



Capítulo 8

Esquemas eléctricos básicos

Índice/Manual

De instalaciones en inmuebles

1	Esquema general de una instalación	4
2	Requerimiento mínimo de instalaciones	5-6
3	Criterios de una instalación segura	7
4	Instalación de un pararrayos	8
5	Apertura de emergencia a distancia	9
6	Comando de un circuito desde varios puntos	10
7	Comando central de varios circuitos	11
8	Comando programado de un circuito	12-13
9	Limitar el tiempo de encendido de un circuito	14-15
10	Señalizar estado y presencia de defecto	16
11	Apertura de un circuito por falta de tensión	17

De detectores

12	Detectores electrónicos	18
-----------	--------------------------------	-----------

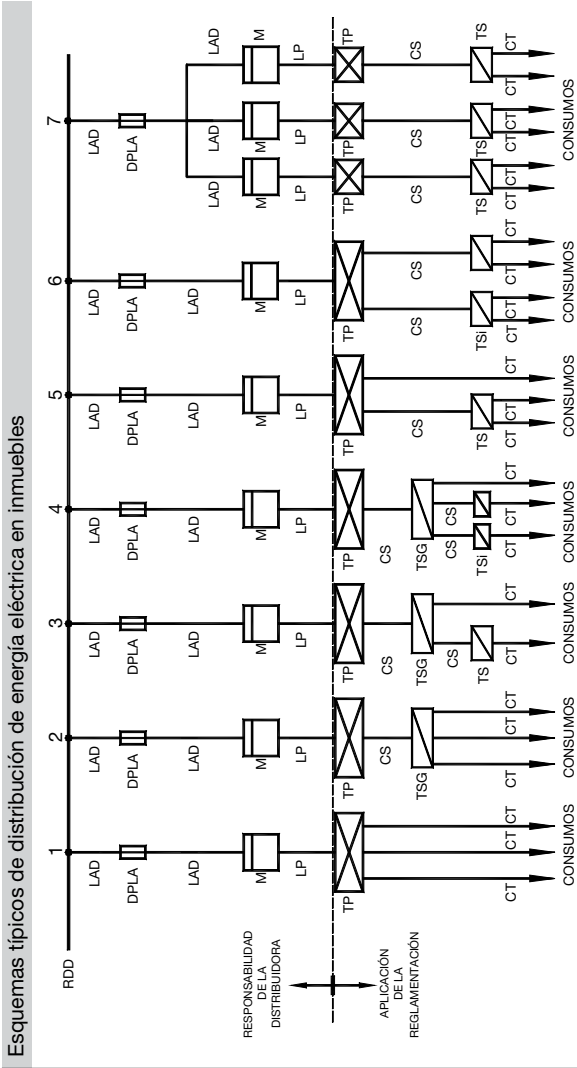
De comando y protección de máquinas

13	Representación simbólica	19
14	Esquemas eléctricos standard	20-21
15	Arranque, protección y comando de motores	22-31

De medición de variables eléctricas

16	Tradicional	32-33
17	Con PowerLogic	34

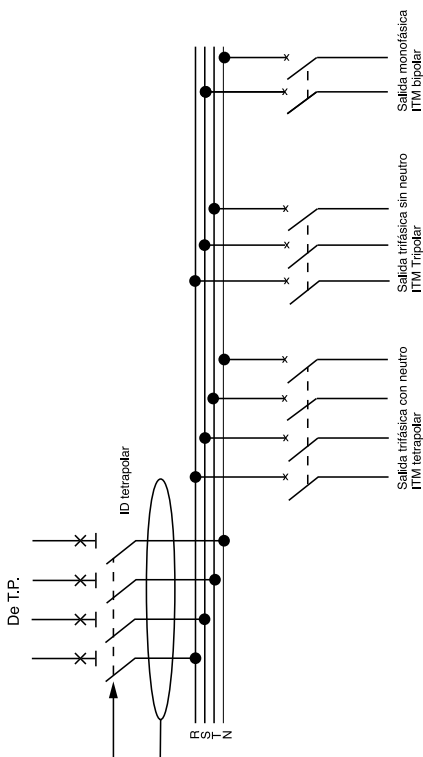
1 Esquema general de una instalación



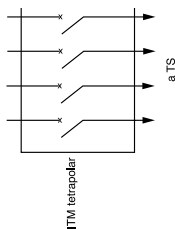
2 Requerimiento mínimo de instalaciones

Alimentación trifásica (con corte del neutro)

Tablero seccional (TS)



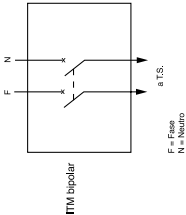
Tablero Principal (TP)



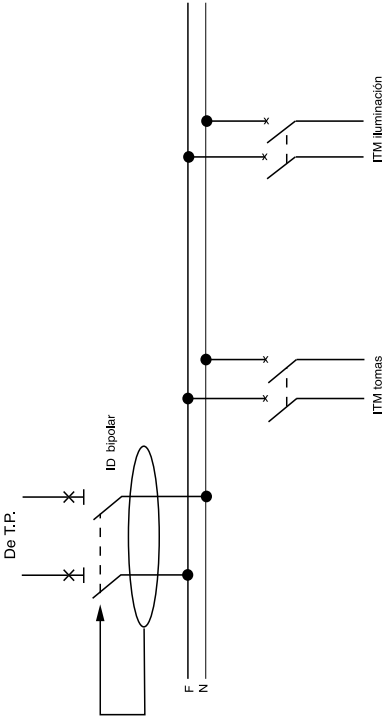
ID: Interruptor diferencial, calibre y sensibilidad según necesidad, tipo ID
ITM: Interruptor termomagnético, calibre, poder de disparo, tipo C60, según necesidad.

