

# Circuitos de comando

---

Taller de Máquinas Eléctricas

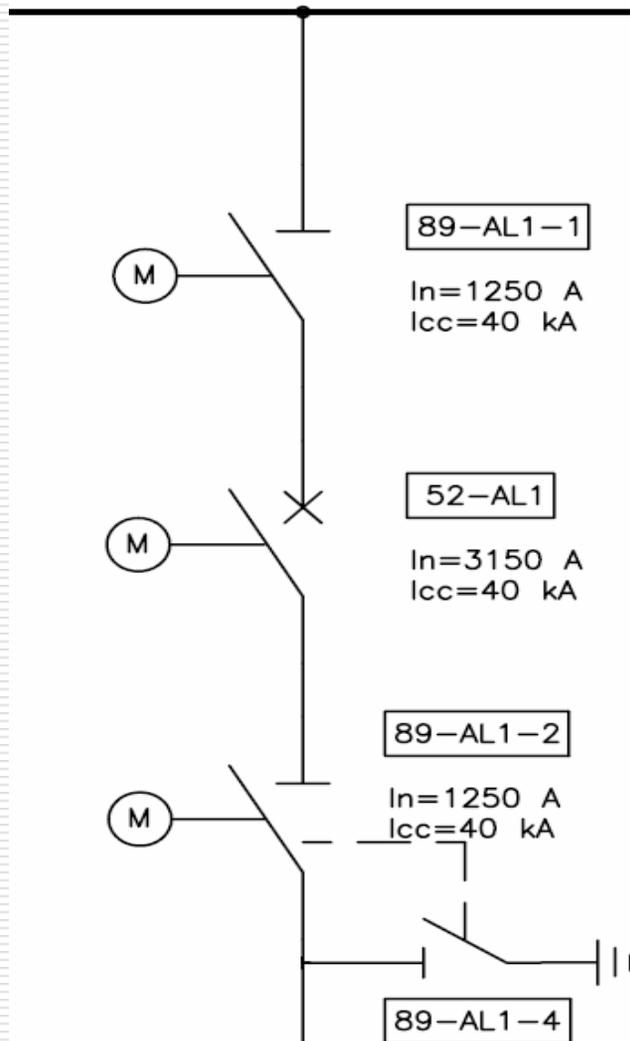
# Introducción

---

- Todas las instalaciones eléctricas industriales, sin importar la tensión o potencia tienen asociados cableados destinados al comando, monitoreo, protección, y medida de las mismas.
  - Existe la necesidad de implementar acciones de control acordes a la funcionalidad de las mismas de forma que garanticen la seguridad de bienes y personal que actúan sobre los mismos.
-

# Ejemplo 1

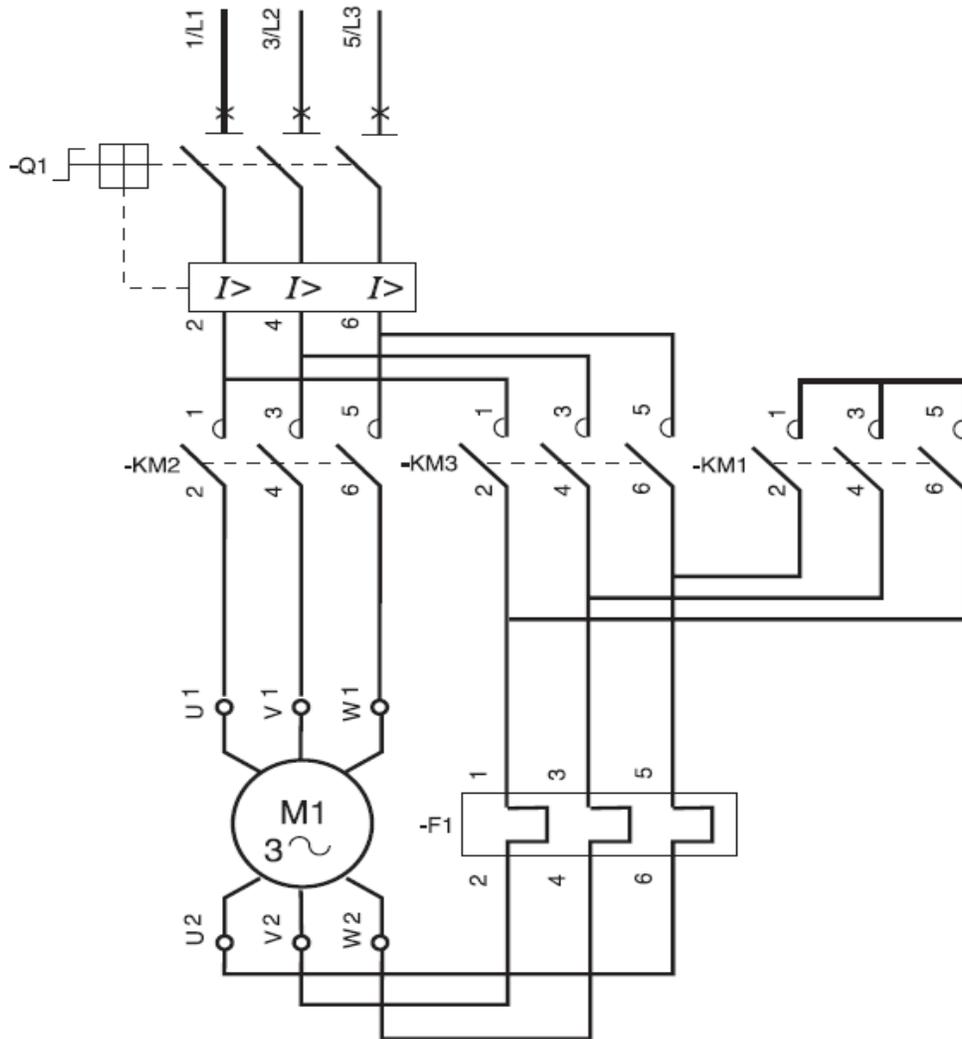
## Maniobra en salida de línea AT



- Operación de mantenimiento sobre disyuntor 52-AL1
  - Apertura de 52-AL1
  - Apertura de 89-AL1-1
  - Apertura de 89-AL1-2
  - PATT entre seccionadores y disyuntor.
- Los mandos de disyuntor y seccionadores son motorizados.
- Se debe seguir la secuencia, por lo tanto no debe ser posible accionar la motorización de un seccionador antes que la del disyuntor.

# Ejemplo 2

## Arranque estrella triángulo



### Estado inicial

- KM1, KM2, KM3 inicialmente abiertos.

### Proceso de arranque

- Se arranca la máquina en estrella (cierra KM1 y KM2).
- Se espera a que la máquina llegue a una velocidad cercana al régimen.
- Se abre KM1 y se cierra KM3 respetando esta secuencia para evitar un cortocircuito.

