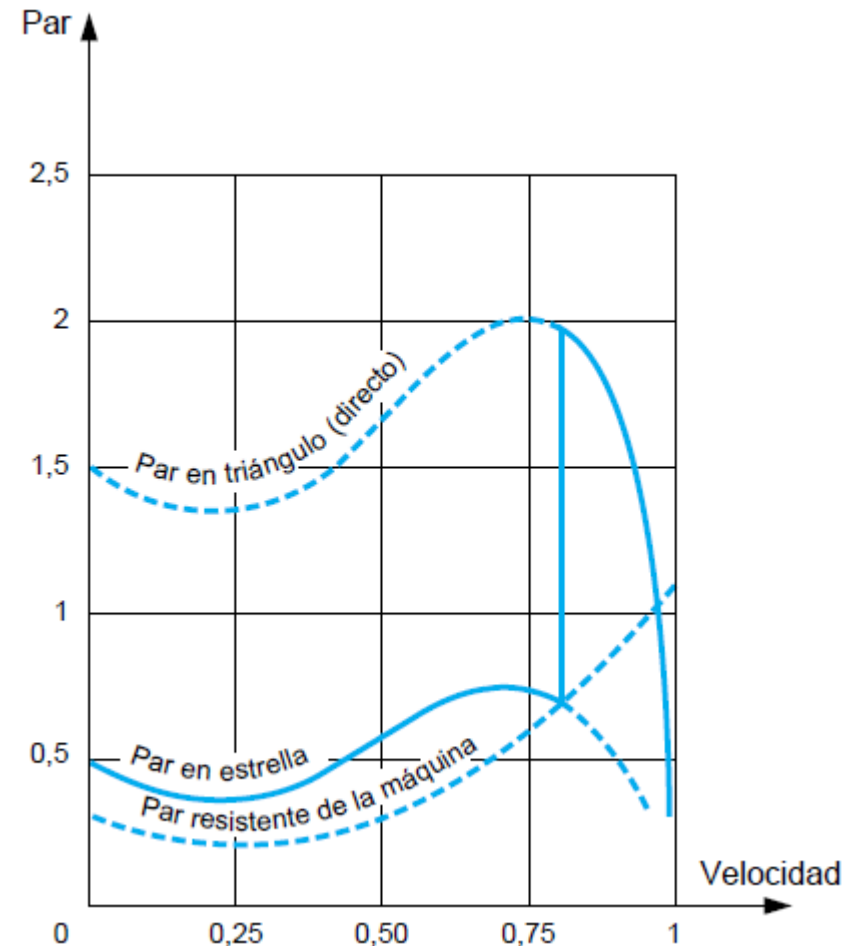
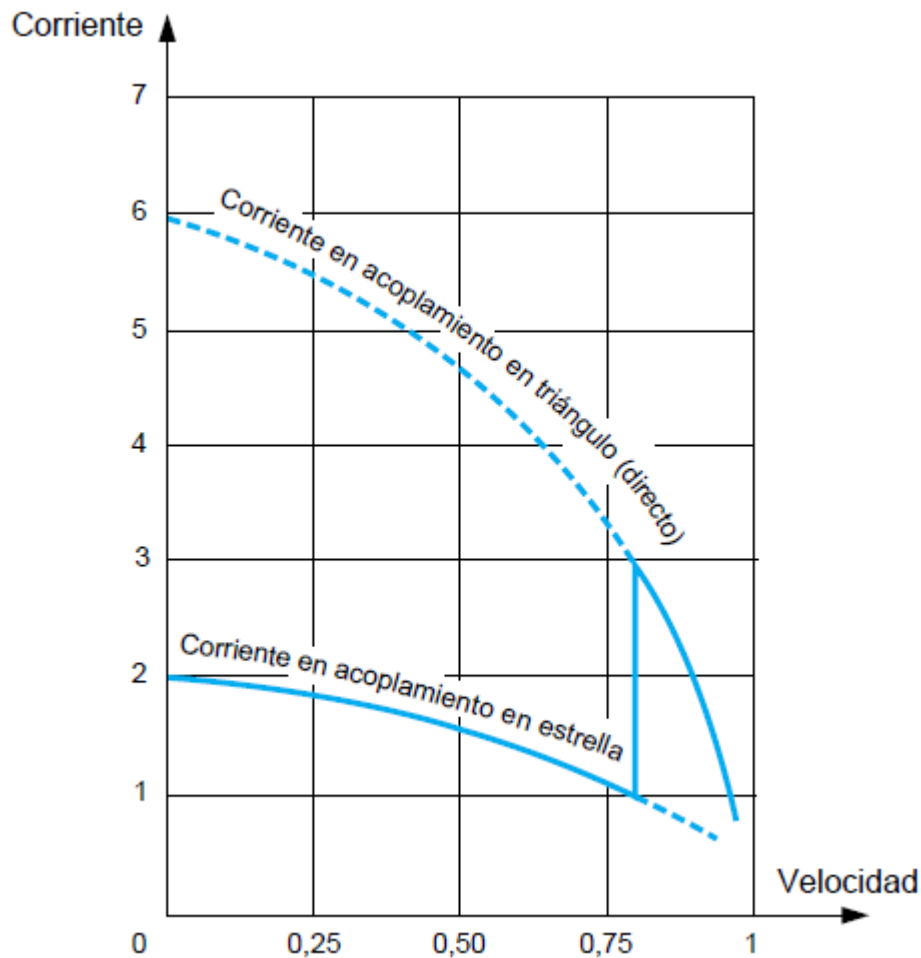
Curvas par e intensidad vs. velocidad

El **par de arranque** y la **corriente de arranque** se **reducen un tercio**. Se cierra KM1 y KM2 conectándose el motor en estrella y arrancando con los valores de par e intensidad del punto 1.