Alimentación monofásica (con corte del neutro)

Tablero Principal (TP)



Interruptor termomagnético bipolar



ID: Interruptor diferencial, calibre y sensibilidad según necesidad, tipo ID

ITM: Interruptor termomagnético, calibre, poder de corte y curvas de disparo, tipo C60, según necesidad.

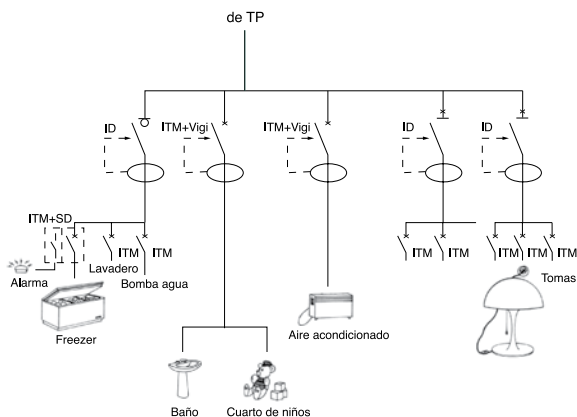
3 Criterios de una instalación segura

En los locales habitacionales los accidentes de origen eléctrico son numerosos, normalmente debido a descuidos, ignorancia e imprudencia de las personas.

Para evitar estos peligros, es aconsejable instalar dispositivos diferenciales por grupos de circuitos:

- Protección diferencial independiente para TC de cuarto de niños y baño.
- Circuitos independientes para artefactos de gran consumo (aire acondicionado) o críticos (congelador de alimentos).

Alimentación mono o trifásica



ITM + SD: Interruptor termomagnético bi, tri o tetrapolar, calibre según necesidad, tipo C60 con bloque auxiliar de señal de defecto (SD).

ID: Interruptor diferencial bi o tetrapolar, calibre sensibilidad según necesidad.

ITM + Vigi: Interruptor termomagnético tipo C60 con bloque diferencial Vigi, sensibilidad según necesidad.

4 Instalación de un pararrayos (limitador de sobretensión)

Descripción

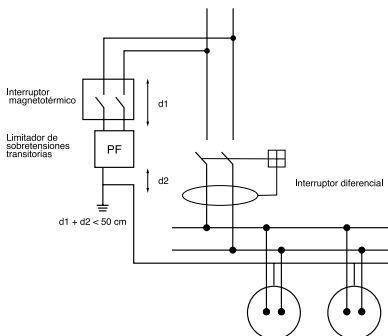
Protege los equipos eléctricos y electrónicos (congelador, televisión, video, equipo Hi-Fi, informática,...), de las sobretensiones transitorias de origen atmosférico (caída de un rayo directamente en la línea), o de origen industrial (maniobras en la red de distribución).

Instalación

- Aguas arriba de un diferencial instantáneo. Si se instala aguas abajo de un diferencial, éste tiene que ser selectivo.
- Las uniones entre la tierra y el interruptor automático de protección/desconexión tienen que ser lo mas cortas posibles.
- Se ha de proteger el limitador con un interruptor automático de desconexión apropiado (C60 ó NC100).

PF65	C60C	50A
PF30	C60C	20A
PF15, PF8	C60C	20A

Esquema de conexionado



6 Comando de un circuito

Desde varios puntos

Descripción

Poder encender un solo circuito, con cualquier tipo de lámparas, desde un punto y apagarlo desde el mismo o desde otros puntos (uno sólo o más).

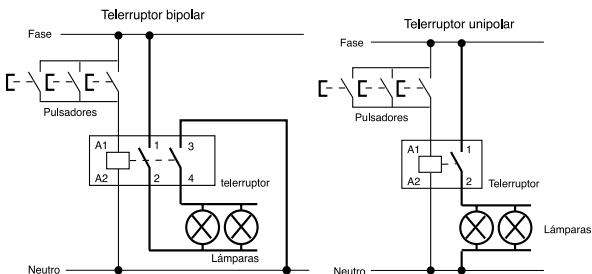
Tener la posibilidad mediante pulsadores y desde varios puntos de cambiar el estado de la iluminación:

- Si está encendida, apagarla.
- Si está apagada, encenderla.

Cómo

- Los puntos de mando se realizan, por ejemplo, con pulsadores convencionales.
- Estos pulsadores se conectan en paralelo, con cables de mando (0,75 mm²), a la bobina de un telerruptor, quien abre o cierra el circuito.
- A cada pulso que se da a la bobina de cualquiera de los pulsadores, cambia el estado del contacto del telerruptor cerrando o abriendo el circuito.

Esquema de conexionado



7 Comando central

De varios circuitos

Descripción

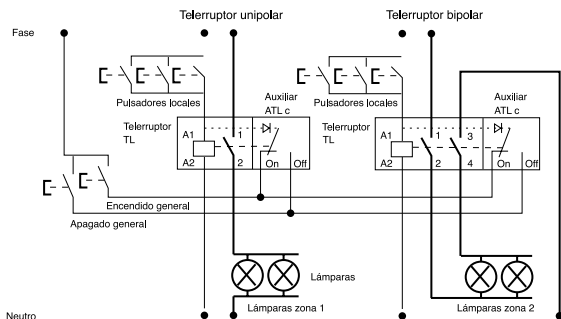
En instalaciones con varios circuitos separados de iluminación, permite encender o apagar cada uno independientemente y desde varios puntos, o encenderlos o apagarlos todos al mismo tiempo, desde un puesto central.

Cómo

■ Si el encendido o apagado central se realiza de forma manual (recepcionista de hotel, de unas oficinas) el mando de los circuitos se realiza mediante pulsadores que actúan sobre telerruptores. A éstos se les añade un auxiliar que permite encender/apagar todos los circuitos a la vez mediante un pulsador de ON y otro de OFF.