# Objetivos de circuitos de mando

---

- Implementación de la lógica de operación del sistema de potencia que permita:
    - Realizar una secuencia de acciones que se corresponda con las necesidades de un determinado proceso requerido.
    - Proteger los equipos de potencia, inhibiendo la posibilidad de realizar una maniobra peligrosa.
    - Proteger quienes trabajan con estos sistemas mediante la operación de circuitos de baja tensión, eléctricamente aislados del circuito de potencia a operar.
-

# Diseño de circuitos de comando

---

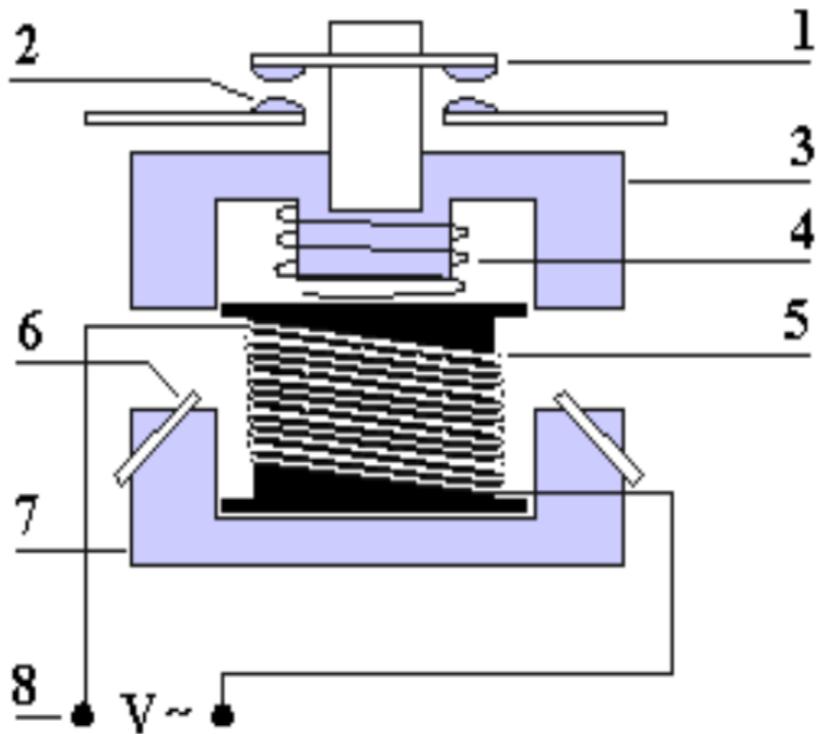
- Los objetivos presentados se logran mediante el diseño de un **circuito lógico secuencial** que determine el momento adecuado en el cual deben accionarse los contactores.
  - Los pulsadores, relés, bobinas de contactores y contactos auxiliares se utilizan a efectos de diseñar el circuito de comando que permite realizar las acciones de control necesarias.
-

# Diseño de circuitos de comando

---

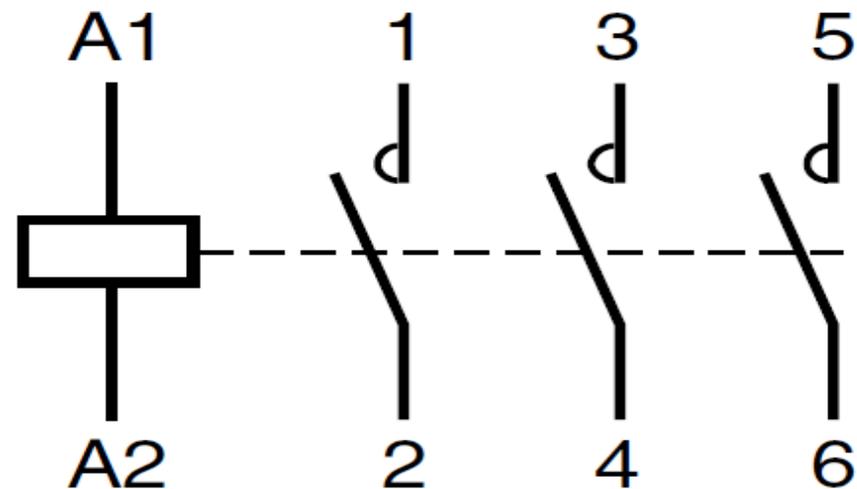
- El resto de los dispositivos que forman parte del circuito de potencia **también pueden ser asociados** a contactos auxiliares para indicar estados (abierto/cerrado), señalización de fallas, etc..
  - Adicionalmente, en el circuito de comando se pueden utilizar otro tipo de señalizaciones dependiendo de los procesos que se deseen monitorear y controlar:
    - Sensores
    - Fin de carrera
    - Termostatos
    - Presostatos
-

# Contactores

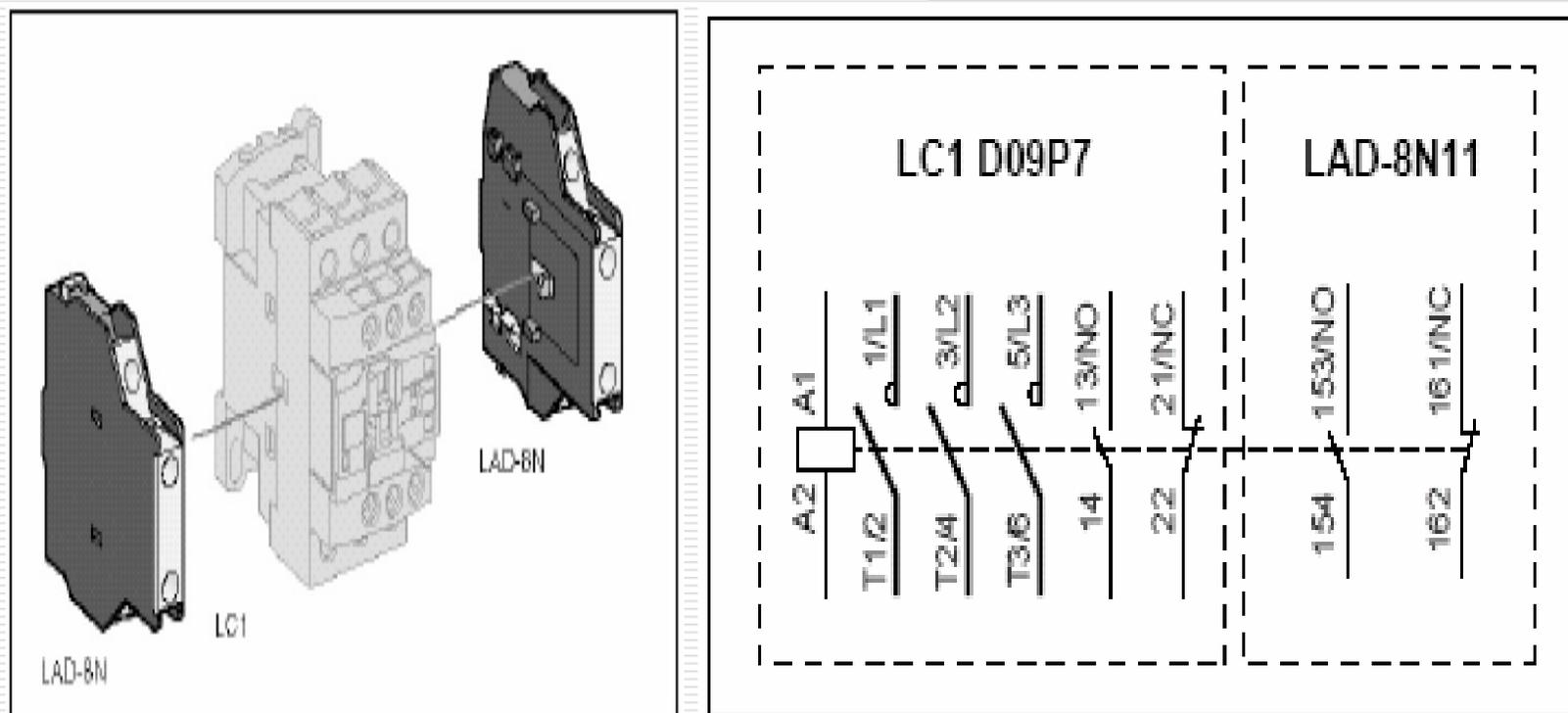


- 1- Contactos móviles. 2 - Contactos fijos.
- 3- Hierro móvil. 4 - Muelle antagonista. 5 - Bobina.
- 6- Espira de sombra (en corriente alterna).
- 7- Hierro fijo. 8 - Alimentación bobina.

