

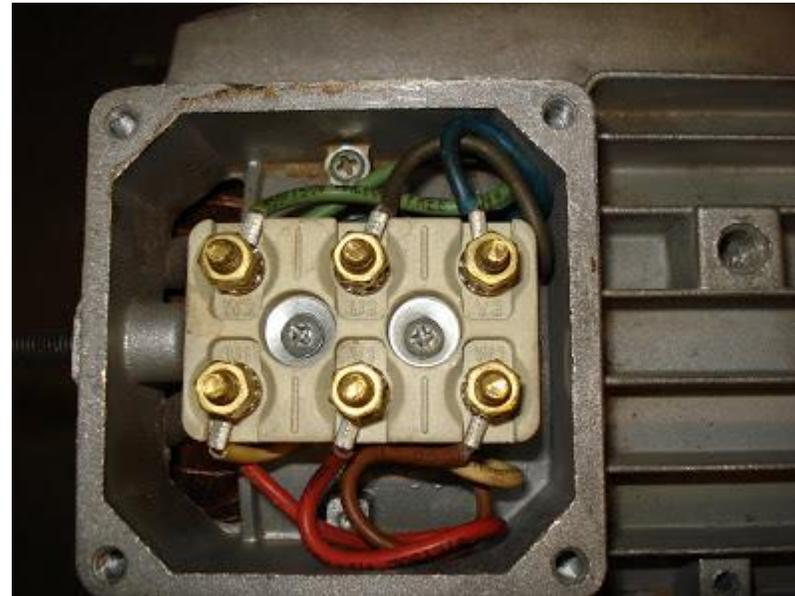
TALLER 2

T.U.M.I. 2020

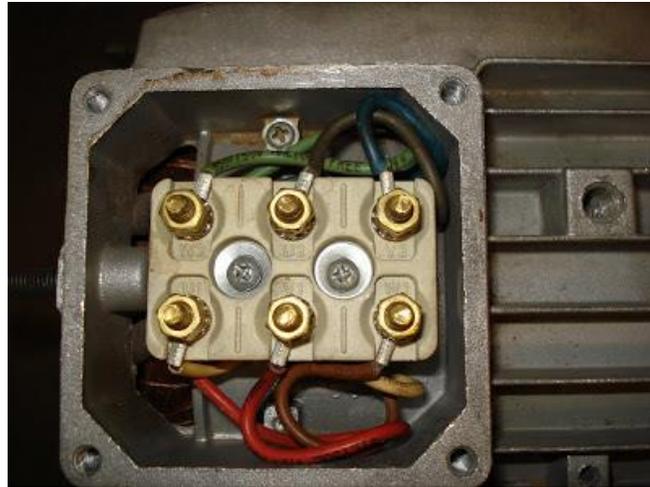
Klenser /Cristaldo

Tipos de arranque y parada de motores trifásicos

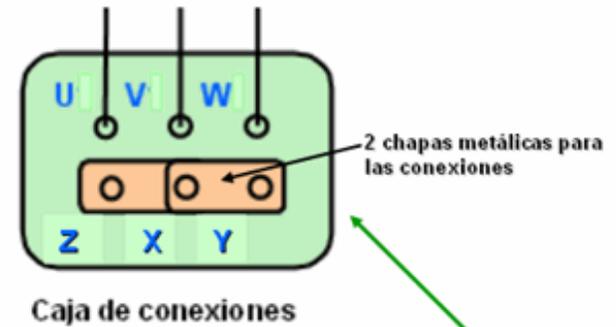
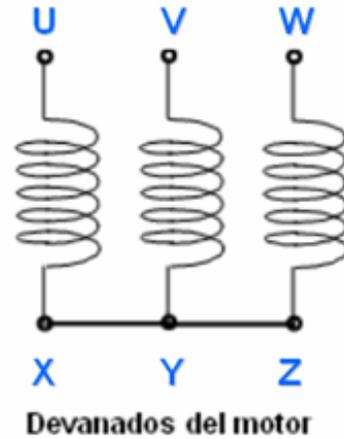
Caja de borneras de motor asíncrono



Caja de borneras de un motor asíncrono

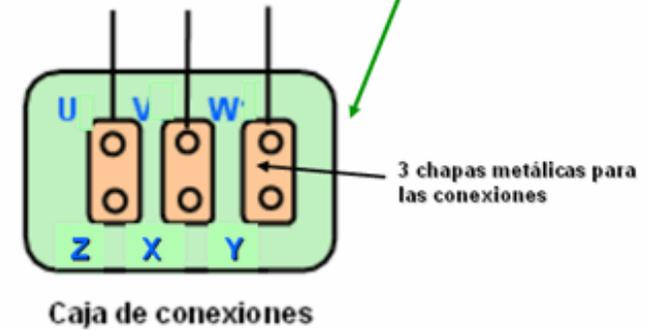
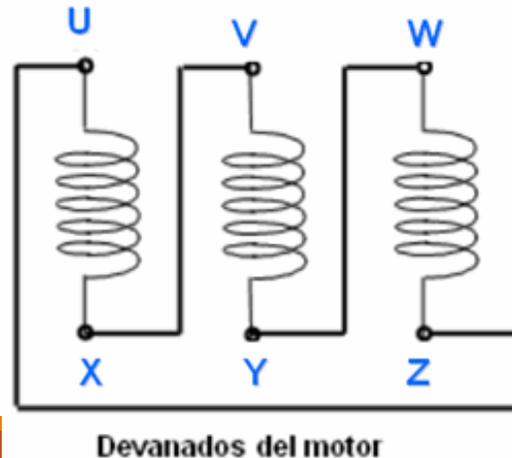


Conexión en Estrella



CAJA DE BORNES

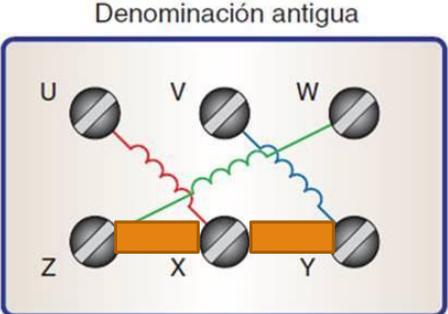
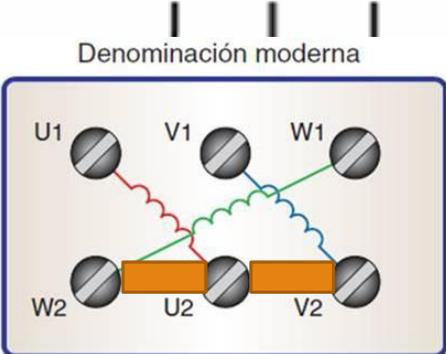
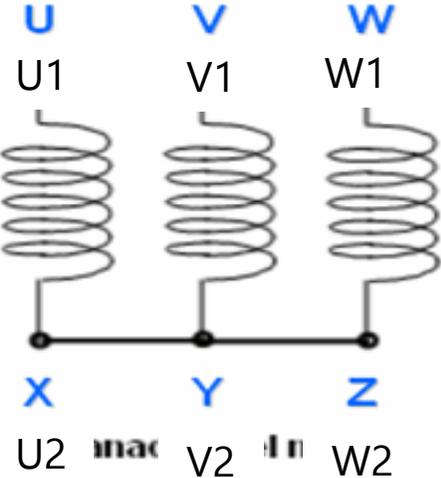
Conexión en Triángulo