■ Añadiendo un módulo S, se puede lograr la señalización del estado del circuito a comandar.

Esquema de conexionado



8 Comando programado

De un circuito

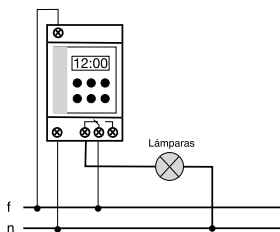
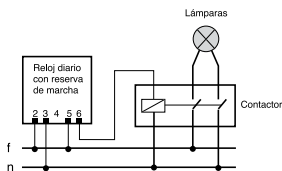
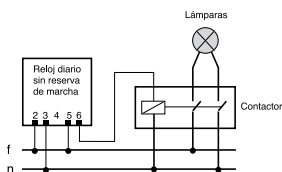
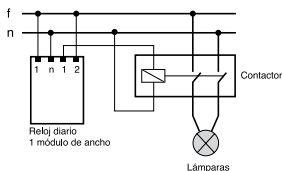
Descripción

Automatización de los encendidos y apagados de un circuito de iluminación siguiendo un ciclo determinado, como por ejemplo cada día a ciertas horas o determinados días a la semana.

Cómo

- Mediante la utilización de interruptores horarios IH o interruptores horarios programables IHP (digitales).
- Si el encendido se realiza cada día a la misma hora, se puede utilizar un reloj analógico diario.
- Si hay encendidos distintos en función del día de la semana, se utiliza un reloj digital semanal.
- En cualquier caso, puede actuarse manualmente sobre el circuito.

Esquema de conexionado



Programación

- Relojes diarios de un módulo
 - esfera de 24 horas con intervalos de 15 minutos.
 - Caballetes insertados
 - Encendido: desplazar caballetes a la derecha.
 - Apagado: caballetes a la izquierda.
 - Posibilidad de mando forzado.
 - Con reserva o sin reserva de marcha.

- Reloj diario sin reserva de marcha
 - 3 módulos de ancho
 - esfera de 24 horas con intervalos de 30 minutos.
 - Girar la esfera hasta que la cifra correspondiente a la hora deseada quede frente a la marca indicadora.
 - En las horas que se desee que funcione la iluminación, elevar los segmentos.

- Reloj diario con reserva de marcha
 - 4 módulos de ancho
 - esfera de 24 horas con intervalos de 30 minutos.
 - Para poner la hora girar la esfera hasta llevar la cifra correspondiente a la hora frente a la marca ♦
 - Para poner en marcha la iluminación colocar las lengüetas verdes en la hora deseada.
 - Las lengüetas rojas apagan el circuito.

- Reloj digital semanal
 - Poner la hora pulsando
 - pulsar **d** para fijar el día
 - pulsar **h** para poner la hora
 - pulsar **m** para los minutos.
 - Programar:
 - 1 pulsar **prog** aparato dispuesto para el primer ON del lunes 1
 - 2 introducir la hora con **h** y **m**.
 - 3 colocarlo en memoria apretando **prog**. Aparato dispuesto para el primer OFF del lunes.
 - 4 repetir la introducción de la hora.

9 Limitar el tiempo de encendido

De un circuito

Descripción

Encendido de la iluminación de una determinada zona, y apagado automático al cabo de un tiempo predeterminado.

Cómo

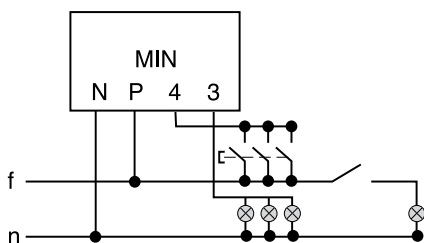
■ Mediante la utilización del automático de escalera (MIN).

Se puede regular el encendido de 1 a 7 minutos, con precisión de 15 segundos.

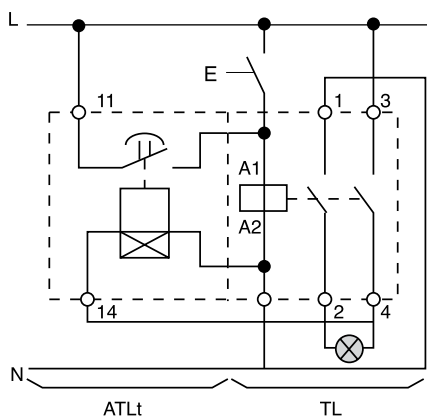
■ La utilización de un telerruptor TL, con el auxiliar ATLt que actúa de temporizador. Permite una regulación del período de encendido de la iluminación, de 1 seg. a 10 hs.

Esquema de conexionado

■ Con automático de escalera



■ Con telerruptor



10 Señalizar estado y presencia de defecto

Descripción

Indicar en un tablero eléctrico, mediante pilotos verdes o rojos, si un determinado circuito está abierto o cerrado, o si la apertura ha sido causada por un defecto (sobrecarga, cortocircuito), mediante la utilización de contactos auxiliares adosables a los interruptores termomagnéticos.

Características

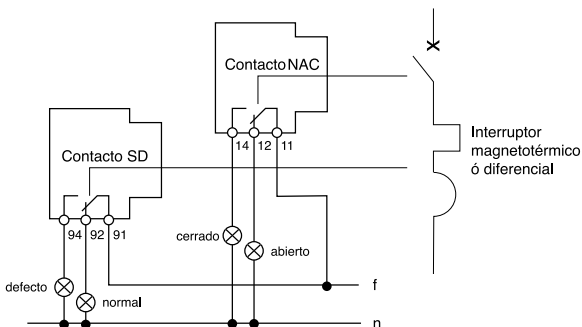
■ Señalización de la posición “abierto” o “cerrado” del IPM o ID.