Dispositivos mecánicos que permiten la conexión/desconexión de un circuito eléctrico, siendo accionados por la energización de la bobina de un electroimán, cuyo circuito de energización es independiente del circuito de potencia.



# Contactores – Contactos auxiliares



- Normal abierto (NA): si los contactos de potencia están abiertos, el NA está abierto, si los contactos de potencia se cierran, el NA se cierra.
- Normal cerrado (NC): si los contactos de potencia están abiertos, el NC está cerrado, si los contactos de potencia se cierran, el NC se abre.

# Pulsadores

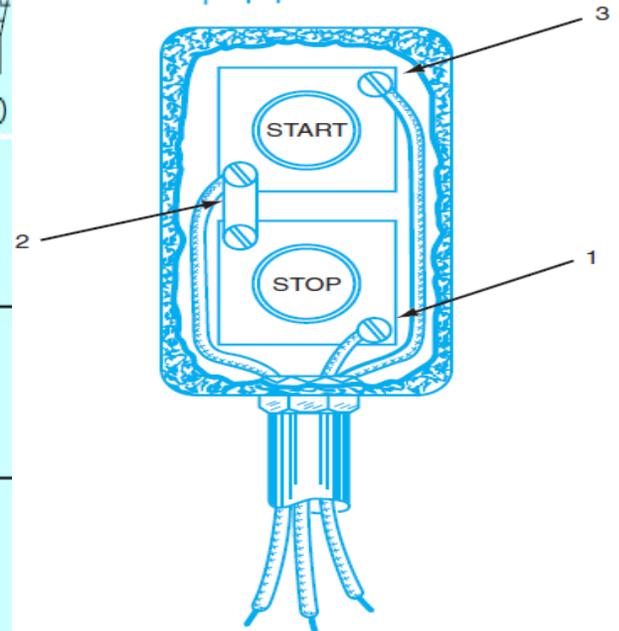
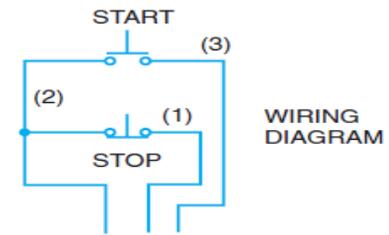


XAL E201

## Complete stations (continued)

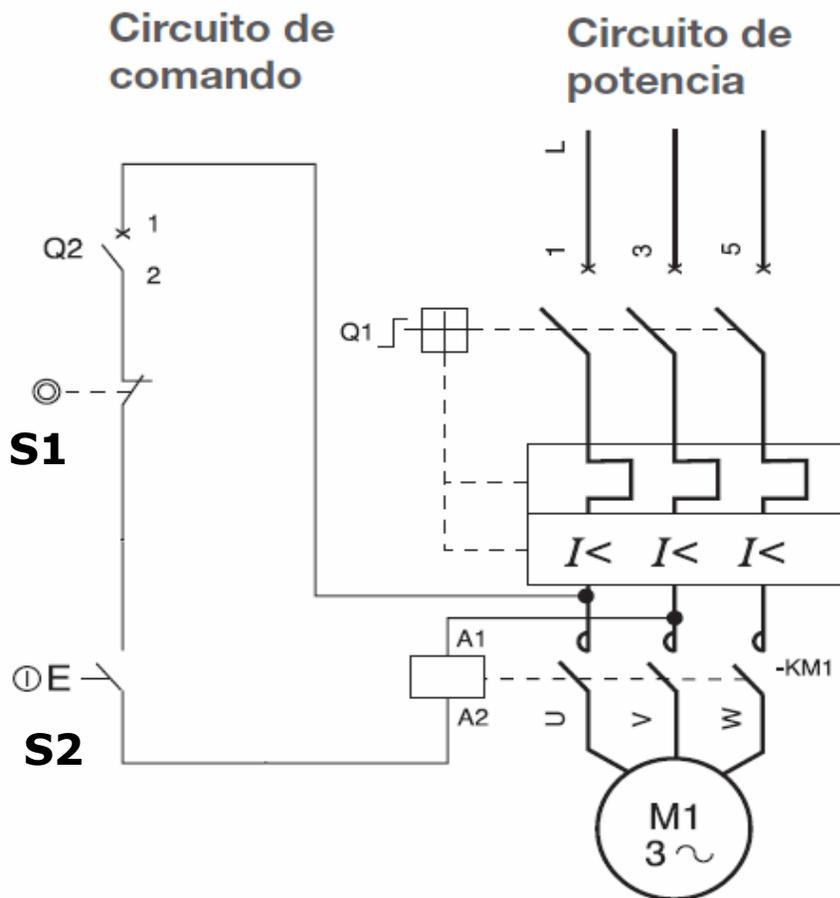
With 2 x Ø 22 control and signalling units (grey control station lid)

Equipment	Type of push	Type of contact		
		N/O	N/C	C/O
2 spring return pushbuttons	1 flush, green	1	-	-
	1 flush, red	-	1	-
	1 flush, green	2	-	-
	1 flush, red	-	-	1
	1 flush, green	1	-	-
	1 flush, red	-	1	-