Devanados del motor

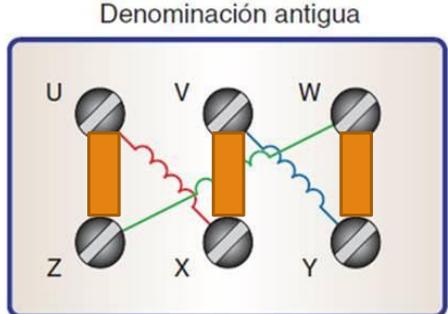
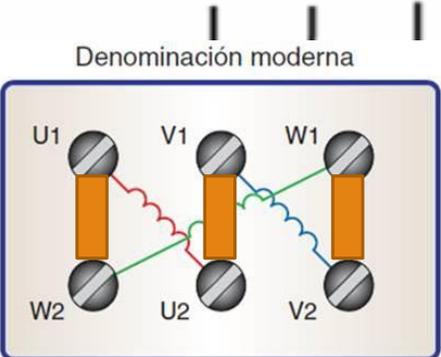
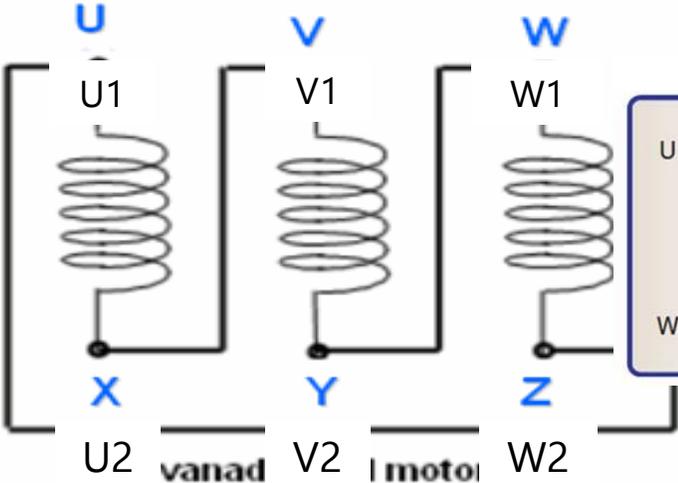
Placa de bornes