A continuación la velocidad va aumentando y el punto de funcionamiento del motor evoluciona hacia el punto 2. se abre KM1 y 40ms después se cierra KM3 con lo cual el motor se conecta en triángulo (salto del punto 2 al 3). Finalmente el motor evoluciona en triángulo desde el punto 3 al 4, donde el motor se estabiliza a la velocidad que corresponda en función del par de carga.

arranque de los motores de jaula · a. directo de un mot. trif. con interruptor

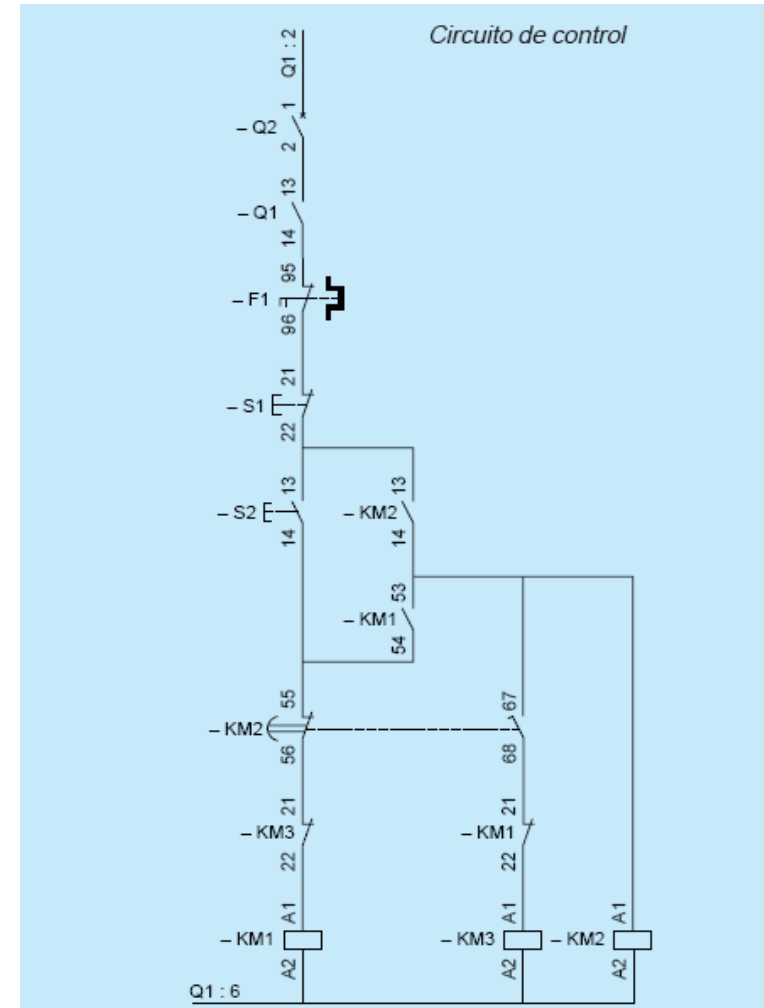
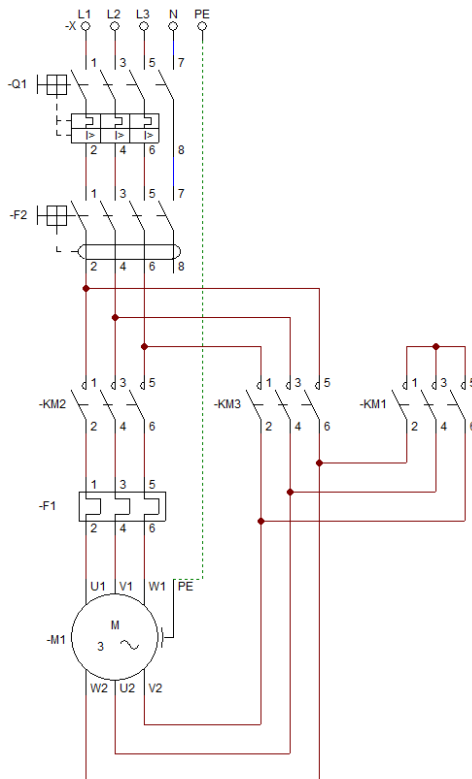
curvas características



arrancador E- Δ con seccionador portafusibles · circuito de control

Condenación eléctrica entre KM1 y KM3.

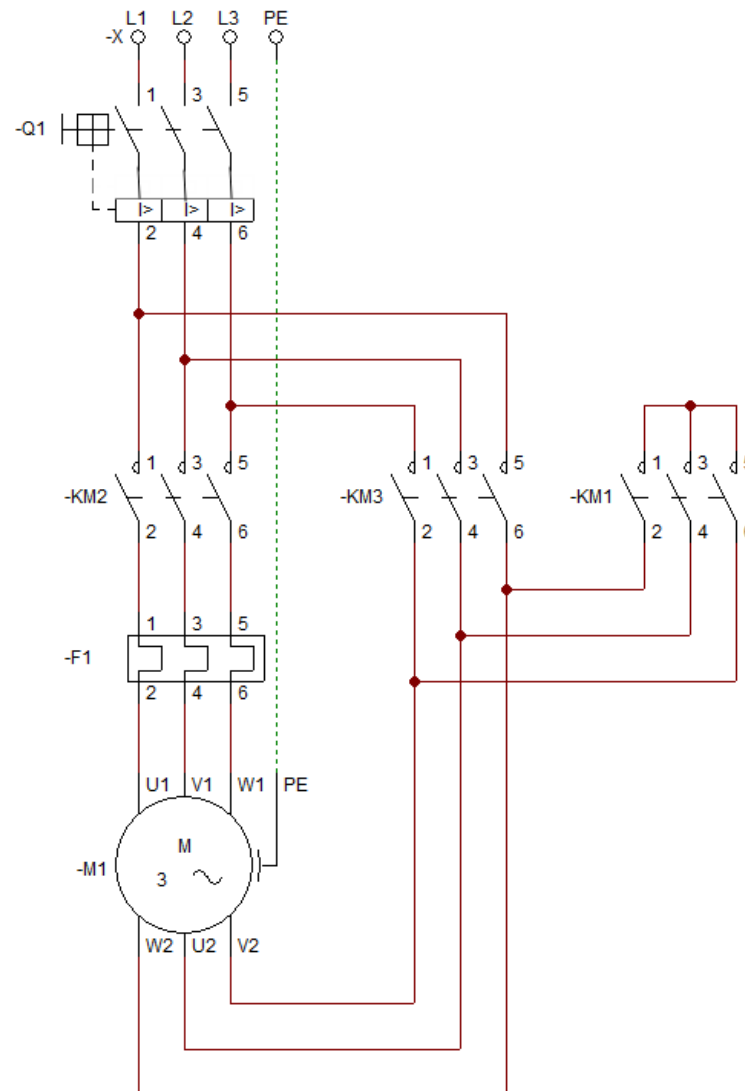
El bloque temporizado LA2-D está dotado de un contacto decalado de unos 40 ms, para evitar un posible cortocircuito en el momento de la conmutación en estrella-triángulo