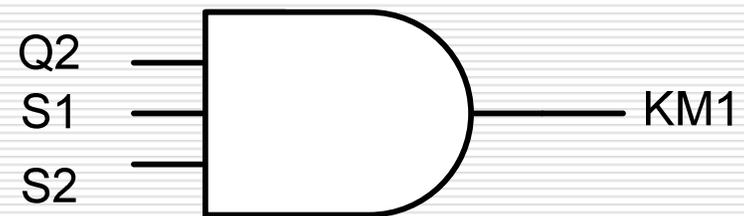


# Primera aproximación

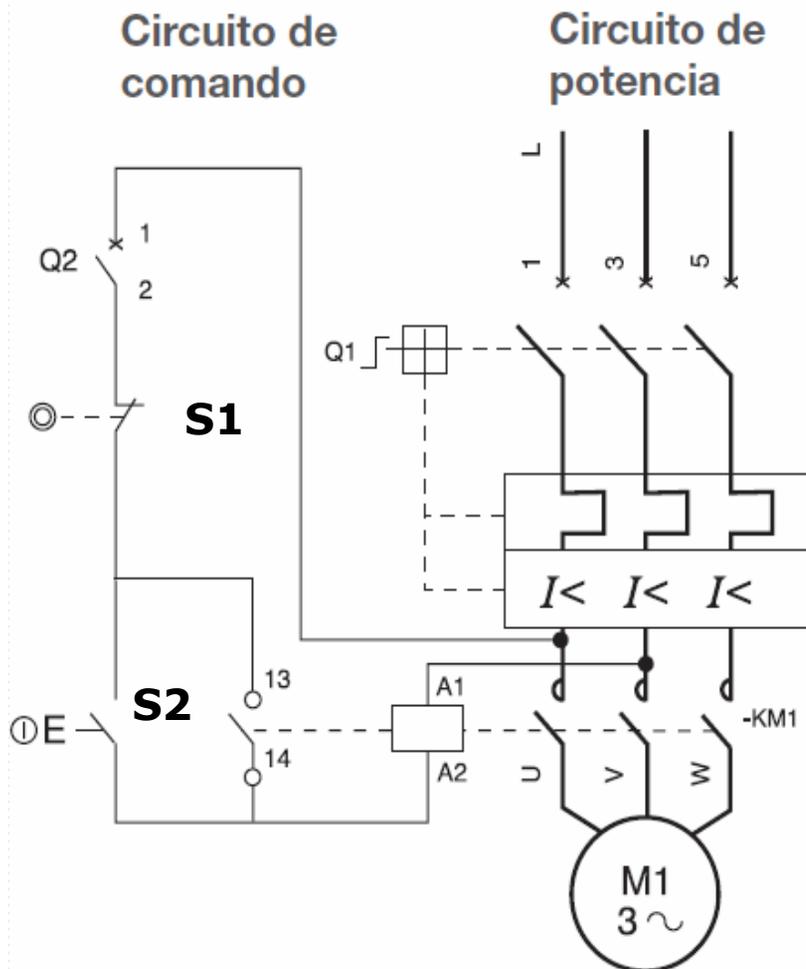
## Arranque Directo



¿Qué problema presenta este circuito de comando?

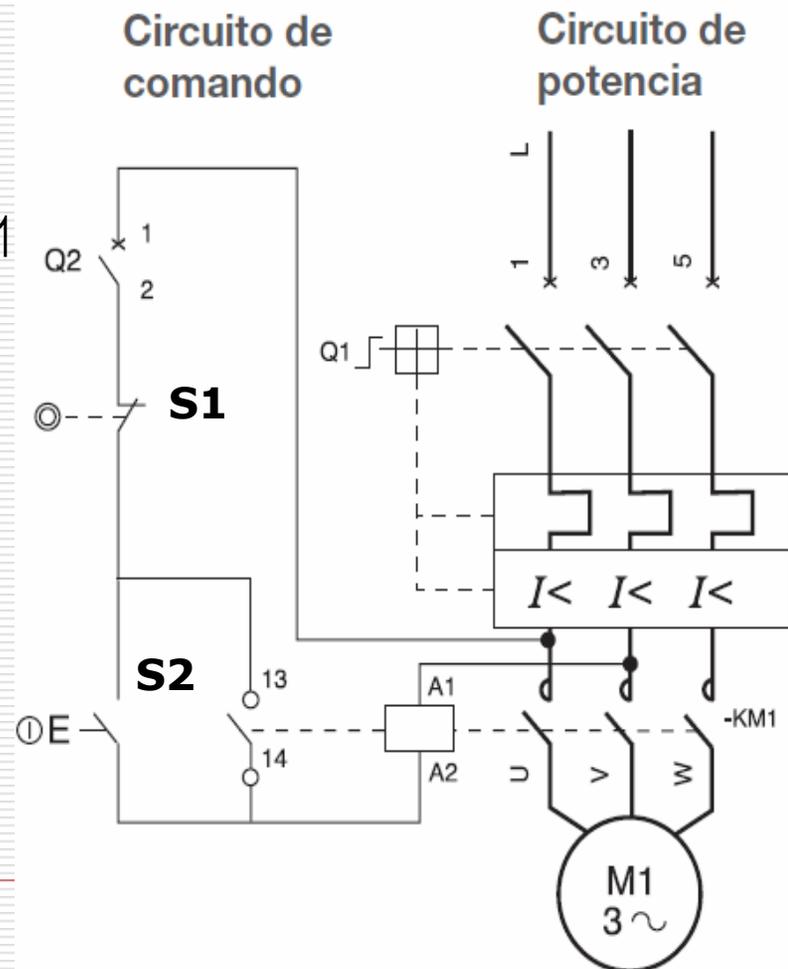
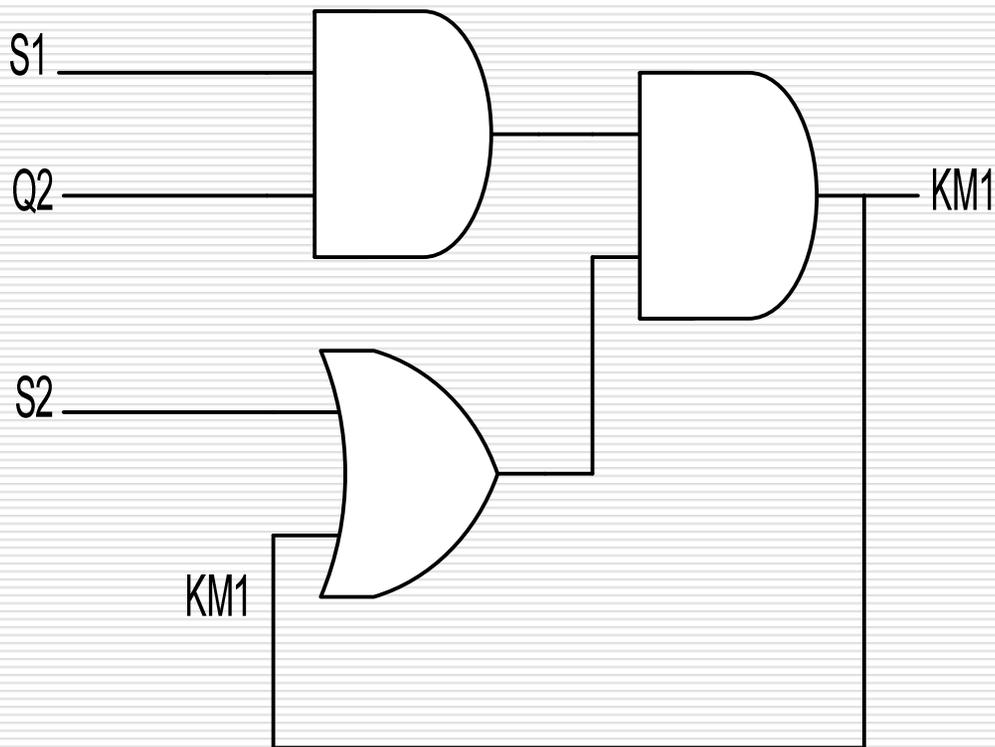