Conexión en Estrella

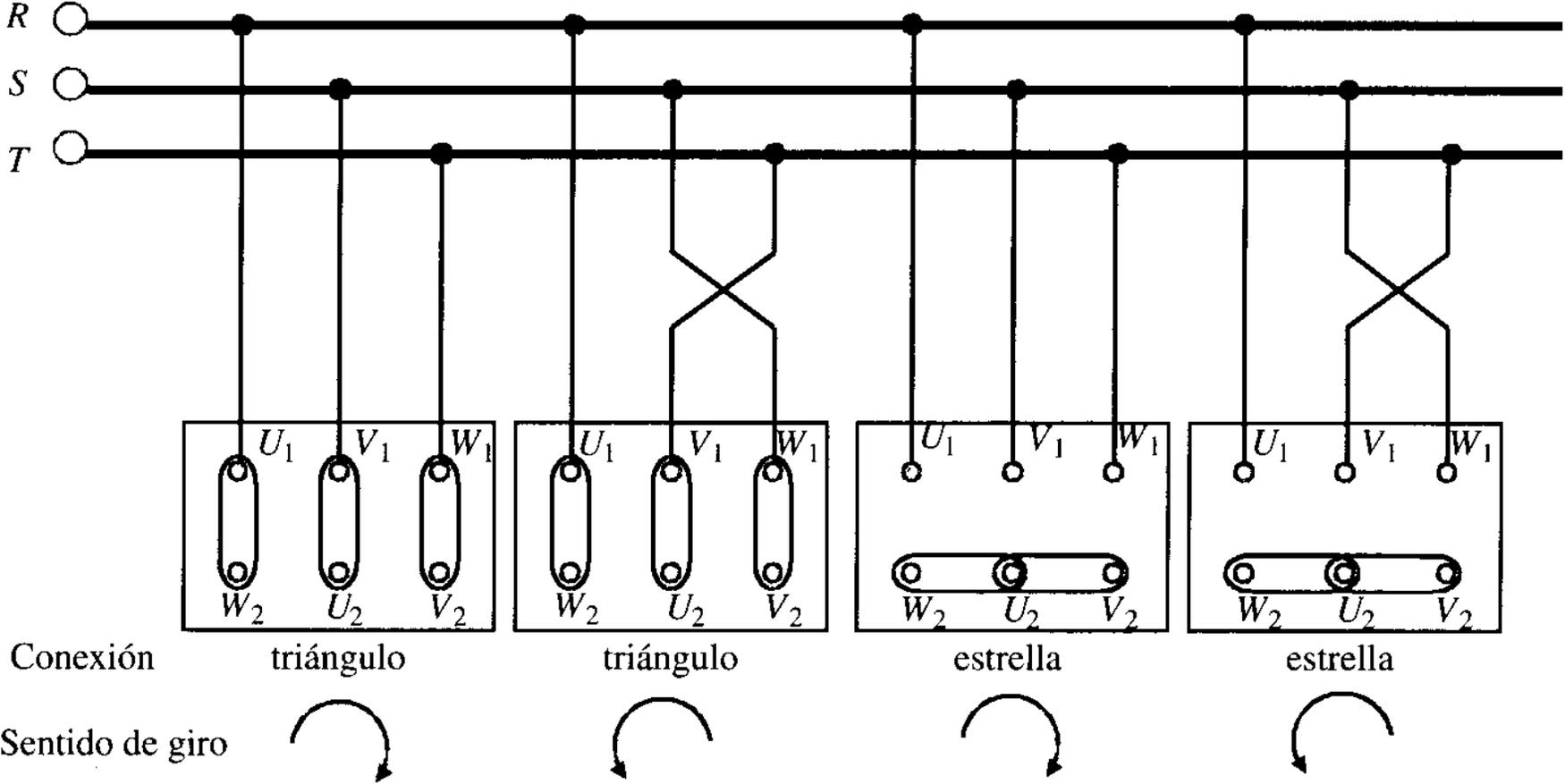


CAJA DE BORNES

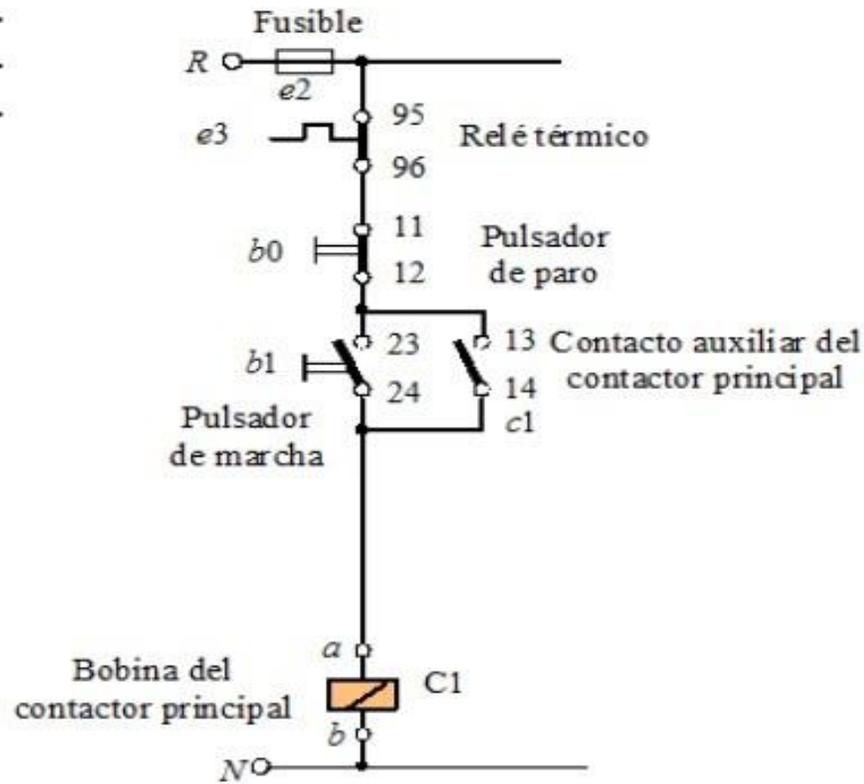
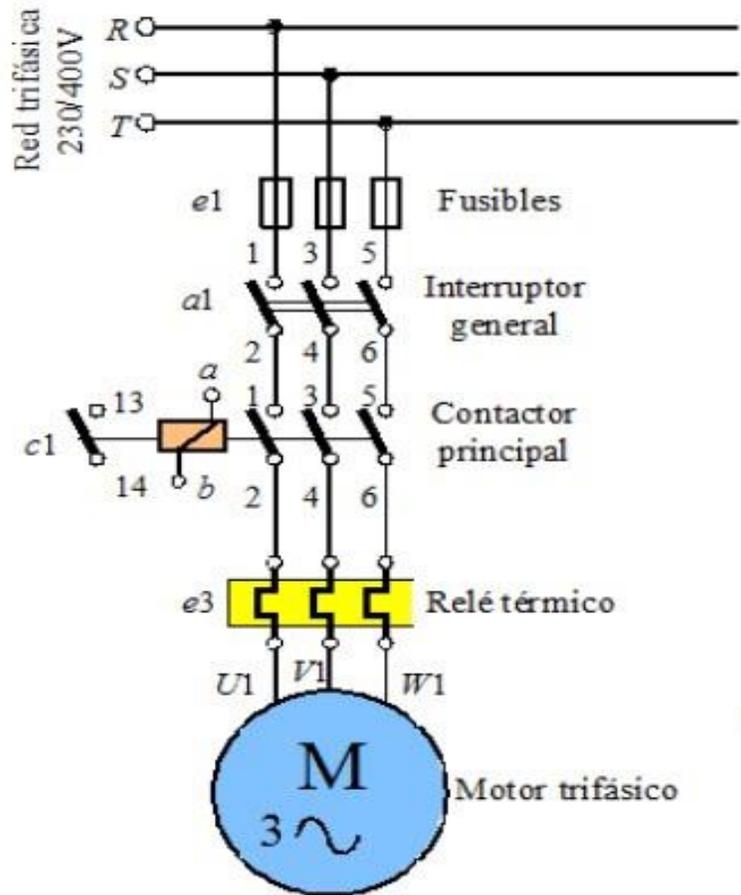
Conexión en Triángulo