arrancador E- Δ con disyuntor magnético · circuito de potencia

Funcionamiento

- Cierre manual de Q1
- Cierre de KM1: acoplamiento en estrella
- Cierre de KM2: alimentación del motor
- Apertura de KM1: eliminación del acoplamiento en estrella
- Cierre de KM3: acoplamiento en triángulo



arrancador E- Δ con disyuntor magnético · circuito de potencia

Características

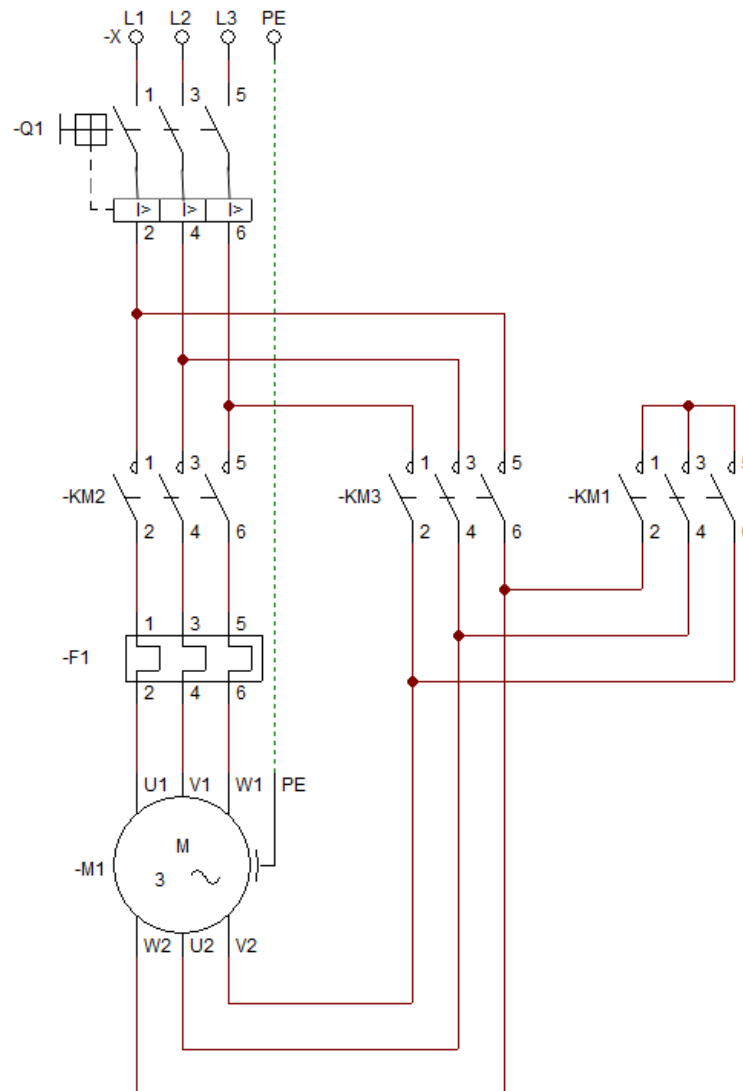
La tensión admisible en los arrollamientos del motor acoplados en triángulo debe corresponderse con la tensión de la red de alimentación

Q1: calibre I_n motor

F1: calibre $I_n / \sqrt{3}$

KM1: calibre $I_n / 3$

KM2-KM3: calibre $I_n / \sqrt{3}$



arrancador E- Δ con disyuntor magnético · circuito de control

Funcionamiento

Impulso en S2. Cierre de KM1

Cierre de KM2 por KM1 (53-54)

Automantenimiento de KM1-KM2 por KM2 (13-14)

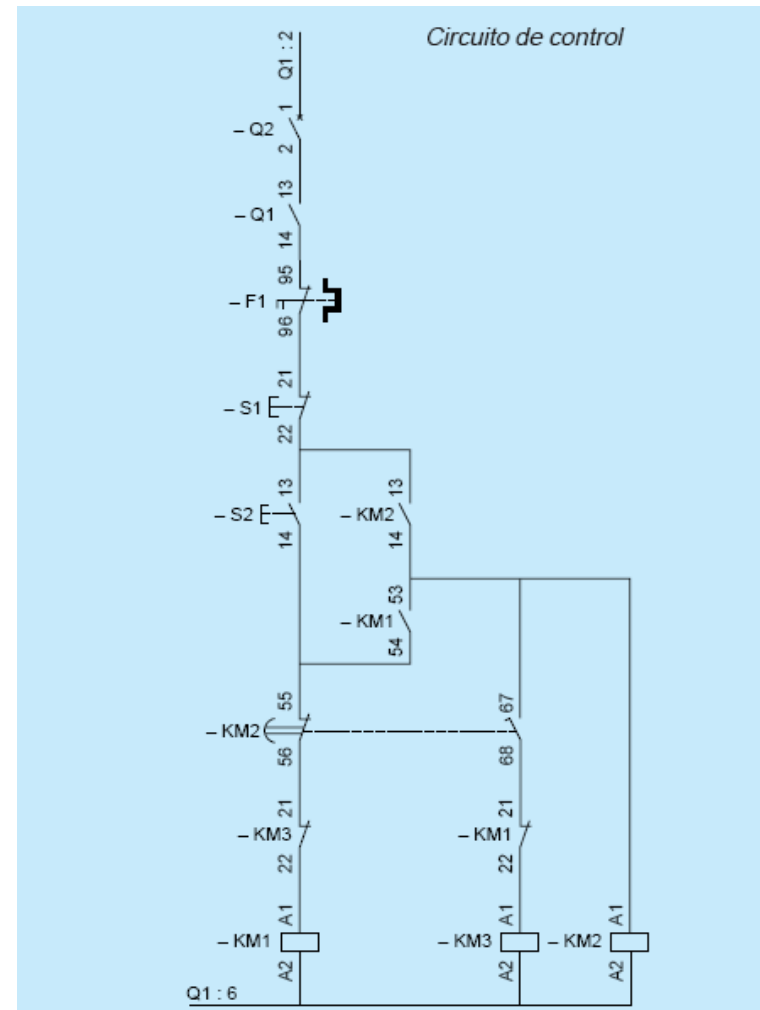
Apertura de KM1 por KM2 (55-56)