Se realiza con un contacto auxiliar NAC acoplado a la izquierda del automático.

■ Señalización de la posición “disparo por defecto” del IPM o ID.

Se realiza un contacto de señal de defecto SD acoplado a la izquierda del ITM.

Esquema de conexionado



11 Apertura de un circuito

Por falta de tensión

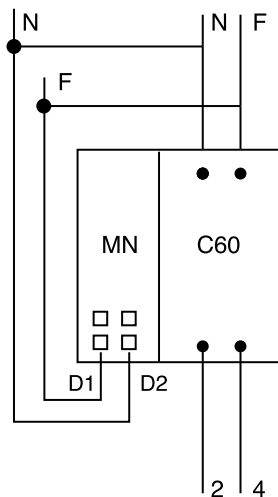
Descripción

Abrir el circuito cuando la tensión cae por debajo del 70% de la U_n , prohibiendo el cierre del interruptor mientras su alimentación no se normalice.

Cómo

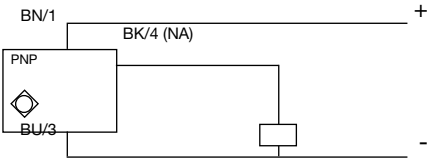
■ La bobina de mínima tensión MN permite esta función por simple acople a la izquierda del ITM.

Esquema de conexionado

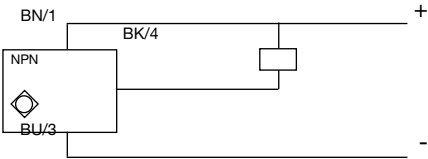


12 Detectores electrónicos

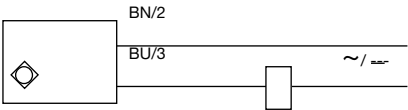
3 hilos PNP



3 hilos NPN



2 hilos



13 Representación simbólica de circuitos

Plantea los circuitos de potencia y comando como serán cableados en la realidad.

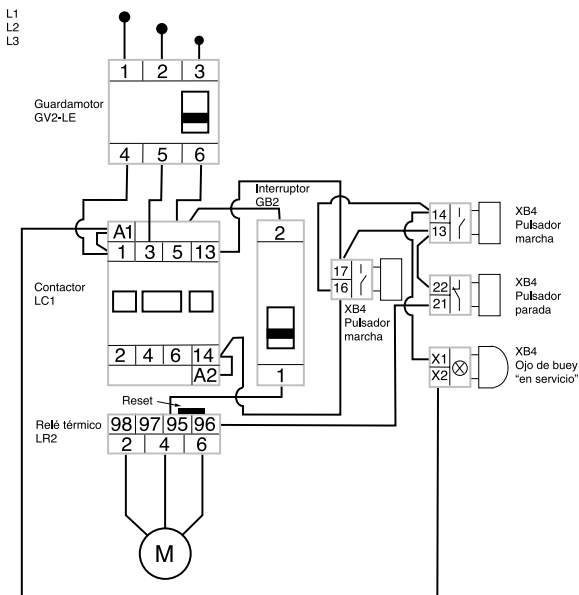
Mezcla ambos circuitos resultando difícil identificar la lógica de comando y detectar errores.

El circuito es de una interpretación complicada para un tercero.

Su uso no es recomendado y no existe normalización para este tipo de representación.

Arranque directo con motor trifásico

Comando local y a distancia



14 Esquemas eléctricos standard

Los circuitos de potencia, comando y señalización, son representados sobre dos partes distintas del esquema, cada una con sus particularidades.

Circuito de potencia

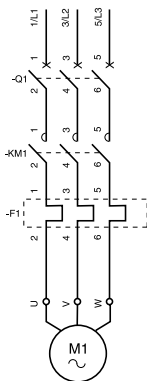
En la parte superior del esquema del circuito de potencia, las líneas horizontales representan la red. Los diferentes motores o receptores en general, son ubicados en las derivaciones.

El circuito puede ser representado sobre la forma unifilar o multifilar.

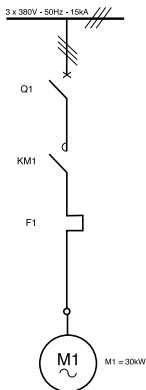
El número de conductores en una representación unifilar está representado por los trazos oblicuos que cruzan el trazo principal (por ej.: 3 para una red trifásica). Con el objeto de determinar el calibre de los aparatos de protección y la sección de cables, en cada receptor se colocan sus características eléctricas.

Arranque directo con motor trifásico

Circuito de potencia



Representación
Trifilar



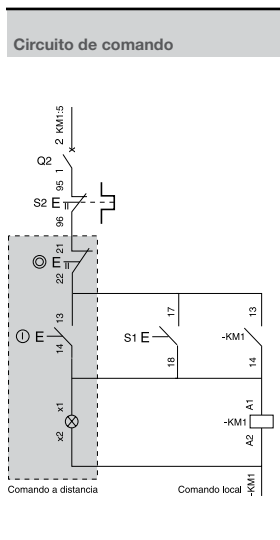
Representación
Unifilar

Circuito de comando y señalización

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

Las bobinas de contactores y receptores diversos (lámparas, alarmas sonoras, relojes...), son ligados directamente al conductor inferior. Los otros órganos (contactos auxiliares, botoneras, contactos de fines de carrera...), así como los bornes de conexión, se representan arriba del órgano comandado.

Los conjuntos y aparatos auxiliares y externos son dibujados dentro de un recuadro punteado. Los símbolos e identificaciones usuales se mencionan en el capítulo 10.



■ **Q1:** Guardamotor magnético tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.

■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **KM1:** Contactor tipo LC1-K, D, F. Calibre In del motor en función de la categoría de empleo.