Cambio de sentido de giro



Arranque directo de motores jaula de ardilla

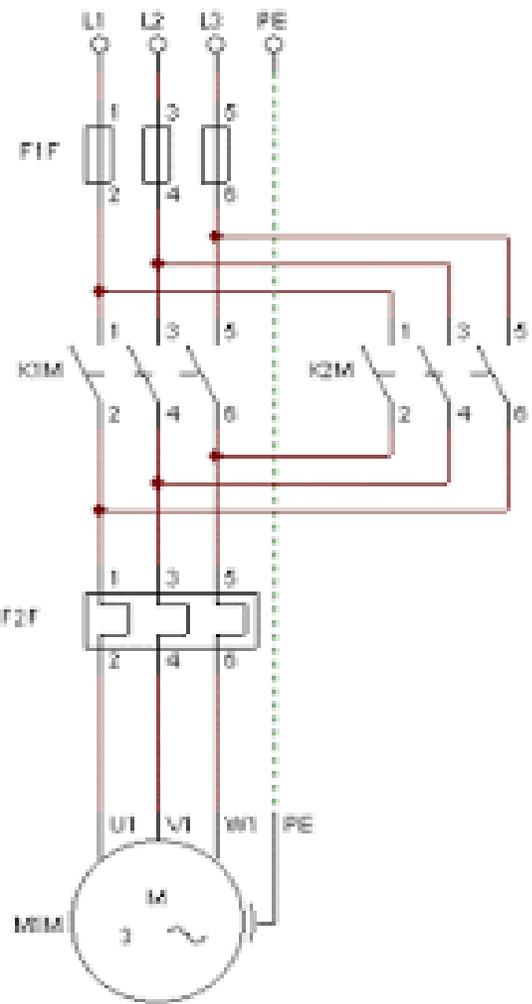


a) Circuito principal b) Circuito de mando

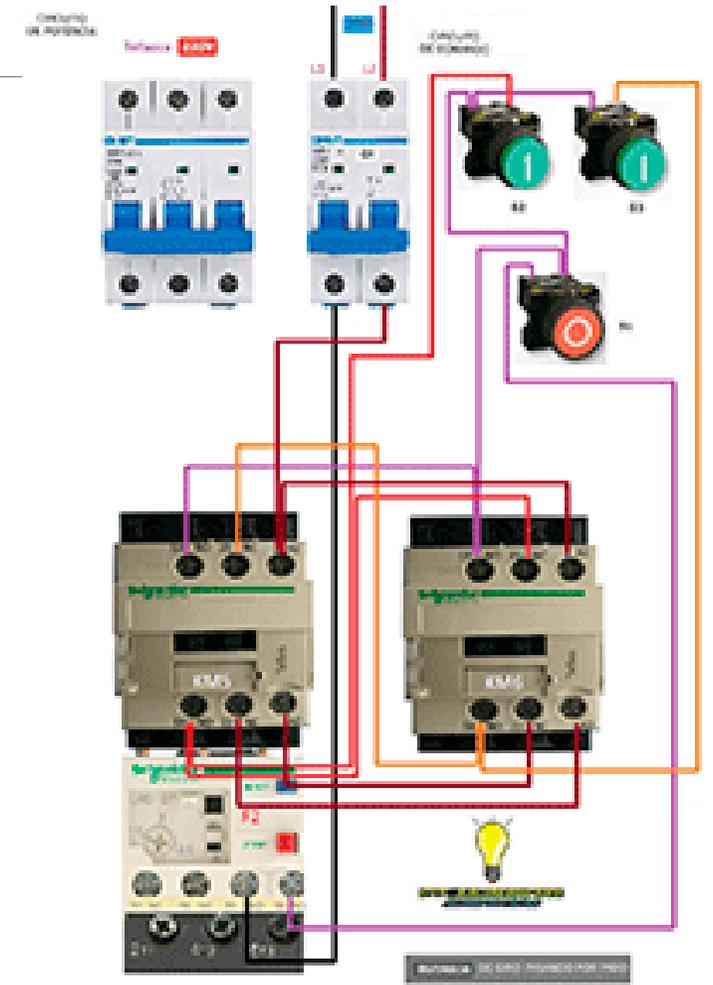
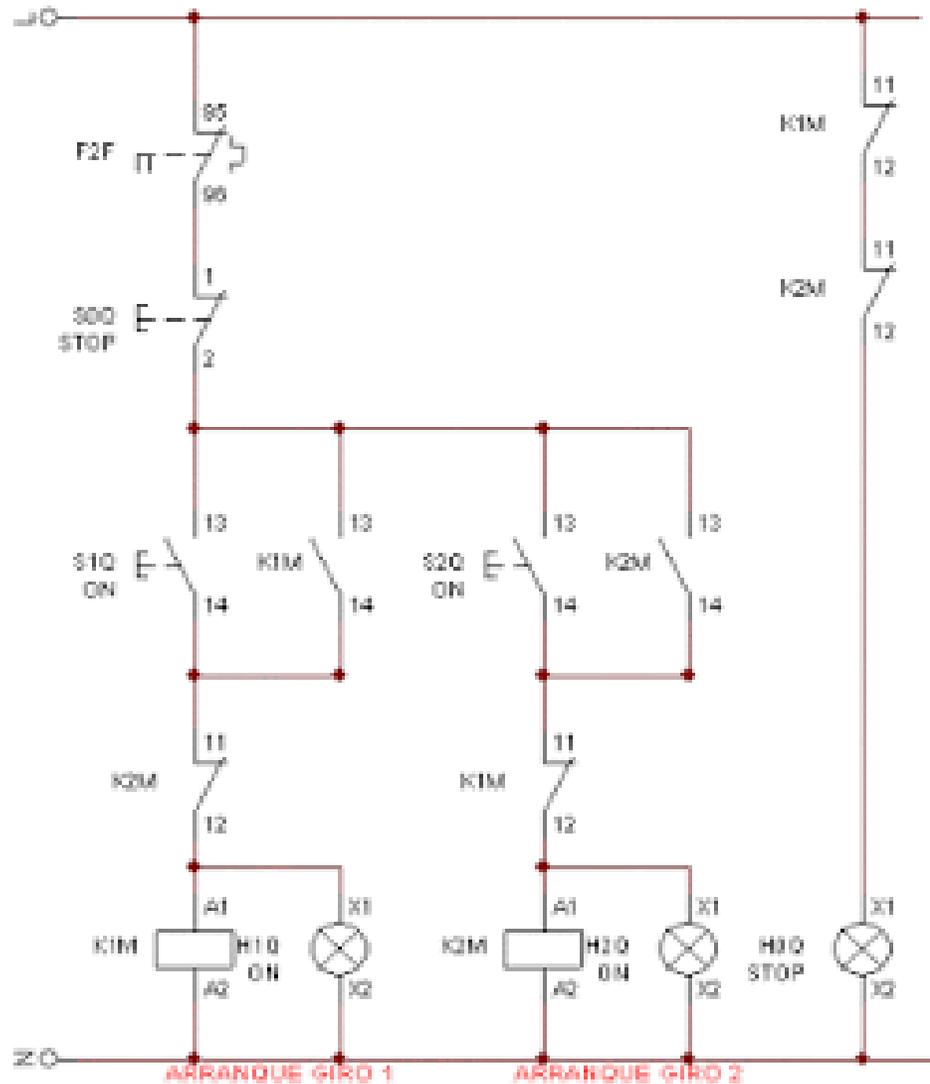


Inversor de marcha

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE MANDO

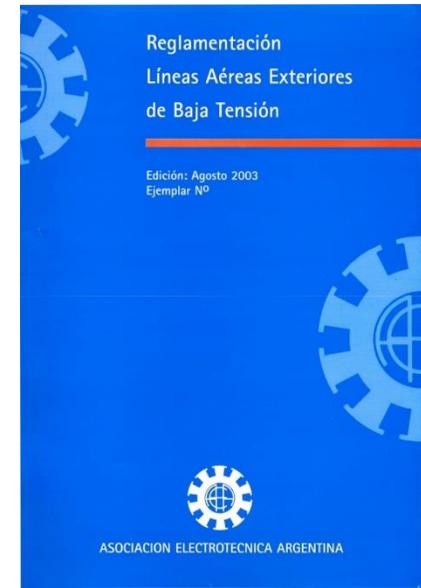
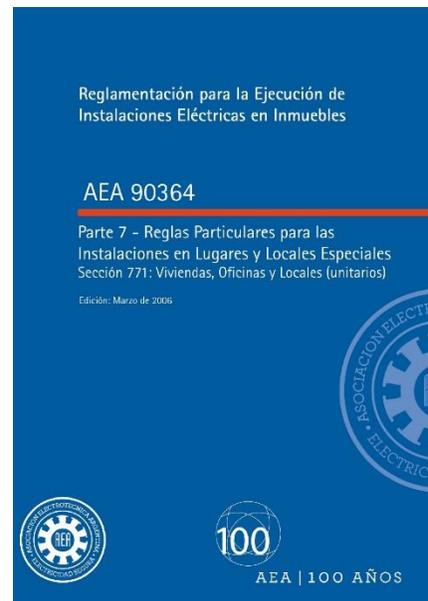


Control de la intensidad de los motores trifásicos

AEA Asociación Electrotécnica Argentina

Límites de tensión:

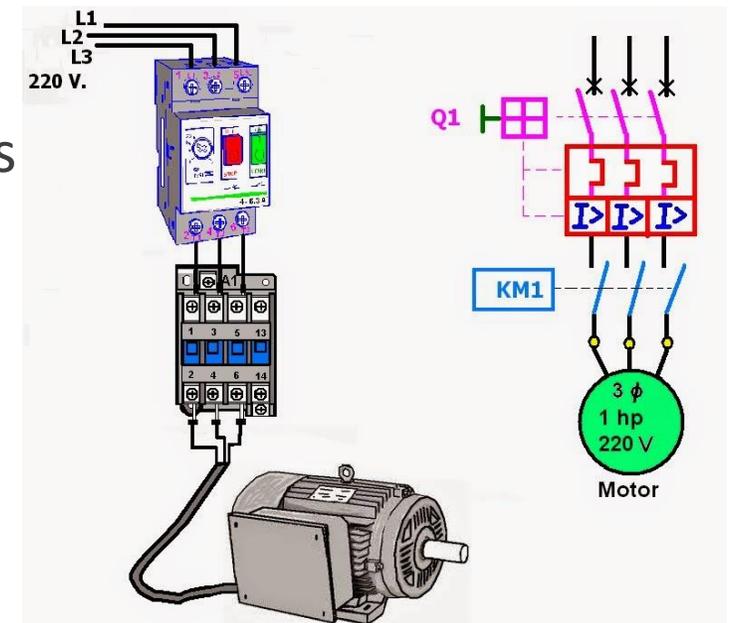
- a. En el arranque el motor no debe tener el mas del 15% de caída de tensión
- b. En funcionamiento no debe superar el 5% de caída de tensión