Cierre de KM3 por KM1 (21-22) y KM2 (67-68)

Parada: impulso en S1

Características

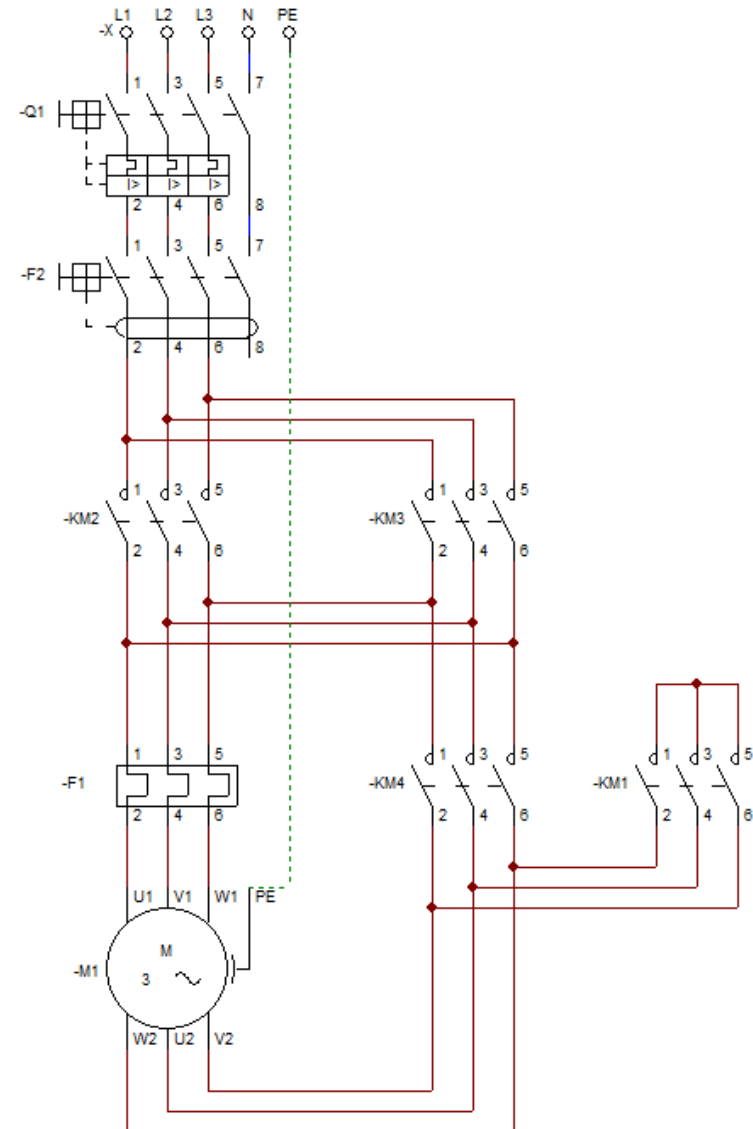
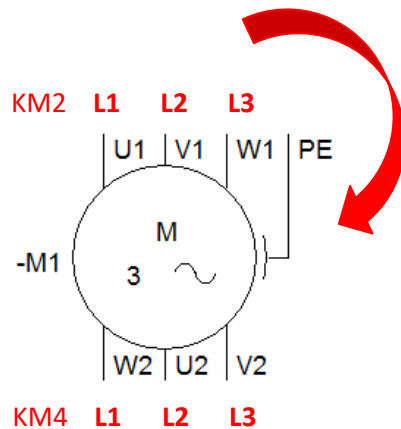
Condenación eléctrica entre KM1 y KM3.
El bloque temporizado LA2-D está dotado de un contacto decalado de unos 40 ms, para evitar un posible cortocircuito en el momento de la conmutación en estrella-triángulo



arrancador E- Δ con con inversión de giro

giro a derecha

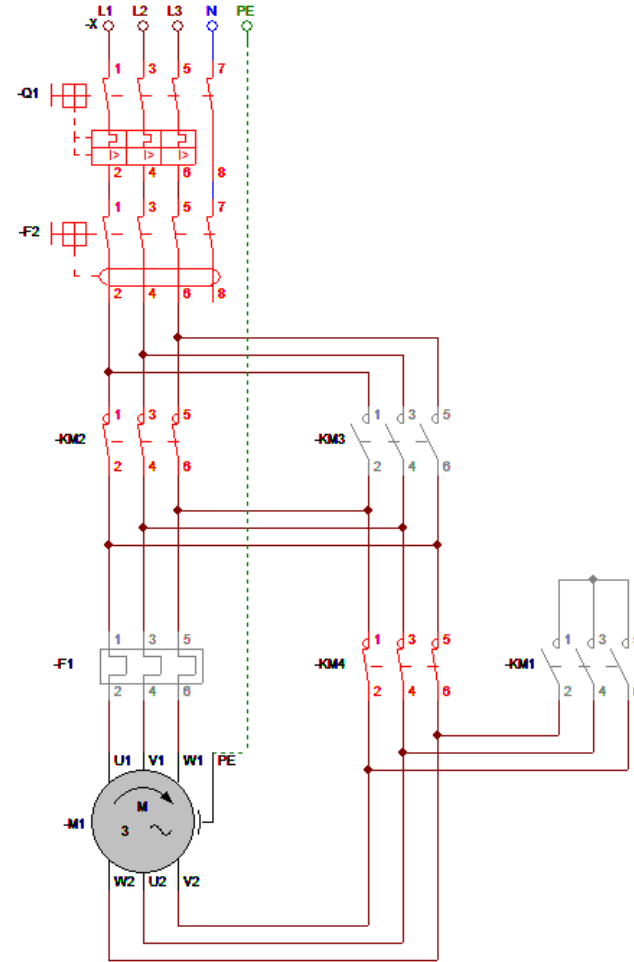
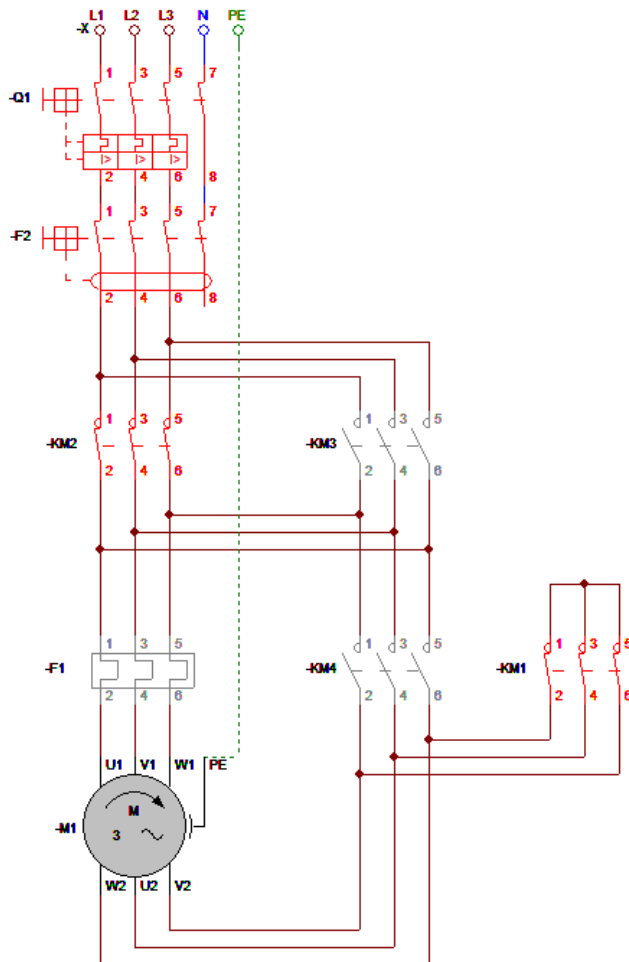
se establece la estrella cerrando los contactores KM1 y KM2 al cabo de un tiempo se abre la estrella (contactor KM1) y entra el triángulo cerrando el contactor KM4.