■ **F1:** Relé térmico, tipo LR2. Calibre In del motor.

■ **S1:** Botoneras de marcha, tipo XB4.

■ **S2:** Reset del relé térmico para parada normal, por falla y reposición.

■ **Comando a distancia:** Caja de comando tipo XAL con dos botoneras y un ojo de buey.

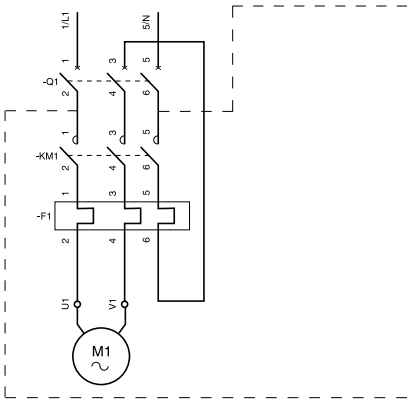
⓪ : marcha

⊗ : parada

⊗ : en servicio

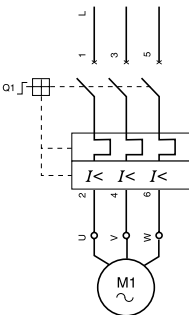
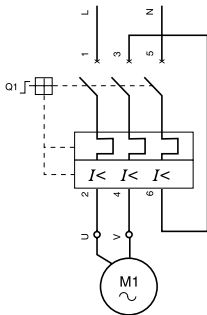
15 Arranque, protección y comando de motores

Arranque directo de un motor monofásico. Circuito de potencia



Arranque manual con guardamotor magnetotérmico Circuito de potencia

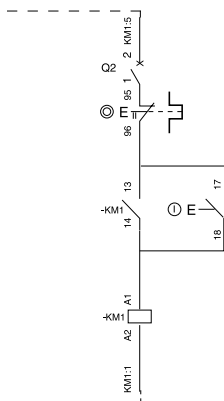
■ **Q1:** Guardamotor magnetotérmico tipo GV2-M, GV2-P, GV3-M, calibre I_n del motor.



Motor monofásico o corriente continua

Motor trifásico

Circuito de comando



Comando local, parada con boton de reset del relé térmico

■ **Q1:** Guardamotor magnético (tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.

■ **KM1:** Contactor tipo LC1-K, D, F. Calibre In del motor en función de la categoría de empleo.

■ **F1:** Relé térmico. Calibre In del motor, tipo LR2.

■ **⓪:** Botoneras de impulsión XB2-B, XB2-E.

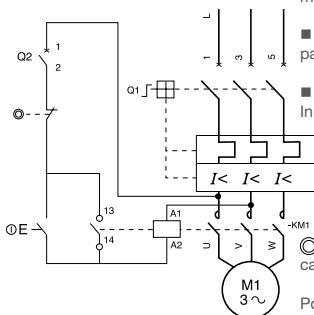
■ **⓪:** Reset del relé térmico para parada normal, por falla y reposición.

■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

Arranque directo con guardamotor magnetotérmico

Circuito de comando

Circuito de potencia



■ **Q1:** Guardamotor magnetotérmico tipo GV2-M, GV2-P, calibre In del motor.

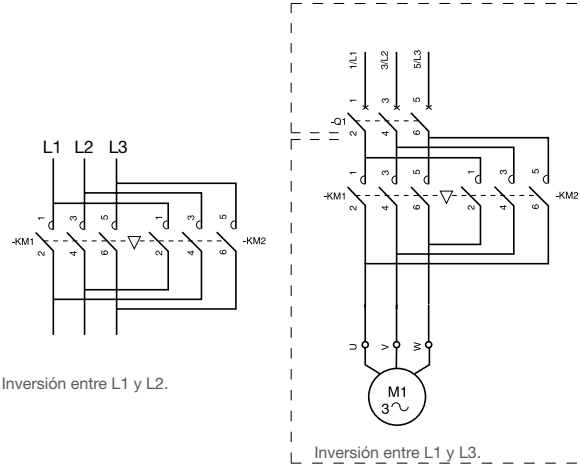
■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **K1:** Contactor LC1-K, D, F, calibre In del motor.

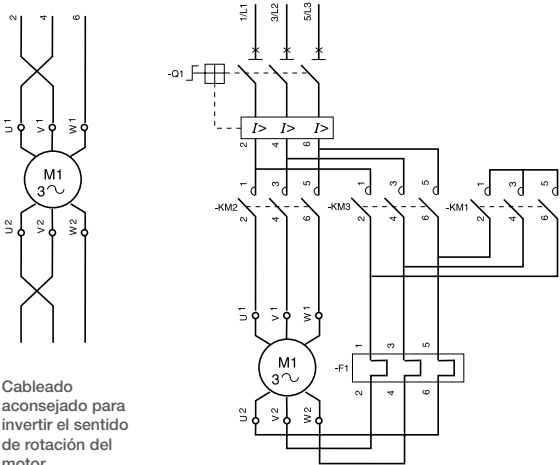
⓪ ⓪ : Botoneras XB2-B, XB2-E, cajas de comando XAL o XAC.

Posibilidad de señalización de estados de falla por sobrecarga, cortocircuito, falta de tensión, por adición de bloques auxiliares en el guardamotor.

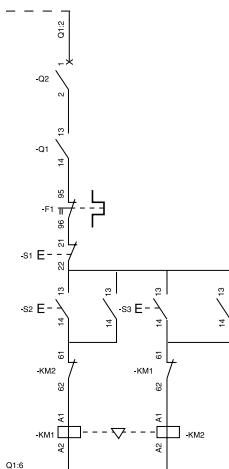
Arranque de un inversor de marcha
Circuito de potencia



Arranque estrella triángulo
Circuito de potencia



Circuito de comando



■ **Q1:** Guardamotor magnético tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.