Control de la intensidad de los motores trifásicos

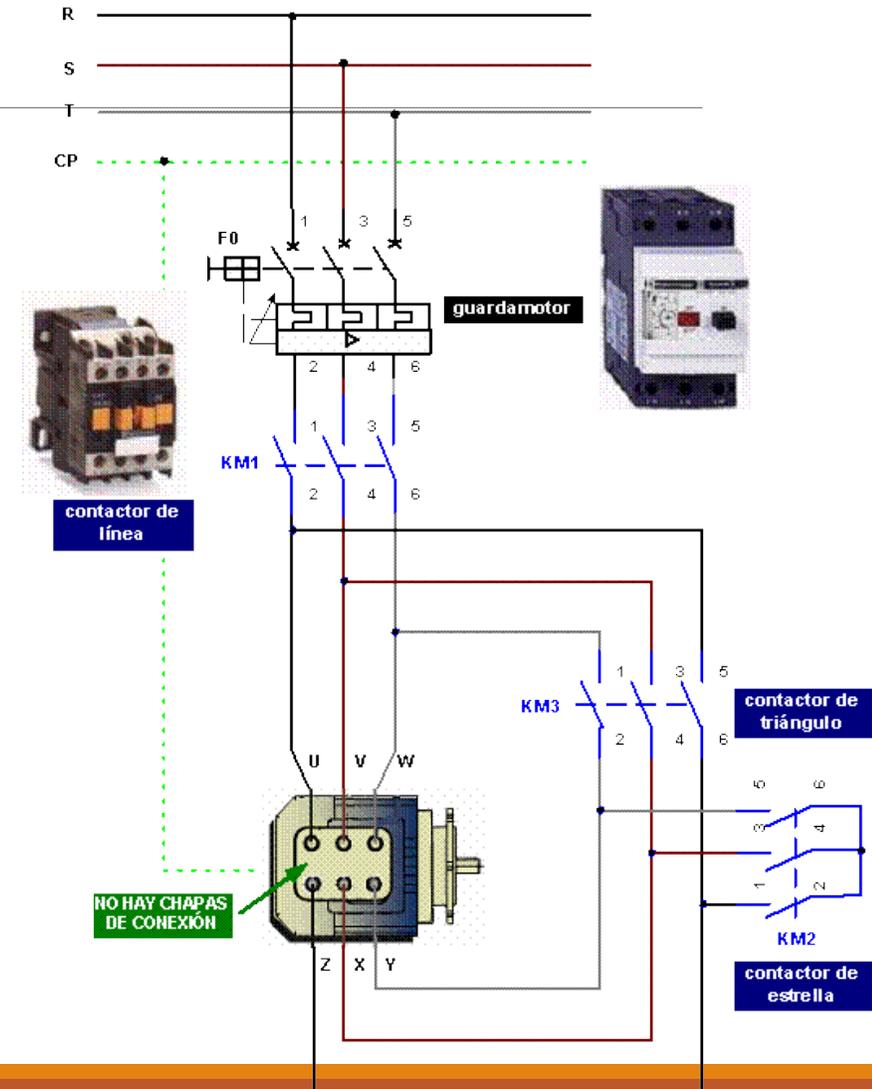
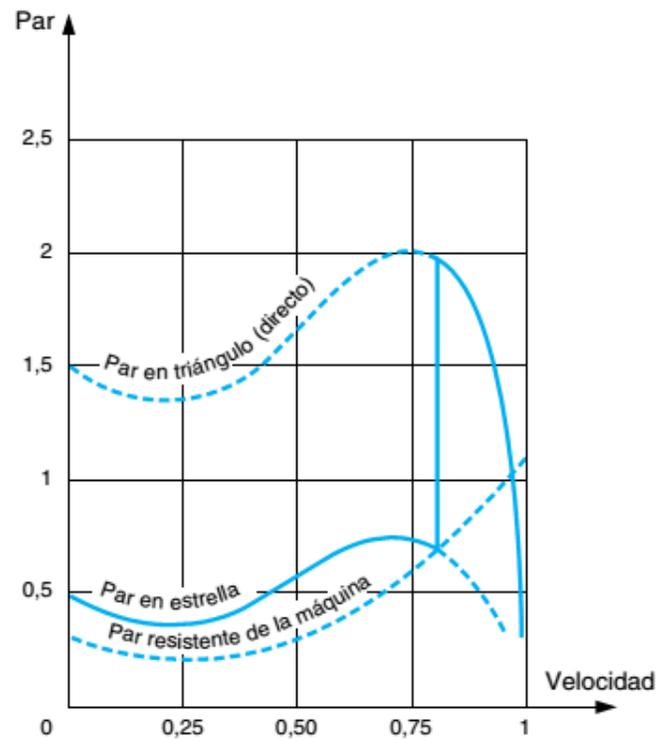
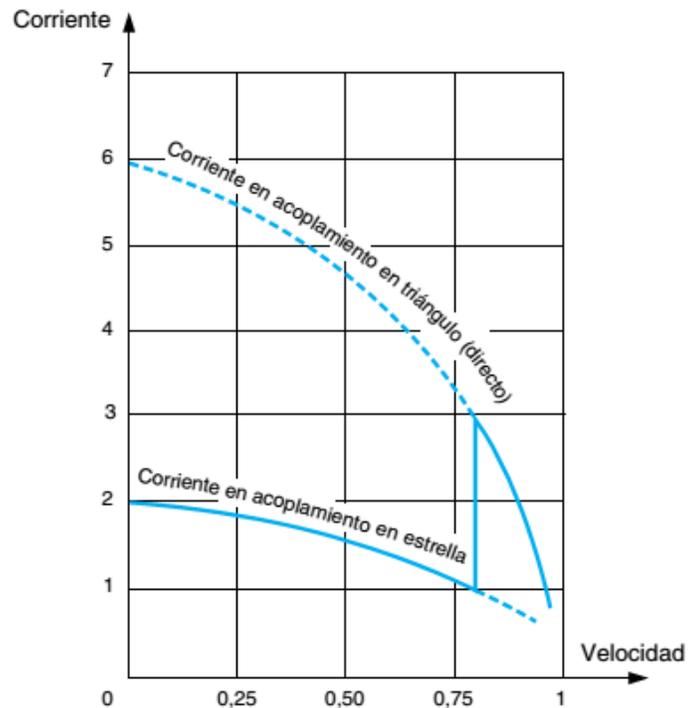
Algunos métodos a utilizar:

- Arranque en conexión estrella-triángulo
- Arranque por eliminación de resistencias estáticas
- Arranque por eliminación de resistencias rotóricas
- Arranque por autotransformador
- Arrancadores progresivos