arrancador E- Δ con con inversión de giro

giro a derecha

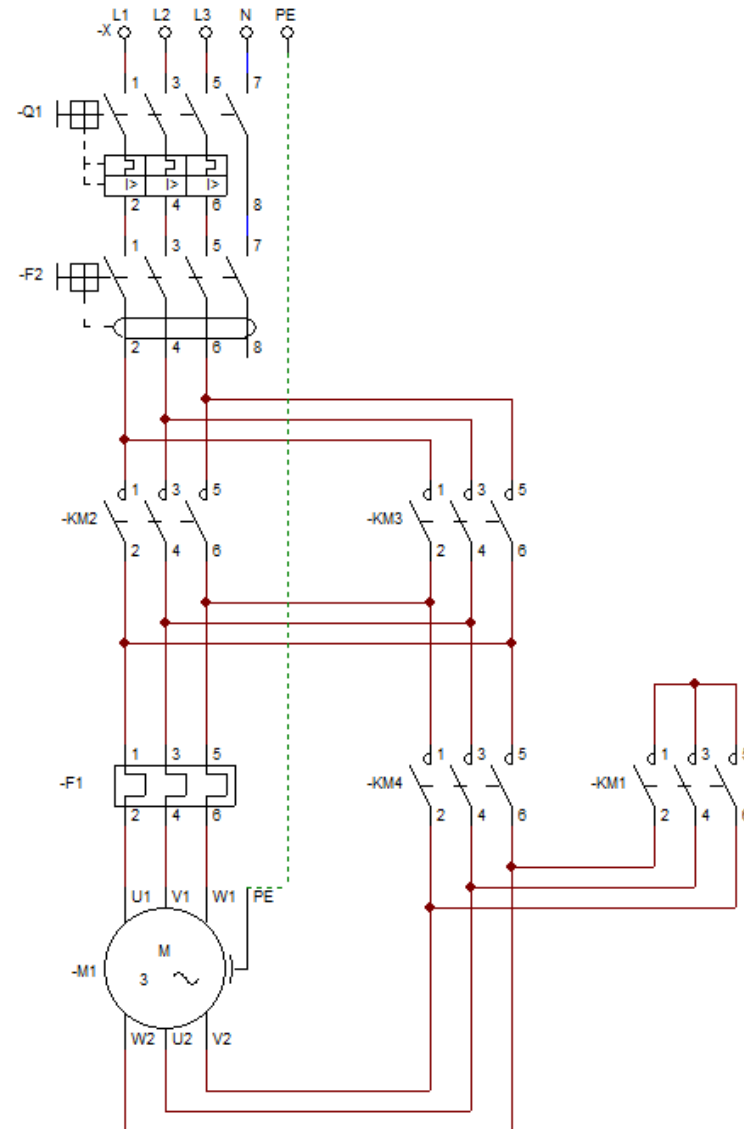
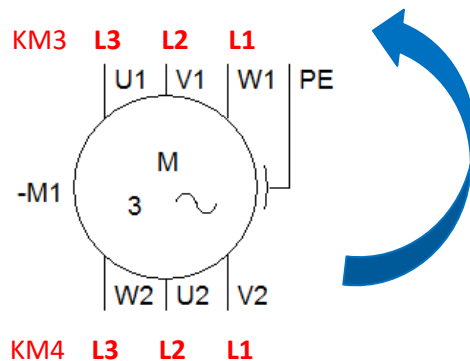
se establece la estrella cerrando los contactores KM1 y KM2 al cabo de un tiempo se abre la estrella (contactor KM1) y entra el triángulo cerrando el contactor KM4.