# Arranque Directo

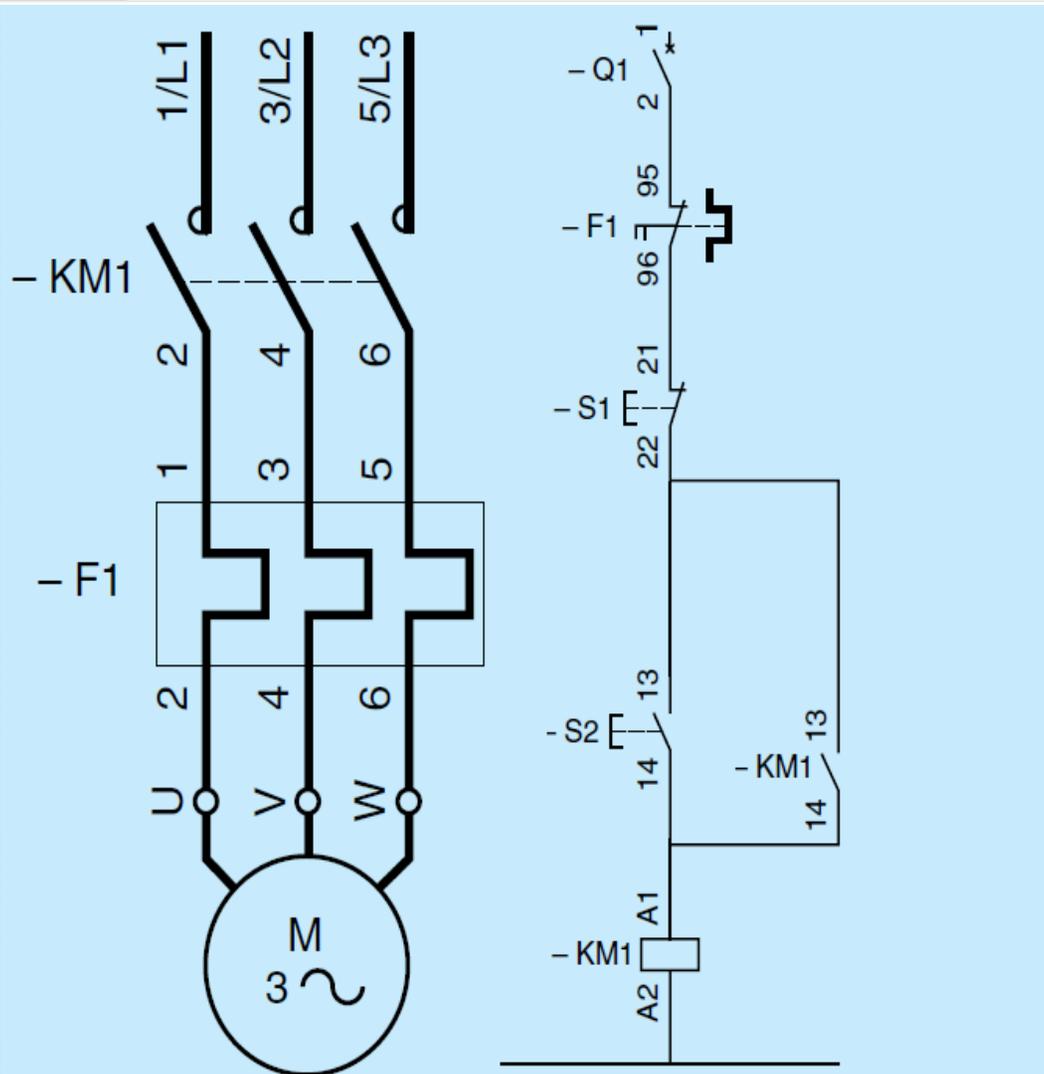


- Se introduce un contacto normal abierto del contactor en el circuito de alimentación de la bobina.
- Al pulsar S2, se alimenta a la bobina, cerrando los contactos de potencia y el contacto NA.
- Al soltar S2, la bobina queda alimentada por la retención generada por el contacto auxiliar.

# Circuito lógico



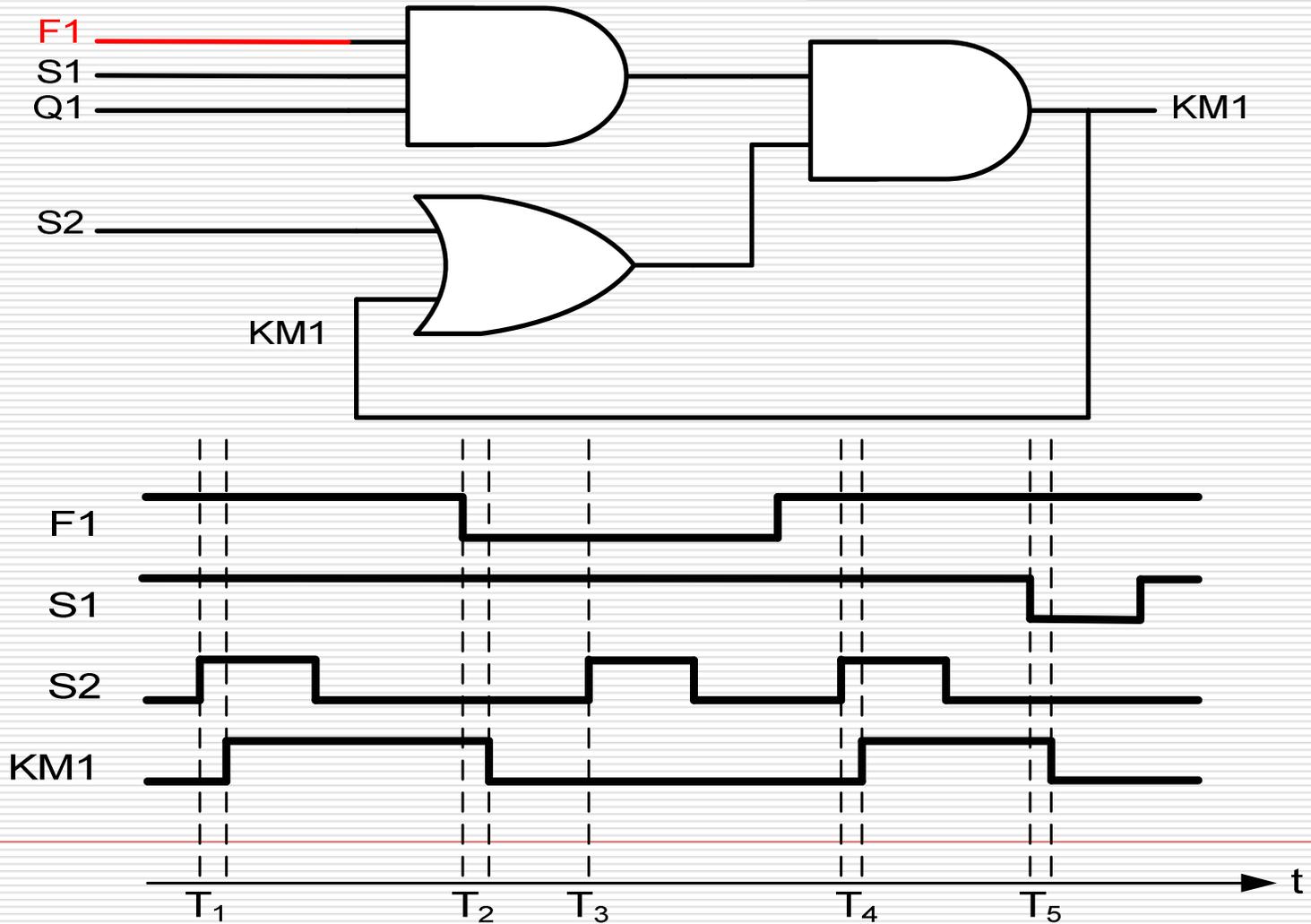
# Enclavamiento por actuación de relé térmico