■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **KM1 - KM2:** Función preensamblada tipo LC2 que comprende 2 contactores enclavados mecánicamente, o 2 contactores tipo LC1 enclavados mecánicamente, calibre In del motor en función de la categoría de empleo.

■ **F1:** Relé térmico en serie con los arrollamientos, calibre In del motor, tipo LR2.

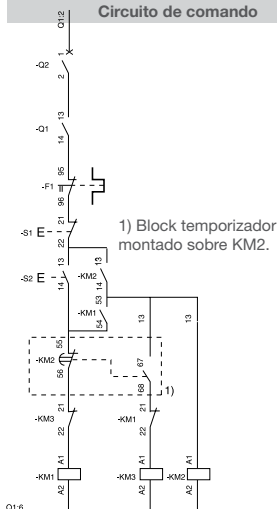
■ **S1:** Botonera «parada».

■ **S2:** Botonera «marcha» directo.

■ **S3:** Botonera «marcha» inverso.

Las botoneras del tipo XB2-B, XB2-E o cajas de comando tipo XAL o XAC.

Circuito de comando



■ **Q1:** Guardamotor magnético tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.

■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **KM1:** Contactor estrella, tipo LC1-K, D, F.

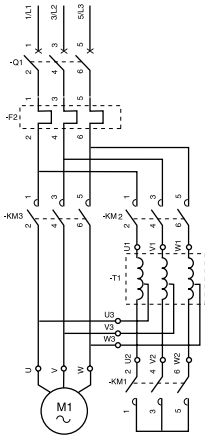
■ **KM2:** Contactor de línea + block de contactos temporizados al trabajo (temporización habitual 7 a 20 seg), calibre In/√3 del motor, tipo LC1-K, D, F.

■ **KM3:** Contactor de triángulo, calibre In/√3 del motor, tipo LC1-K, D, F.

■ **F1:** Relé térmico en serie con los arrollamientos, calibre In/√3 del motor, tipo LR2.

■ **S1, S2:** Botoneras tipo XB2-B, XB2-E o cajas de comando tipo XAL.

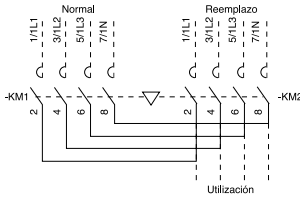
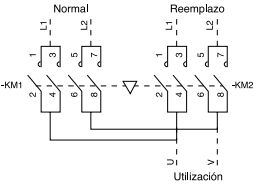
Arranque por autotransformador
Circuito de potencia



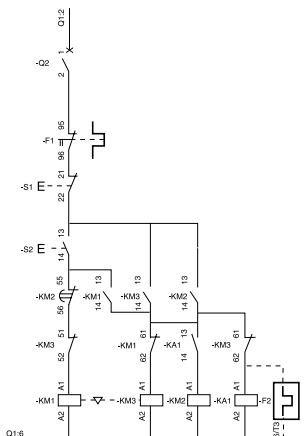
Inversor de fuente

Circuito de potencia monofásico

Circuito de potencia trifásico



Circuito de comando



■ **Q1:** Guardamotor magnético (tipo GV2-L/LE ó GK3), calibre In del motor.

■ **KM1:** 1contactor 3P + NC + NA calibre In del motor, tipo LC1.

■ **KM2:** 1contactor 3P + NA calibre In del motor, tipo LC1.

■ **KM3:** 1contactor 3P + 2NC + NA calibre In del motor, tipo LC1, enclavado mecánicamente con KM1.

■ **KA1:** 1contactor auxiliar, con temporizador al trabajo, tipo CA2-D ó CA2-K. Temporización habitual: 7 a 20 segundos.

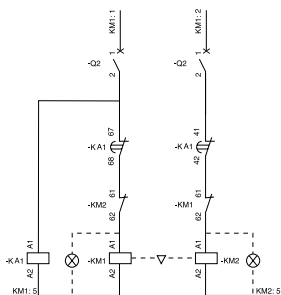
■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **F1:** Relé térmico, calibre In del motor, tipo LR2.

■ **F2:** Relé temporizador térmico para protección del autotransformador, tipo LT2-TK.

■ **S1 - S2:** Unidades de comando, tipo XB2-B, XB2-E

Circuito de comando



■ **KM1- KM2:** 2 contactores tetrapolares calibre Inth, tipo LC1 + 1 aditivo con contacto NA tipo LA1. En monofásico, 2 contactores tetrapolares calibre Inth: 1,6 tipo LC1+ 1 enclavamiento mecánico tipo LA9.

■ **KA1:** 1 contactor auxiliar, con temporizador al trabajo, tipo CA2-D

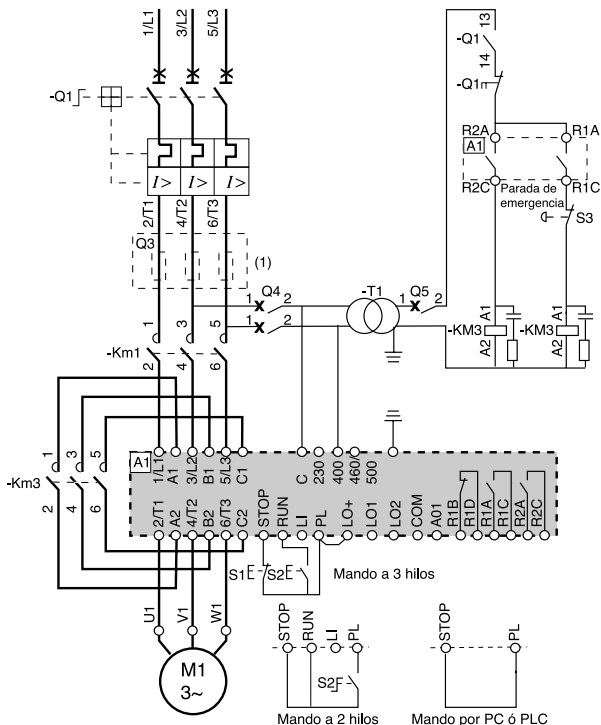
■ **Q1- Q2:** Interruptor magnetotérmico de control tipo GB2.