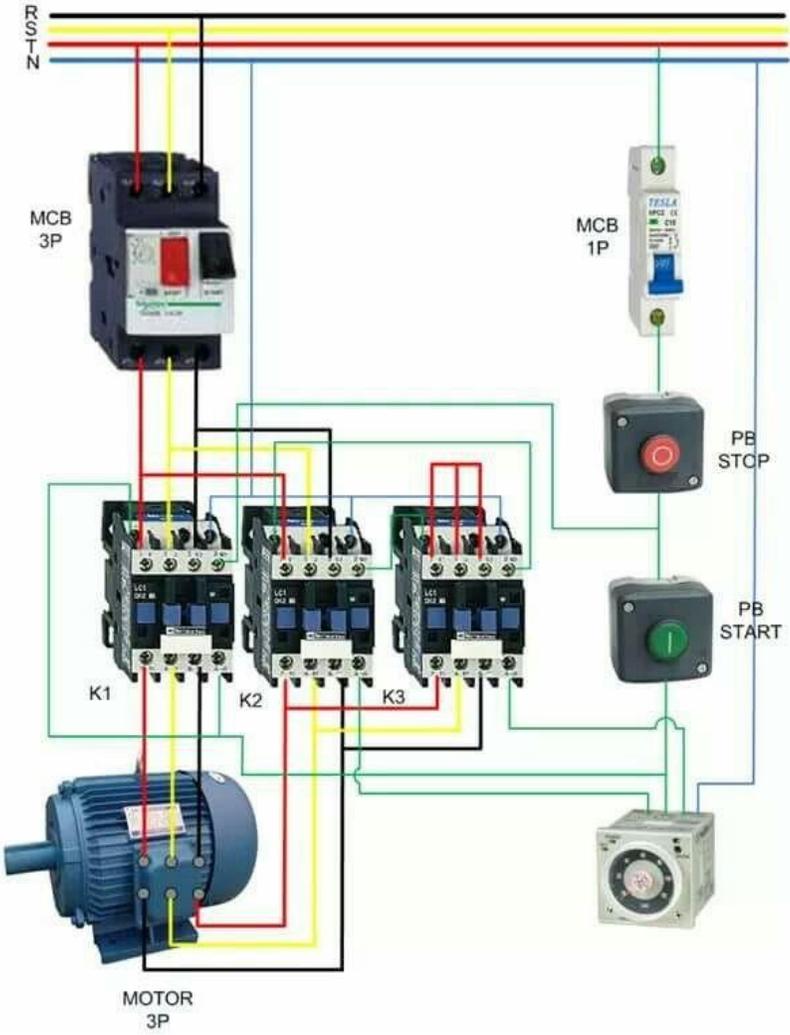


Control de la intensidad de los motores trifásicos

Arranque en conexión estrella-triángulo

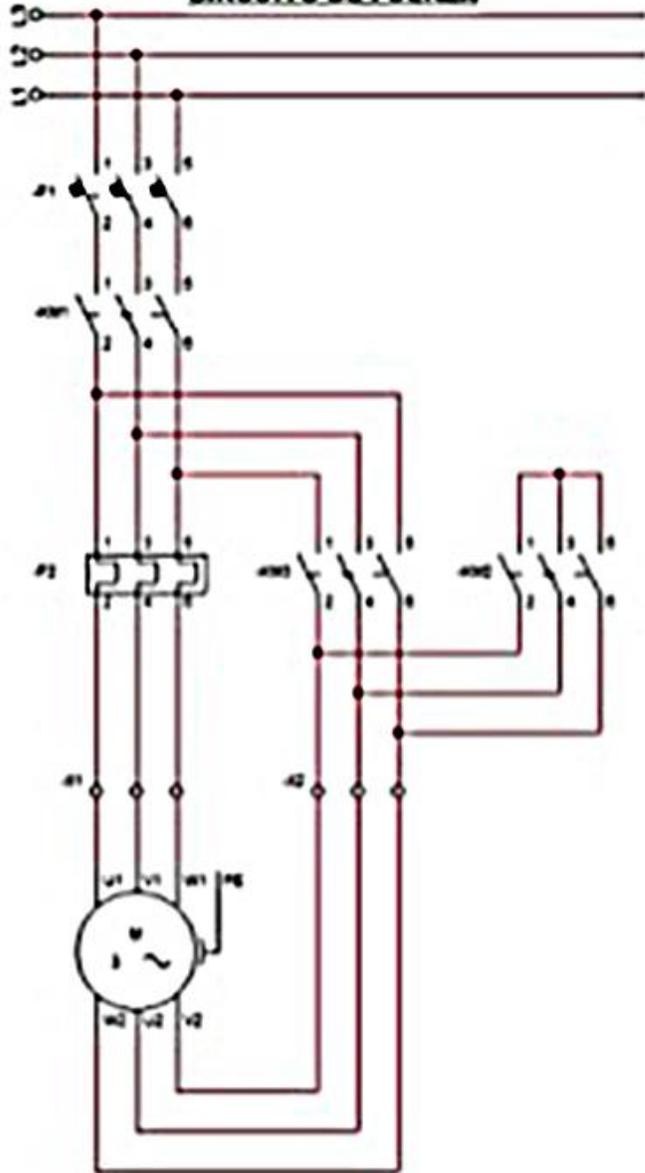


Estrella-Triangulo

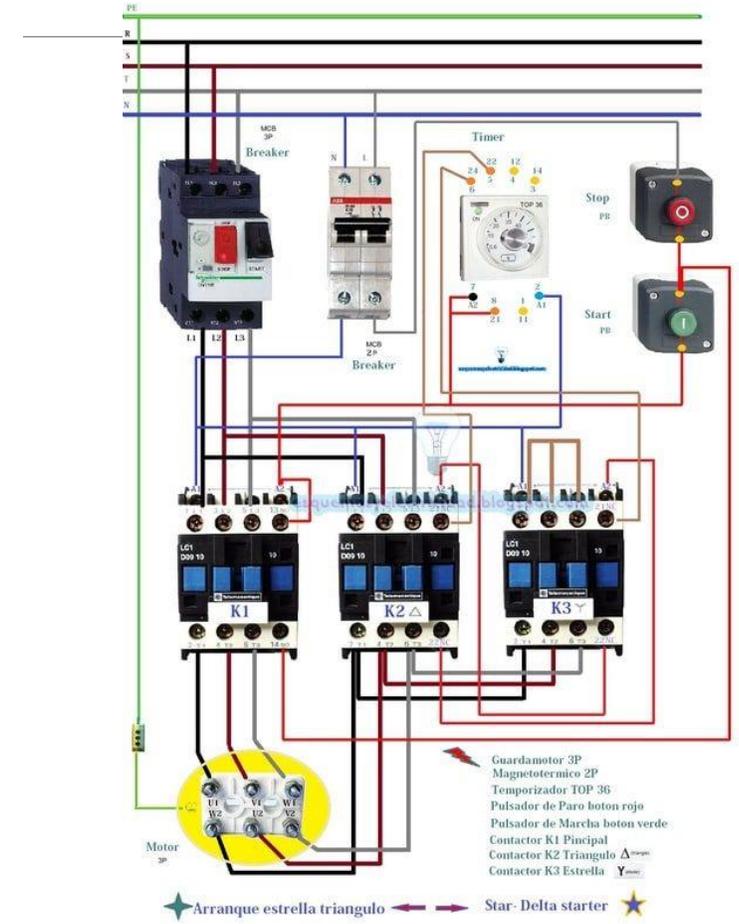