arrancador E- Δ con con inversión de giro

giro a izquierda

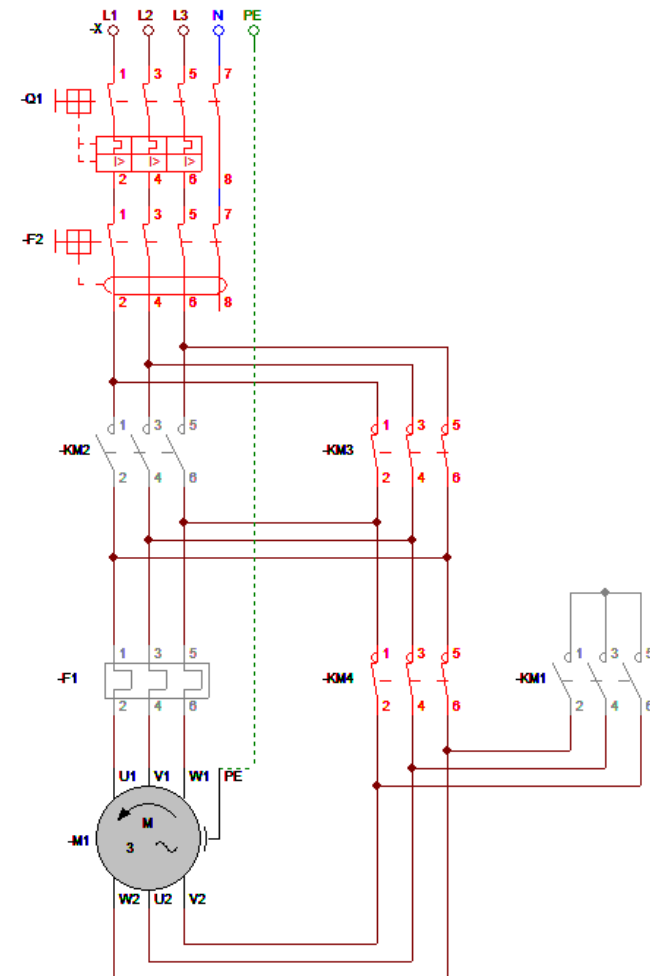
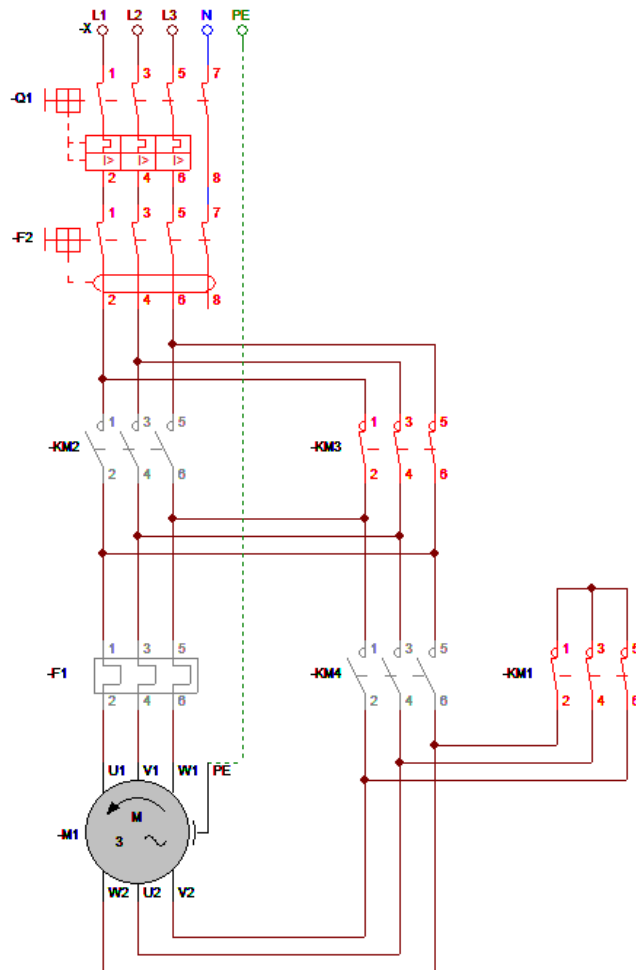
se establece la estrella cerrando los contactores KM1 y KM3 al cabo de un tiempo se abre la estrella (contactor KM1) y entra el triángulo cerrando el contactor KM4.



arrancador E-Δ con con inversión de giro

giro a izquierda

se establece la estrella cerrando los contactores KM1 y KM3 al cabo de un tiempo se abre la estrella (contactor KM1) y entra el triángulo cerrando el contactor KM4.



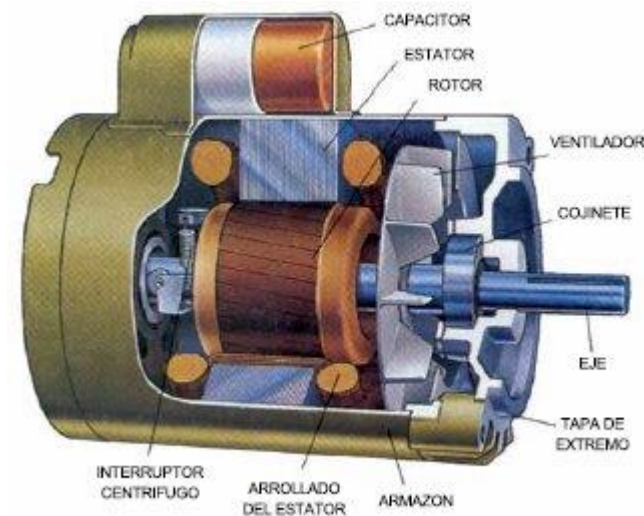
motor monofásico · descripción

a igual potencia, es más voluminoso que un motor trifásico.

su rendimiento y su coseno ϕ son mucho menores que en el caso del motor trifásico y varían considerablemente en función de la potencia y del constructor.

el estator se compone de un determinado número de pares de polos y sus bobinados se conectan a la red de alimentación.

el rotor es normalmente de jaula de ardilla.

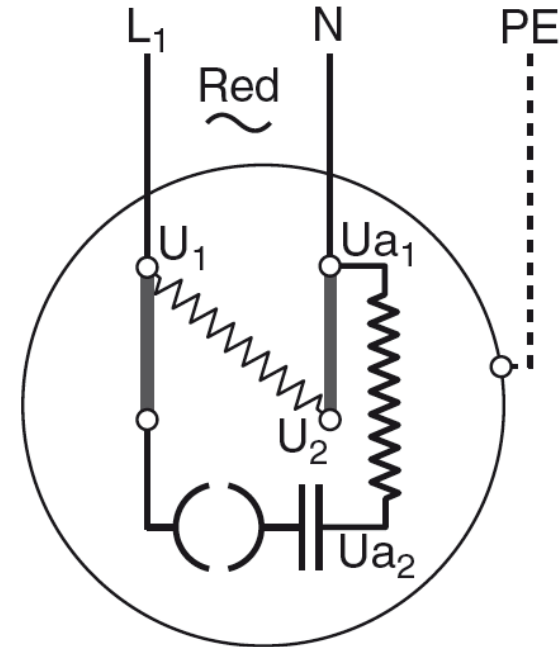






motor monofásico · funcionamiento

par de arranque nulo si se dispone de una única bobina inductora.