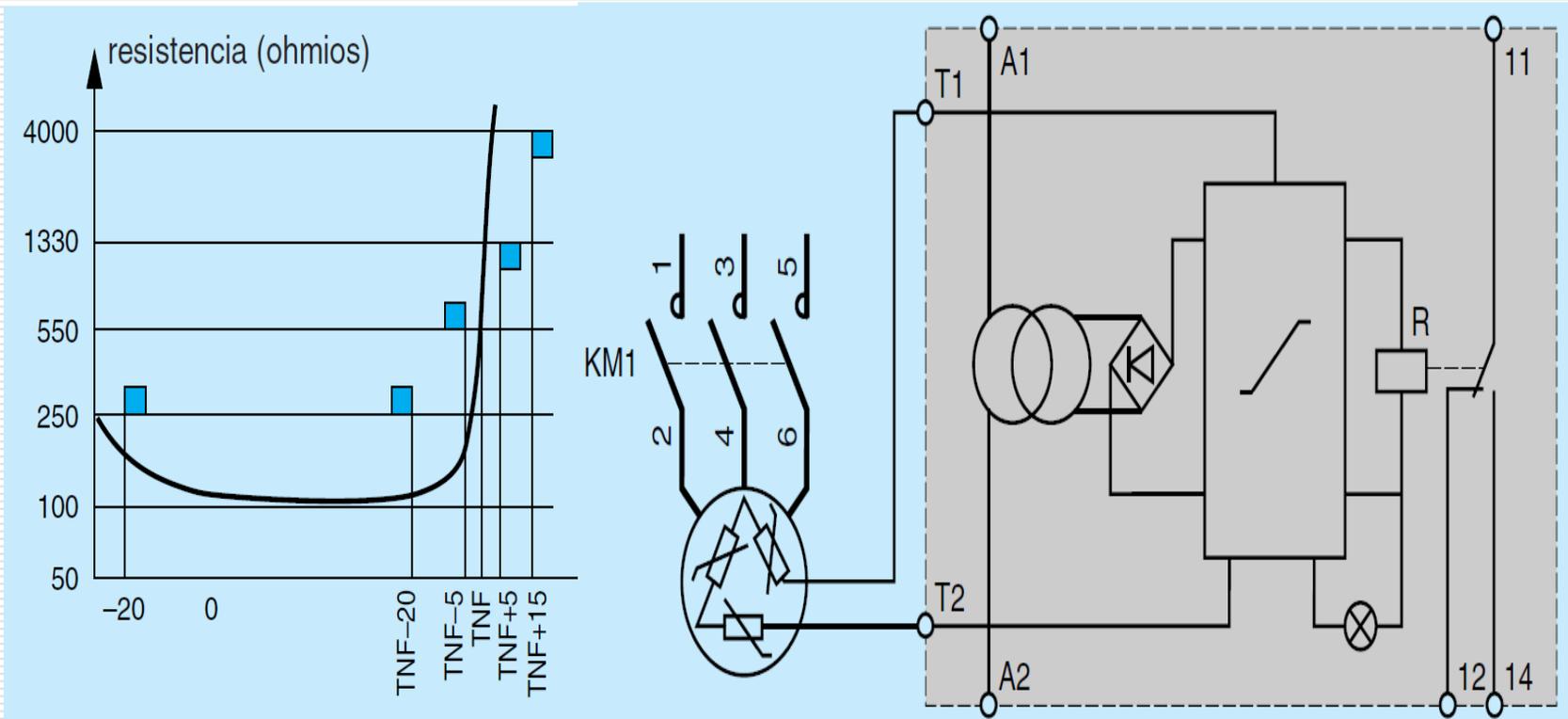
- Si se detecta sobrecarga el contacto NC F1 se abre.
- Hasta que no se rearme el relé térmico, F1 no volverá a la posición de cerrado y por lo tanto no llegará tensión a la bobina del contactor a pesar de pulsar S2.