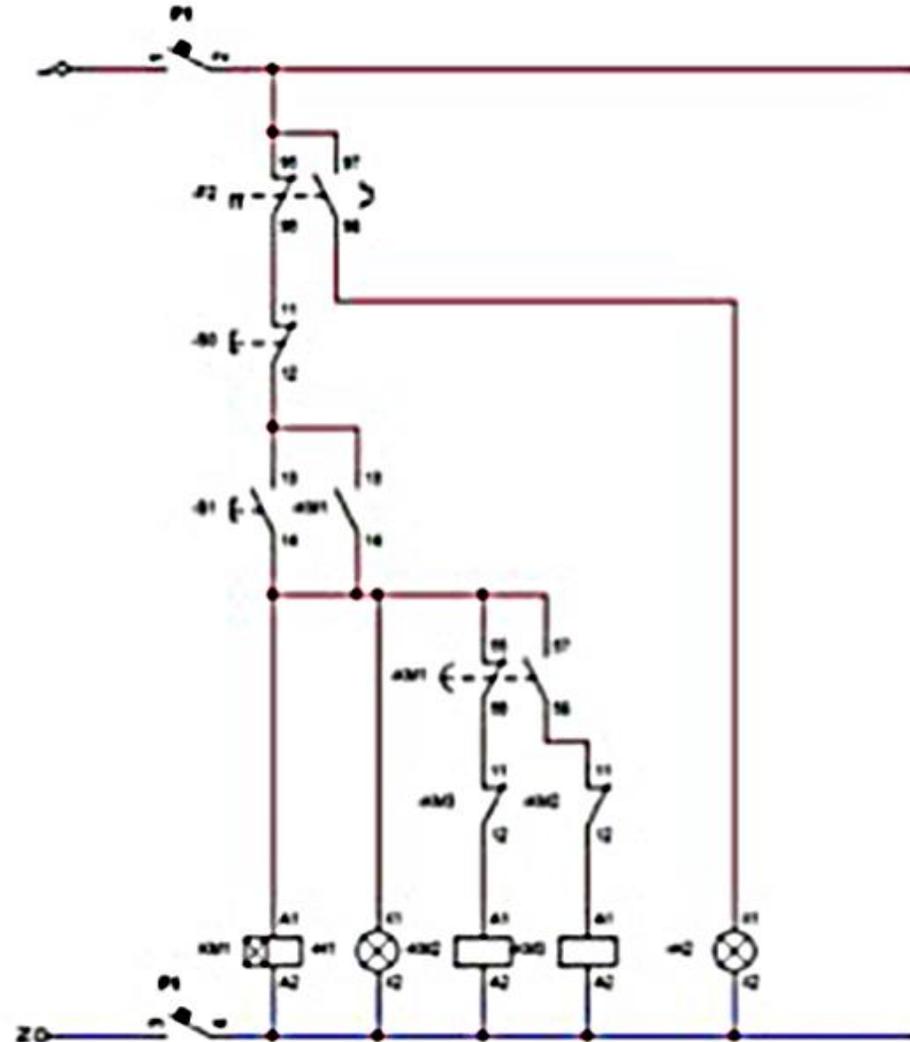


ARRANQUE ESTRELLA TRIÁNGULO AUTOMÁTICO

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE MANDO

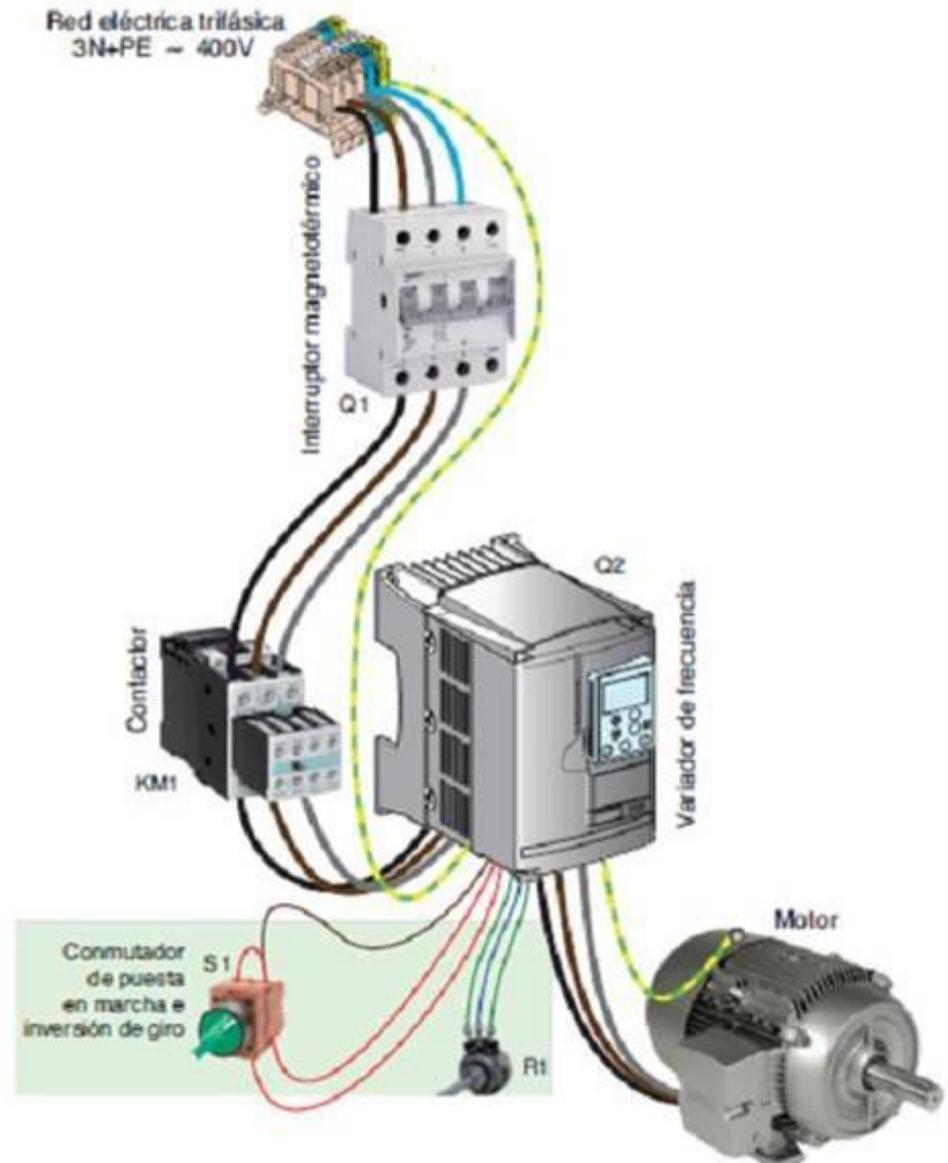
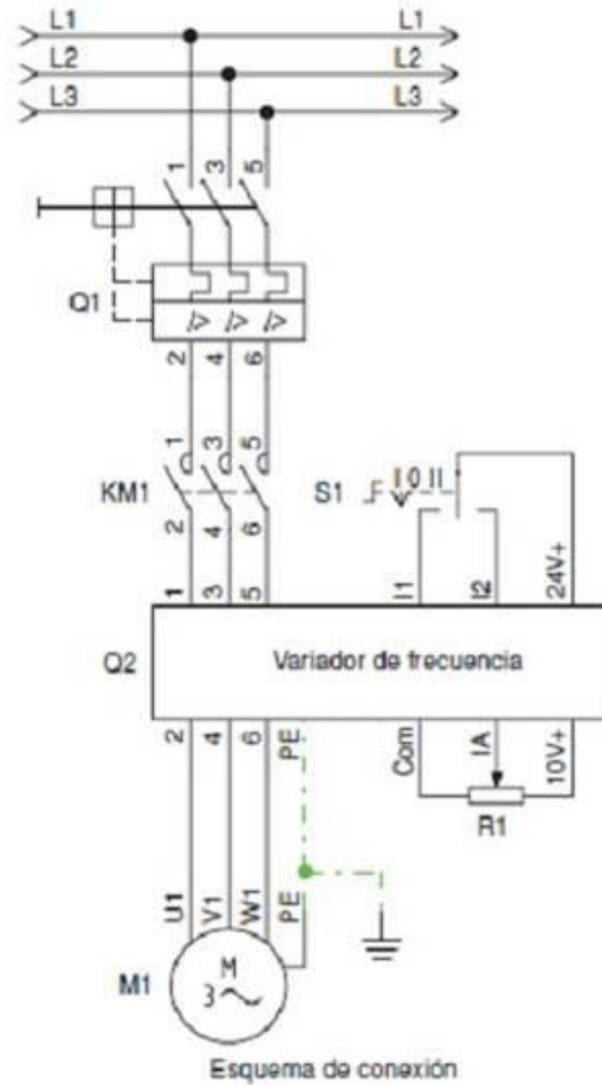