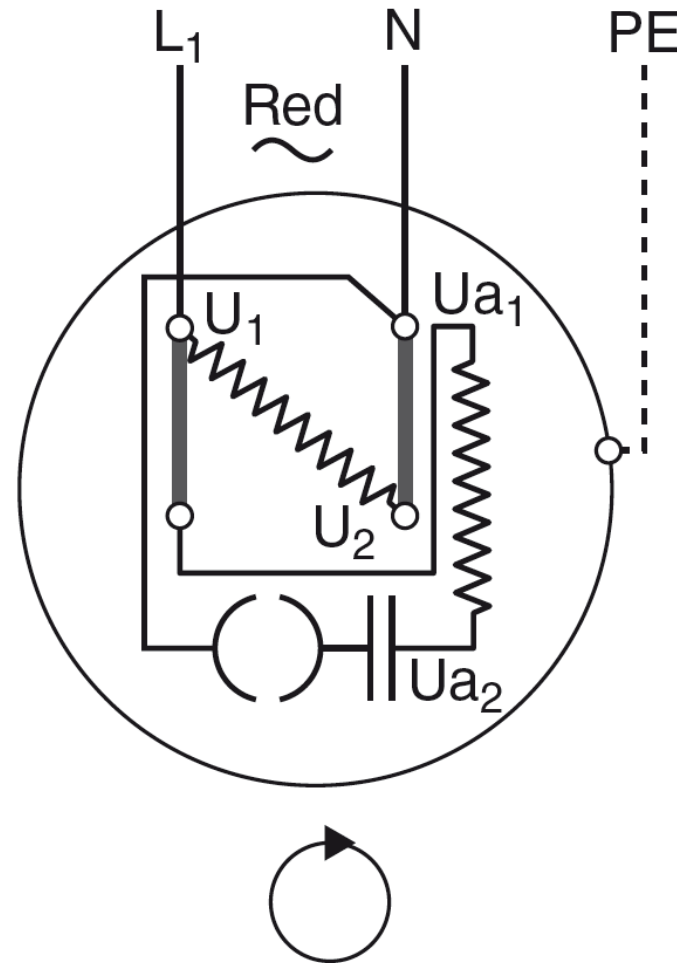
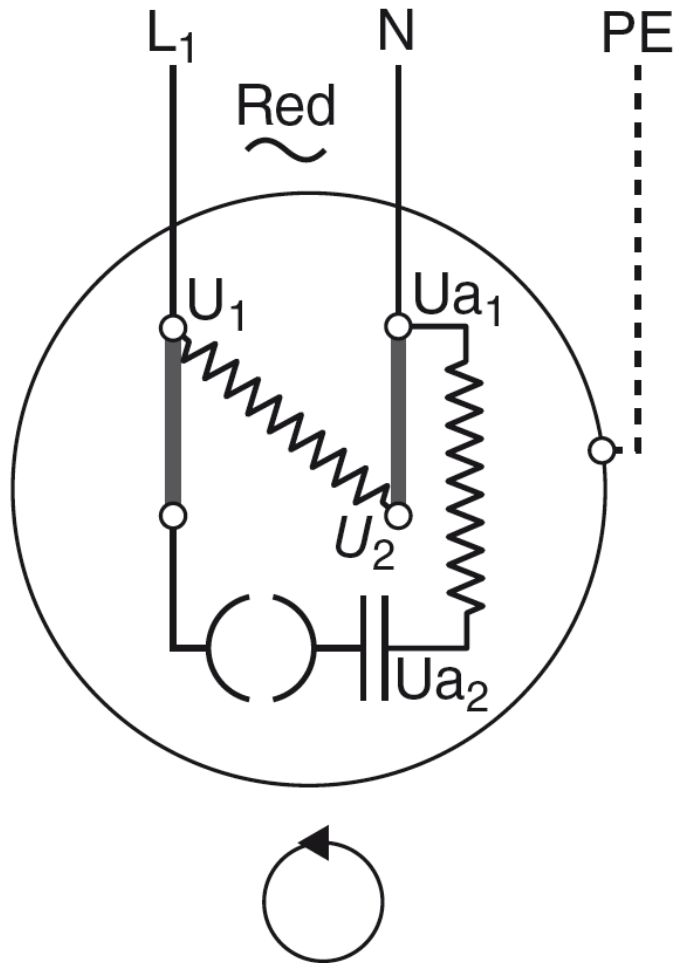
se coloca en el estator un segundo arrollamiento defasado en 90° .

esta fase auxiliar se alimenta mediante un sistema que provoque un defasaje (condensador o bobina); una vez efectuado el arranque esta fase auxiliar puede desconectarse mediante un interruptor centrífugo.



-  Bobinado auxiliar
-  Bobinado principal
-  Interruptor centrífugo
-  Condensador