■ Unidades de señalización, tipo XB2-B, XB2-E

Arranque con Altistart 46:

1 sentido de marcha - Parada libre - Coord. tipo 1

Alimentación trifásica



■ **Q1:** Guardamotor magnetotérmico calibre I_n del motor, tipo GV2M/P, GV7-R.

■ **Q3:** Fusibles ultrarápidos en caso de requerir coordinación tipo 2.

■ **Q4:** Guardamotor magnético GV2 calibre 2 veces I_n del primario de T1.

■ **Q5:** Interruptores magnetotérmicos de control tipo GB2, uni o bipolares, calibre según I_n de la carga.

■ **KM1:** Contactor de línea, calibre I_n del motor, tipo LC1 con filtros antiparasitarios.

■ **KM3:** Contactor de by pass, calibre

In del motor, tipo LC1, con filtros antiparasitarios.

■ **S1- S2:** Pulsadores de marcha y parada tipo XB2.

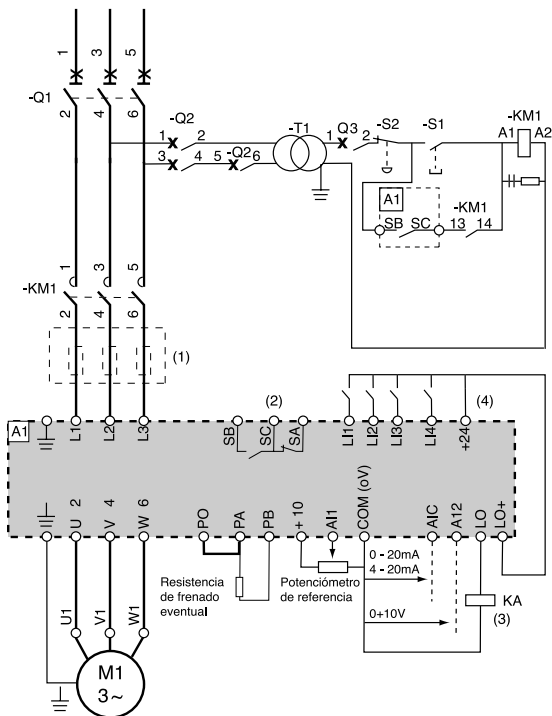
■ **T1:** Transformador de control de potencia según la carga.

■ **A1:** Altistart adaptado a la potencia del motor, circuito del ejemplo ATS46D47N a 46M12N.

■ **S3:** Pulsador de parada de emergencia tipo XB2-B (golpe de puño)

Arranque con Altivar 18: 2 sentidos de marcha - Automático

Alimentación a 400V



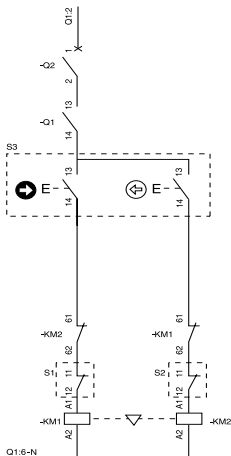
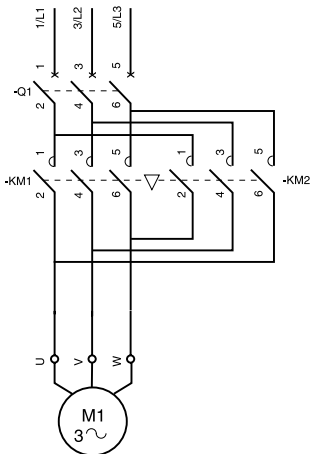
- **Q1:** Interruptor o guardamotor con protección magnética tipo GV2L o Compact NS, calibre I_n del motor.
- **A1:** Variador ATV18 calibre según I_n del motor.
- **KM1:** 1 contactor de línea, calibre I_n del motor con filtro antiparasitario, tipo LC1-D + LA4-DA20.
- **S1 - S2:** Pulsadores de marcha y parada tipo XB2.
- **Q2:** GV2-L calibre 2 veces la corriente nominal primaria de T1.
- **Q3:** Magnetotérmico de control, calibre I_n de la carga tipo GB2-CB.

- **T1:** Transformador 100VA secundario 220V.
 - (1): Inductancia de línea eventual.
 - (2): Contactos del relé de seguridad; para señalar a distancia el estado del variador.
 - (3): Relé o entrada del automático --- 24V.
 - (4): + 24V interna. Si se utiliza una fuente externa + 24V, conectar el 0V de ésta al borne COM, no utilizar el borne +.
- Otras conexiones (fuente de alimentación externa) consultar.**

Aplicaciones

Comando no mantenido de un portón corredizo

Parada automática por interruptores de posición



■ **Q1:** Guardamotor magnético tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.
Al permitirse la marcha por impulsos se omite la protección térmica del motor.

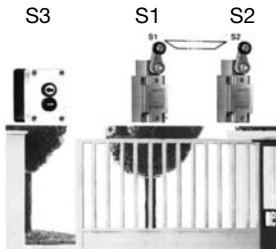
■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **KM1 - KM2:** Función preensamblada que comprende un inversor tipo LC2, o 2 contactores tipo LC1 enclavados mecánicamente, calibre In del motor en función de la categoría de empleo.

■ **S1:** Interruptor de posición parada automática portón cerrado, tipo XCK.