# Circuito lógico

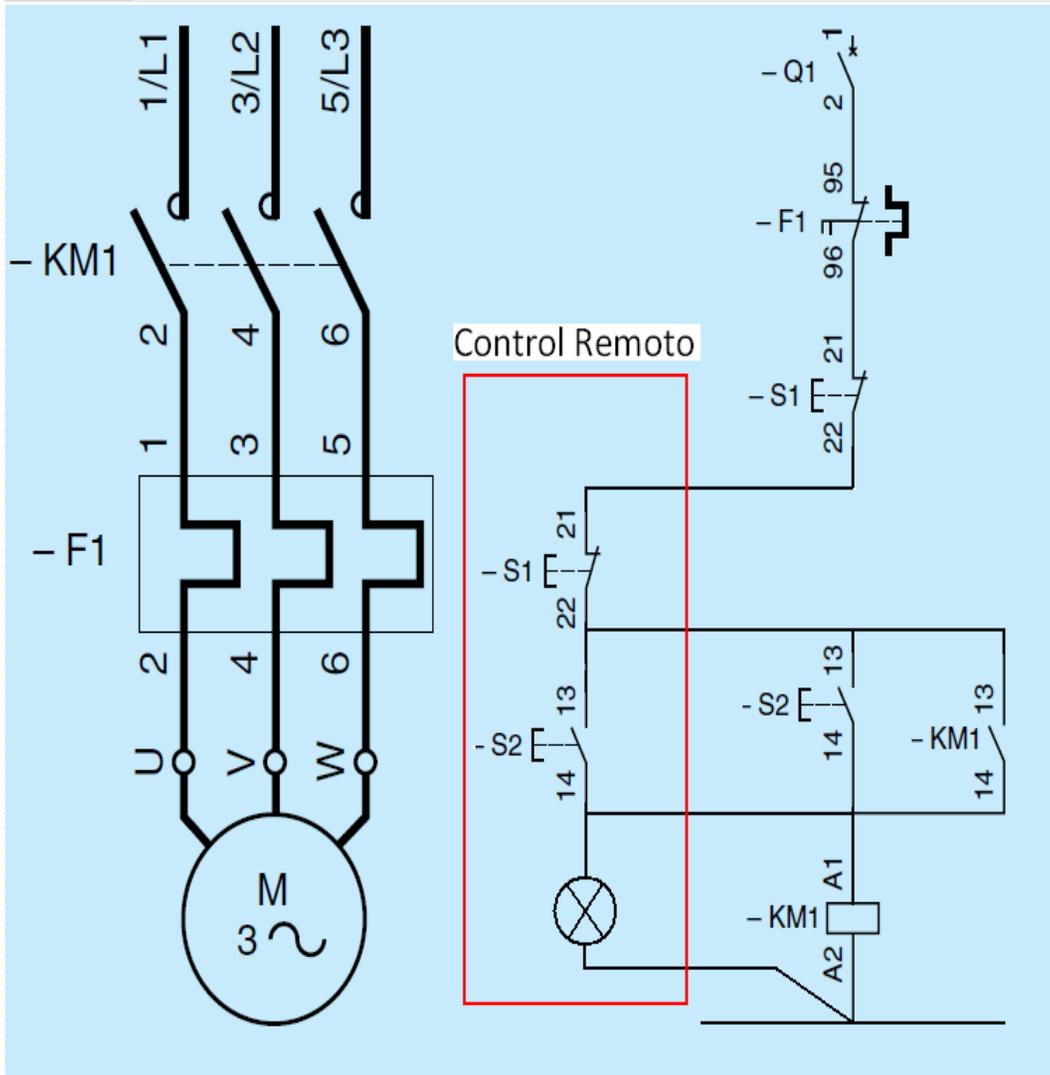
## Diagrama de tiempos



# Termistores PTC



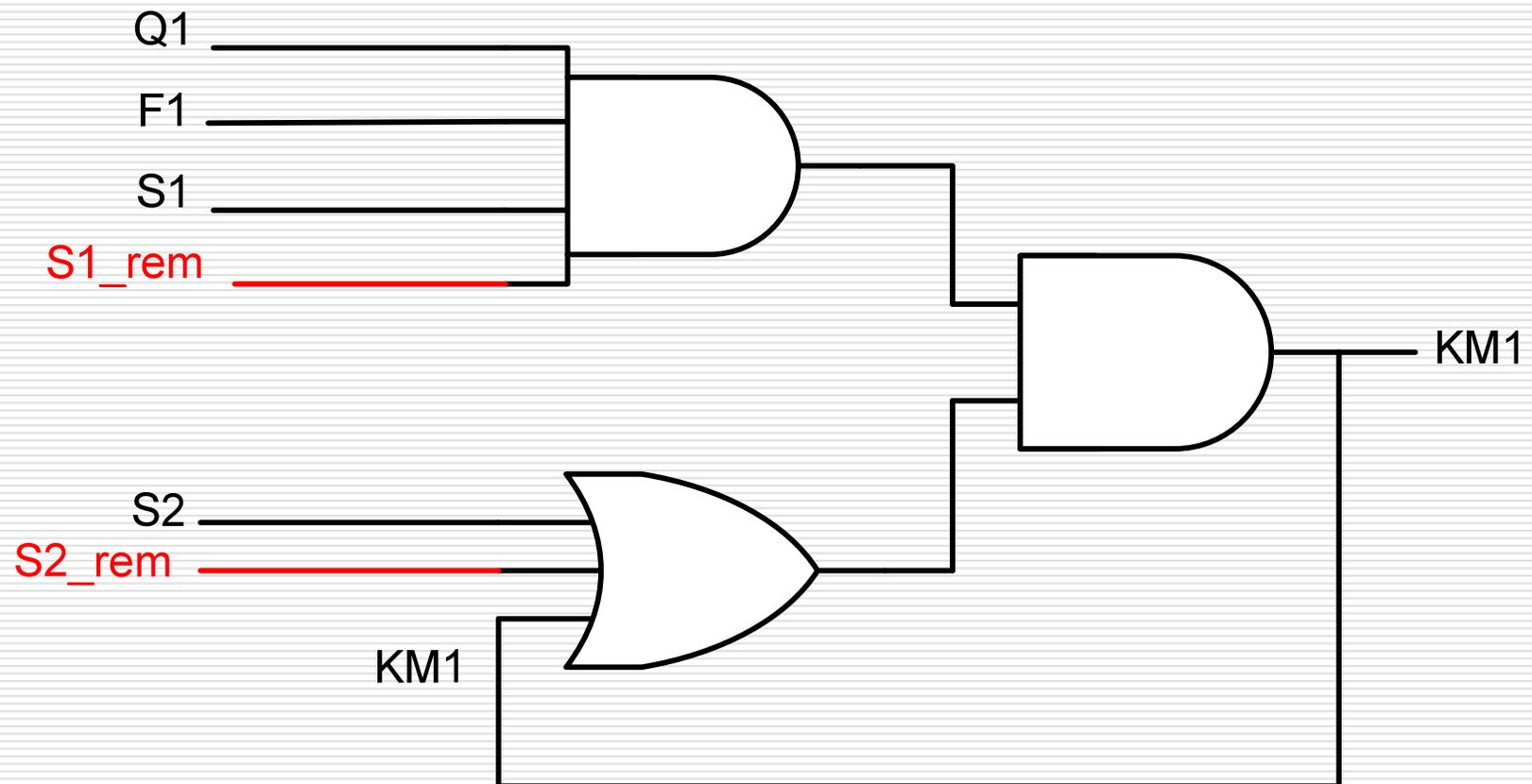
# Control remoto



- La marcha o parada del motor se puede implementar en forma local o a distancia.
- Pulsador de pare remoto en serie con pulsador de pare local.
- Pulsador de marcha local en paralelo con pulsador de pare remoto.
- El piloto indica presencia de tensión en bobina de KM1 en la locación remota.

# Control remoto – Diagrama Lógico

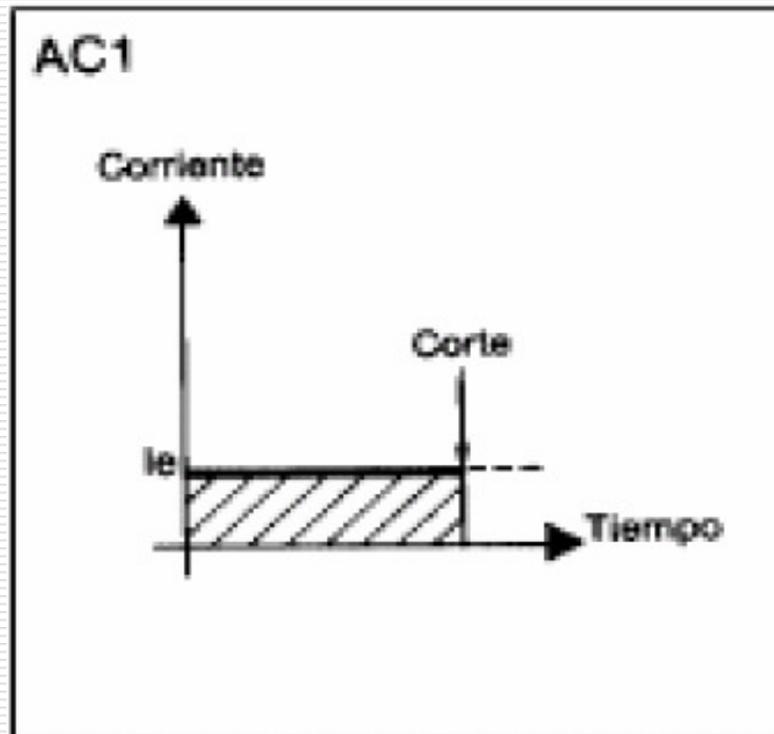
---



# Contactores de CA

---

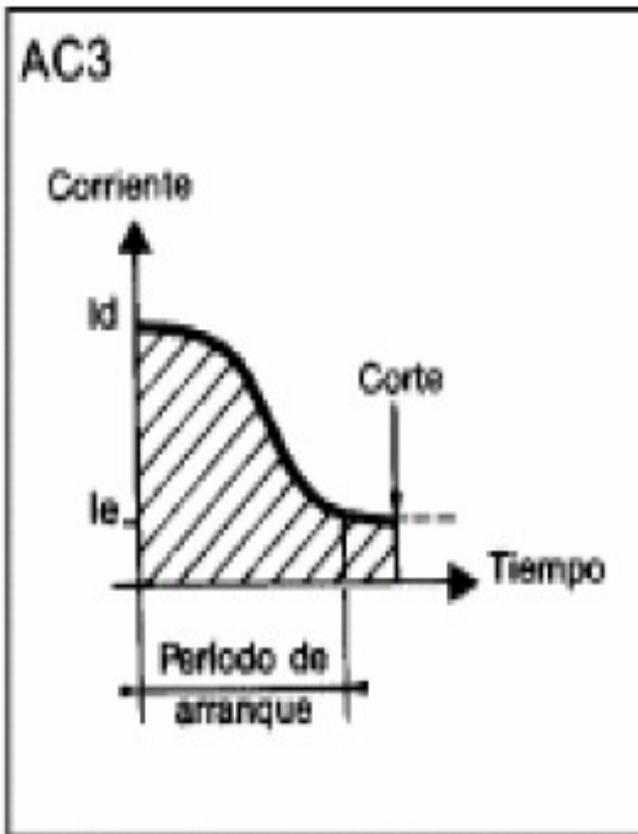
## □ Categoría de utilización IEC 60947-4