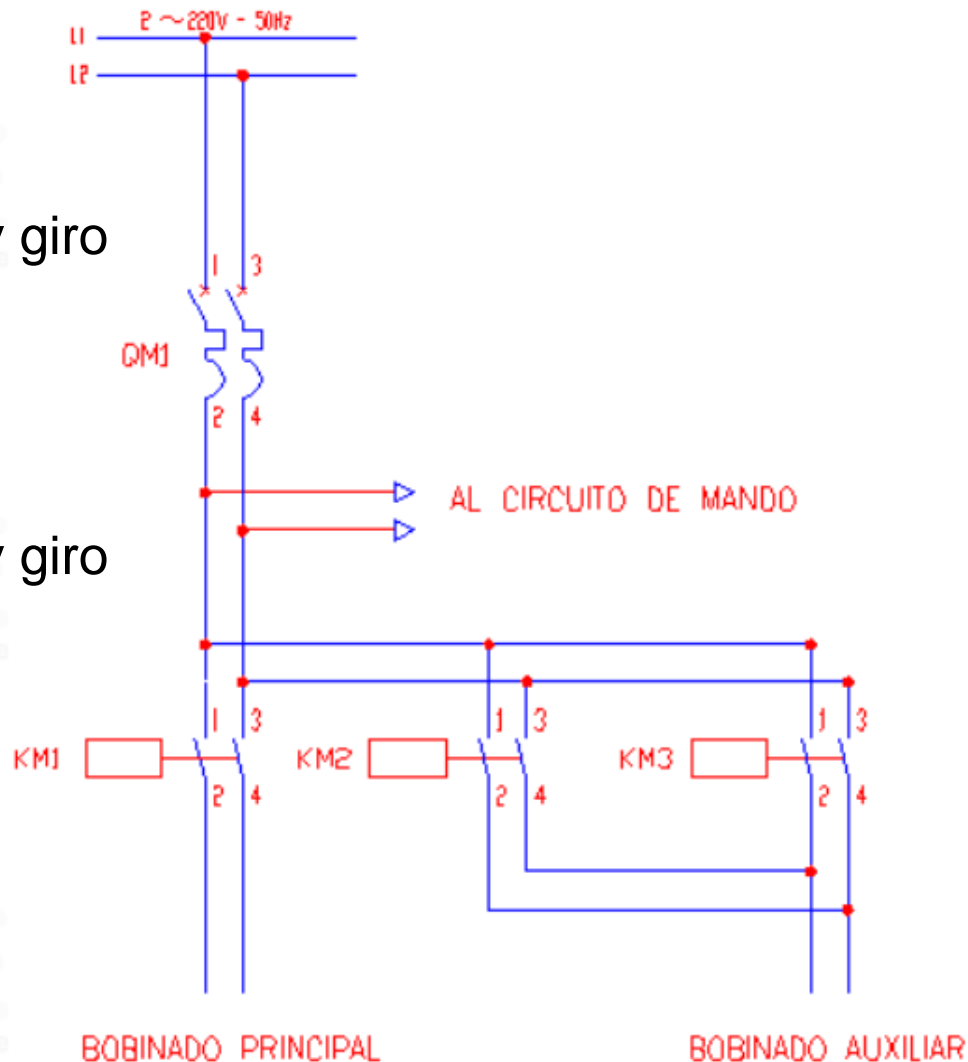
motor monofásico · inversión de giro motor monofásico



inversión de giro motor monofásico · circuito de potencia

Funcionamiento

- Cierre manual de Q1
- Cierre de KM1 y KM2: arranque y giro horario
- Apertura de KM1 y KM2: parada
- Cierre de KM1 y KM3: arranque y giro antihorario
- Apertura de KM1 y KM3: parada



inversión de giro motor monofásico · circuito de control

Funcionamiento

Impulso en SB2. Cierre de KM2

Cierre de KM1 por KM2 (53-54)

Automantenimiento de KM1 y KM2 por KM2 (53-54) y KM2 (13-14), respectivamente

Apertura de KM1 y KM2 por impulso en SB1 (21-22)

Impulso en SB3. Cierre de KM3

Cierre de KM1 por KM3 (53-54)

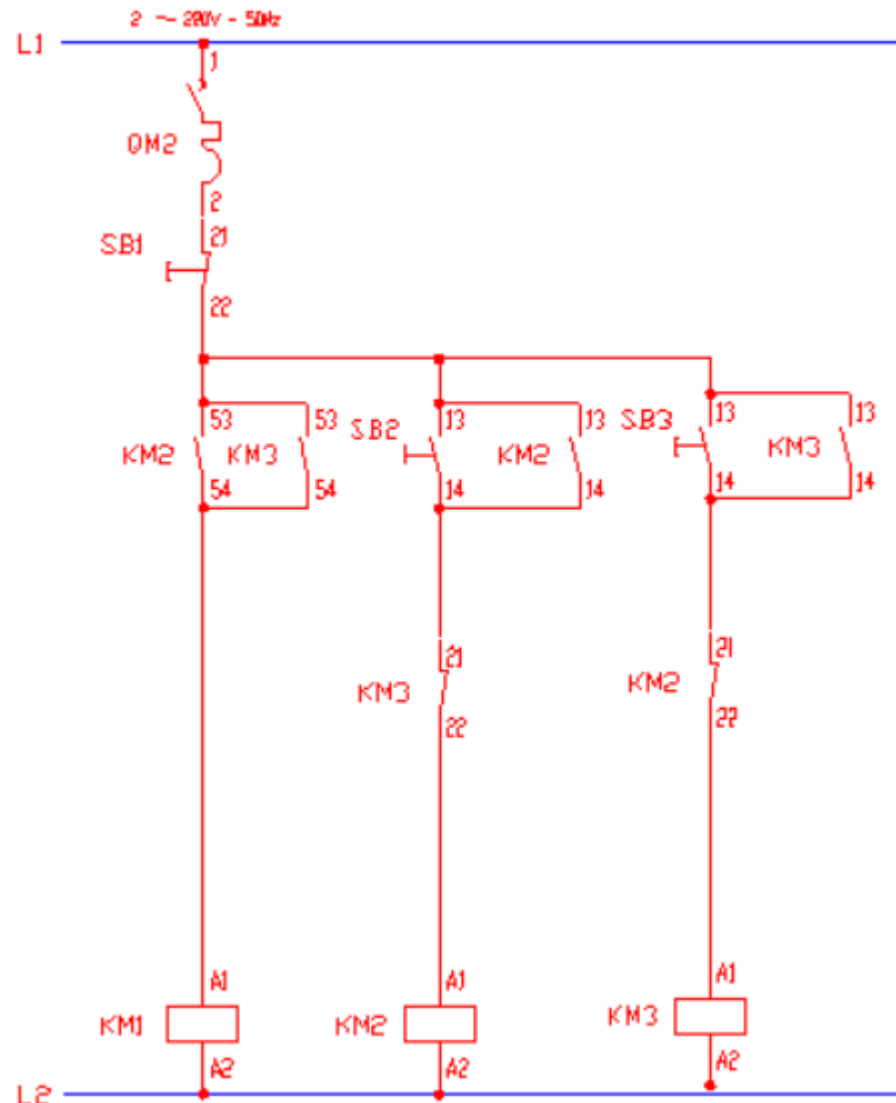
Automantenimiento de KM1 y KM3 por KM3 (53-54) y KM3 (13-14), respectivamente

Apertura de KM1 y KM3 por impulso en SB1 (21-22)

Parada: impulso en SB1

Características

Condenación eléctrica entre KM2 y KM3.



motor monofásico · inversión de giro motor monofásico

actualmente las bobinas de arranque se conectan con la red a través de un condensador en serie que, a la frecuencia de red y la velocidad nominal del motor, produce un desfase tal entre las corrientes de los devanados de arranque y servicio que se hace innecesario desconectarlas, por lo que estos motores ya no necesitan incorporar el interruptor centrífugo simplificando su constitución y funcionamiento.