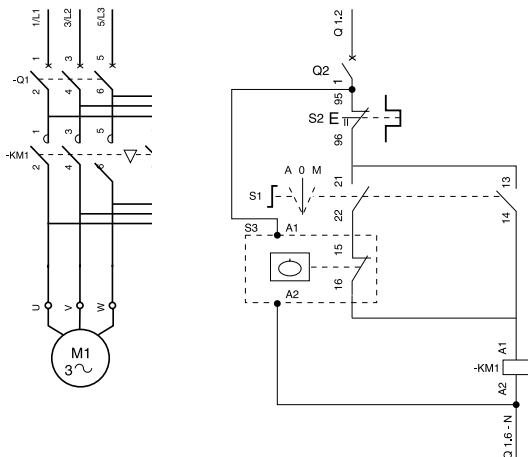
■ **S2:** Interruptor de posición parada automática portón abierto, tipo XCK.

■ **S3:** Caja de comando con dos pulsadores tipo XAL.



Aplicaciones

Comando mantenido de un tanque Con control de bajo nivel por sonda



■ **Q1:** Guardamotor magnético tipo GV2-L/LE), calibre In del motor.

■ **Q2:** Interruptor magnetotérmico para circuitos de comando tipo GB2.

■ **KM1:** Contactor tipo LC1-K, D, F. Calibre In del motor en función de la categoría de empleo.

■ **F1:** Relé térmico, tipo LR2. Calibre In del motor.

■ **S1:** Selectora 3 posiciones fijas Automático - 0 - Manual, tipo XB2-B, XB2-E ó caja XAL.

■ **S2:** Reset del relé térmico para reposición por falla.

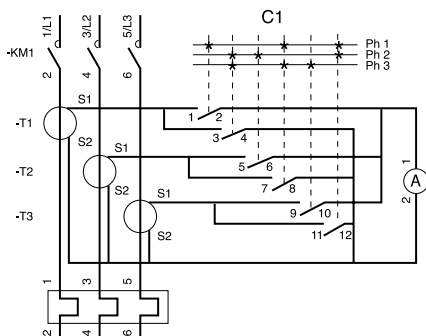
■ **S3:** Relé de control de nivel tipo RM3 y sonda LA9-R.



16 Medición de variables eléctricas (tradicional)

Amperímetro con conmutador de fases

Red no equilibrada



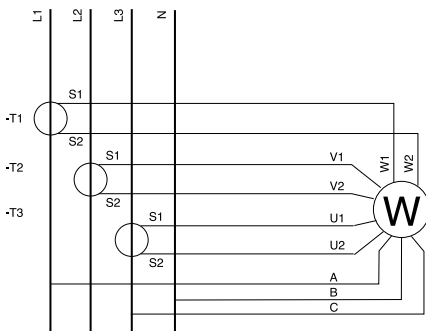
■ 3 transformadores de corriente con el primario adaptado a la corriente nominal y el secundario en función de las características del amperímetro.

■ 1 Amperímetro con escala de lectura en función de las características del receptor.

■ 1 conmutador amperométrico de 3 posiciones tipo K1

Vatímetro o Varímetro

Red no equilibrada

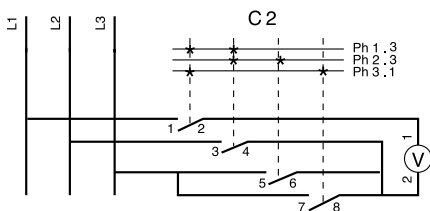


■ 3 transformadores de corriente con el primario adaptado a la corriente nominal y el secundario en función de las características del vatímetro.

■ 1 Vatímetro o Varímetro.

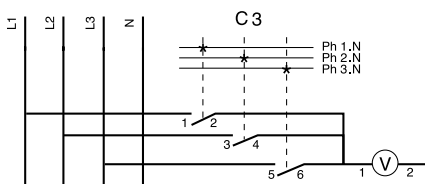
Voltímetro con conmutador de fases

Medida entre fases



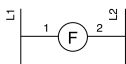
- 1 voltímetro adaptado a la tensión de la red.
- 1 conmutador voltimétrico de 3 posiciones y 4 contactos tipo K1.

Medida entre fase y neutro



- 1 voltímetro adaptado a la tensión de la red.
- 1 conmutador voltimétrico de 3 posiciones y 3 contactos tipo K1.

Frecuencímetro

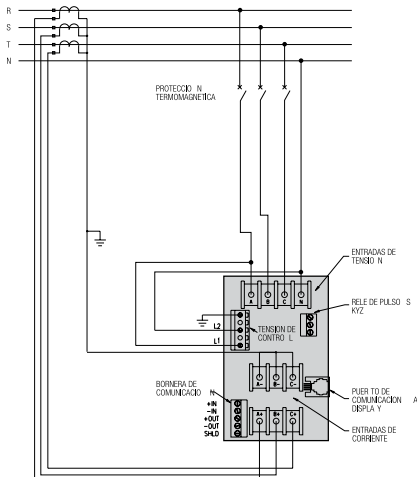


17 Medición de variables con PowerLogic

Sistema de medición compacto

PowerLogic - Power Meter

Red no equilibrada



- 3 transformadores de corriente con el primario adaptado a la corriente nominal y el secundario en 5A.
- 1 interruptor de protección tipo GB2.
- 1 Módulo de medición con instrumentación básica (3020-PM600) o instrumentación básica + medición de demanda + tasa de distorsión armónica o instrumentación + medición de demanda + min./máx., alarmas y eventos (3020-PM620).
- 1 display Power Meter (3020-PDM32).

Este sistema permite medir en un solo aparato todas las variables eléctricas (corrientes, tensiones, potencias, energías, demanda, factor de potencia...)