- AC-1: aplicable a receptores con factor de potencia mayor o igual a 0.95
  - Calefactores
  - Lámparas incandescentes
-

# Contactores de CA

---



- AC-3: Arranque directo de motores. Establece una corriente hasta 7 veces la corriente nominal. En la apertura corta la corriente nominal.
-

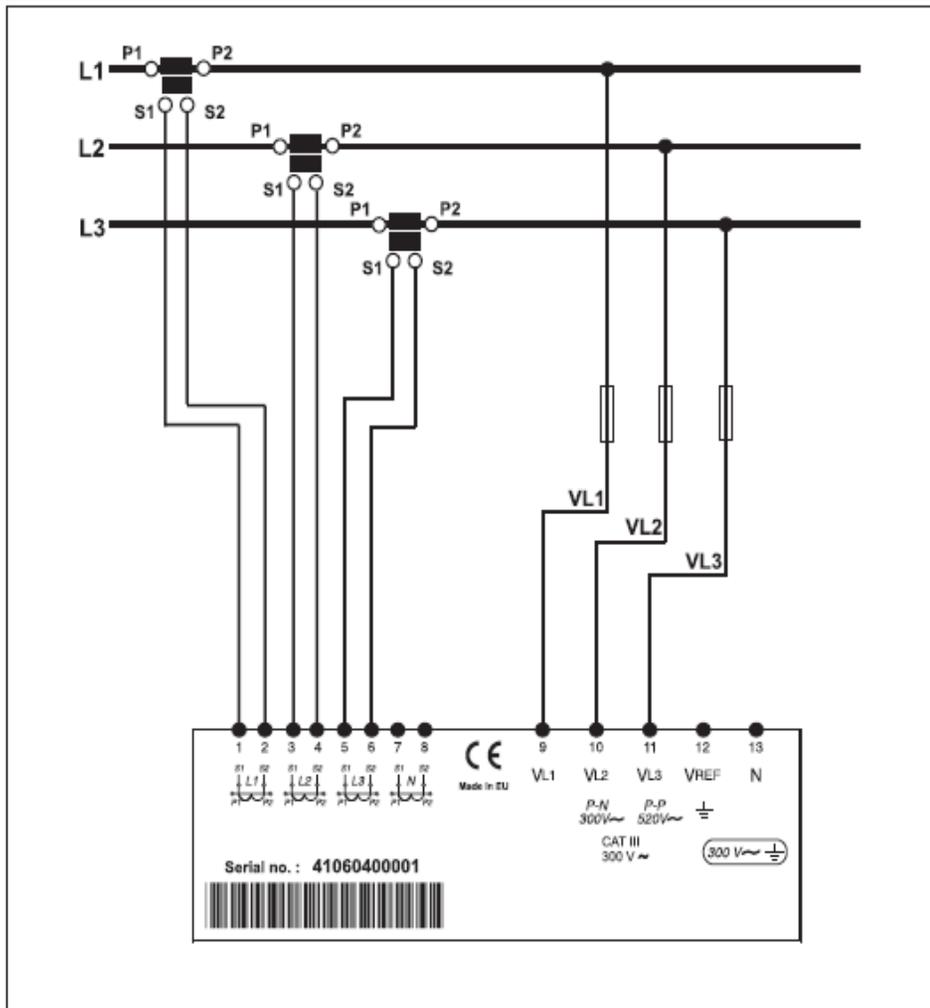


# Medidas en sistemas de potencia

---

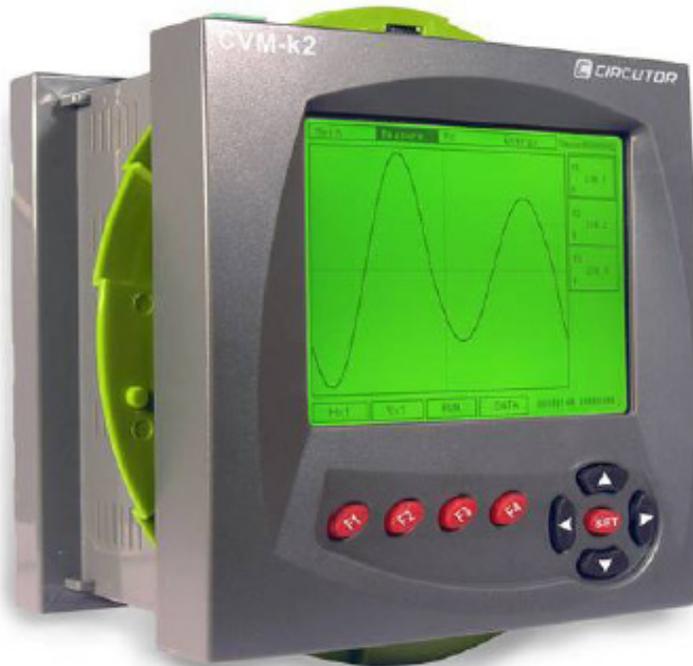
- Las medidas se realizan en forma directa o indirecta, mediante la utilización de transformadores de corriente y tensión a efectos de:
    - Reducir las magnitudes de tensión y corriente a valores que puedan ser soportados por los instrumentos de medición y protección, típicamente 1-5 A y 100-400V.
    - Proveer aislación galvánica entre la instalación de potencia y los circuitos de protección y medida.
-

# Medidas en sistemas de potencia



- Medida directa de tensión (dentro del rango del instrumento 230V).
- Medida indirecta de corriente a través de transformadores de corriente (la corriente del circuito de potencia supera los 5A).
- Los instrumentos de medida se utilizan sin importar la tensión y potencia de la red de potencia, siempre y cuando TT's y TI's estén adecuadamente dimensionados.

# Analizador de redes



Entradas de tensión	
Rango de medida	del 5 al 120% de $U_n$ para $U_n = 300$ V c.a. (f-N) del 5 al 120% de $U_n$ para $U_n = 520$ V c.a. (f-f)
Frecuencia	45...65 Hz
Tensión máxima medida	360 V c.a.
Sobretensión admisible	750V c.a.
Consumo	< 0,5 V·A
Entradas de corriente	
Rango de medida	del 1 al 120% de $I_n$ para $I_n = 5$ A
Secundario de los TC ( $I_n$ )	1 o 5 A
Corriente primaria medida	Programable < 30000 A
Sobrecarga admisible	6 A permanente ; 100 A t<1 s
Consumo	< 0,45 V·A
Alimentación auxiliar	
Alimentación	80 a 265 V c.a. (50 - 60 Hz) (consumo < 30 V·A) 90 a 300 V c.c. (consumo < 25 W)

# Analizador de redes



	L1	L2	L3	III	Máx./Mín.
General parameters					
Voltage (phf-ph y ph-n)	X	X	X	X	X
Current	X	X	X	X	X
Frequency	X	-	-	-	X
Active power	X	X	X	X	X
Inductive reactive power	X	X	X	X	X
Capacitive reactive power	X	X	X	X	X
Effective power	X	X	X	X	X
Active energy	-	-	-	X	-
Inductive reactive energy	-	-	-	X	-
Capacitive active energy	-	-	-	X	-
Effective energy	-	-	-	X	-
Cosine j	X	X	X	X	X
Power factor	X	X	X	X	X
Demand					
Calculation via P, S, I1,I2,I3 and III	X	X	X	X	X
Other parameters					
Neutral current		X			X
Neutral-Earth voltage		X			X
Flicker (PST)	X	X	X		X