- Guardamotor 3P
- Magnetotermico 2P
- Temporizador TOP 36
- Pulsador de Paro boton rojo
- Pulsador de Marcha boton verde
- Contactor K1 Pincipal
- Contactor K2 Triangulo Δ
- Contactor K3 Estrella Y

Variadores de Frecuencia

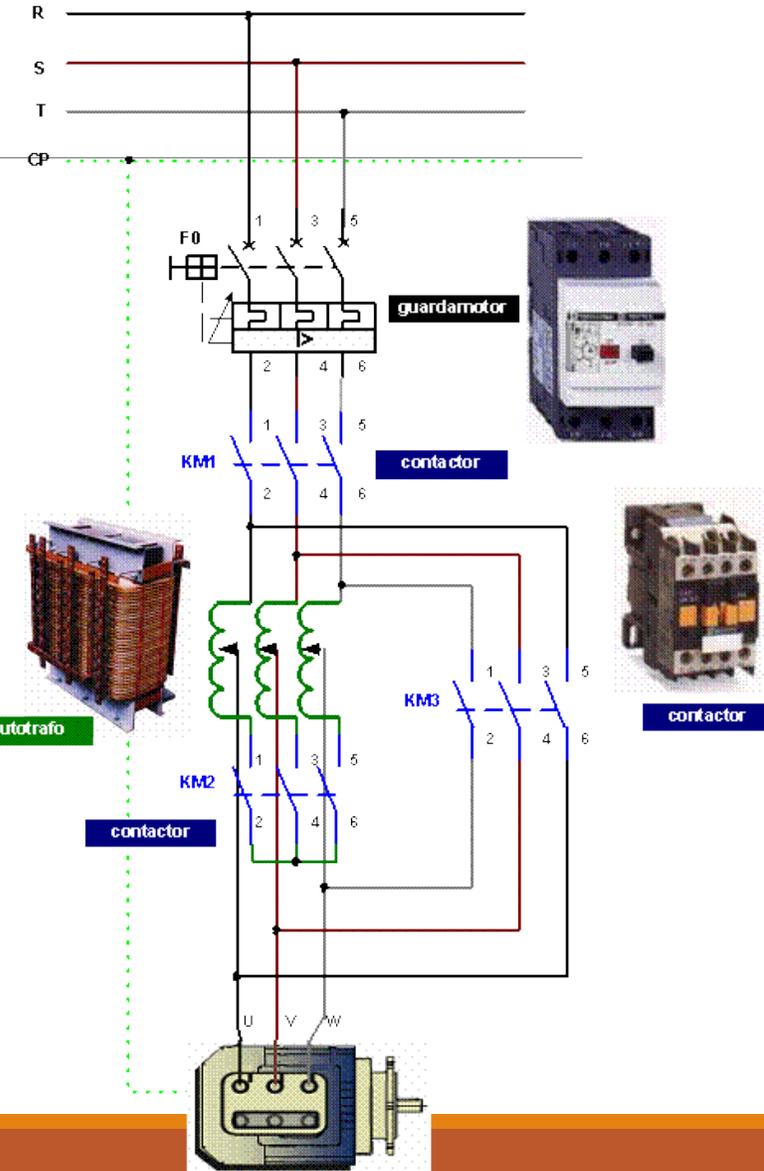
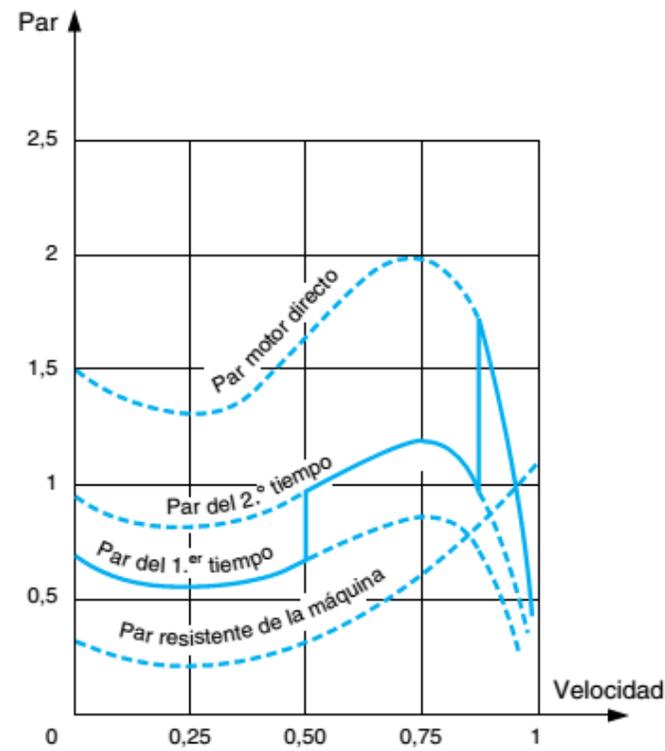
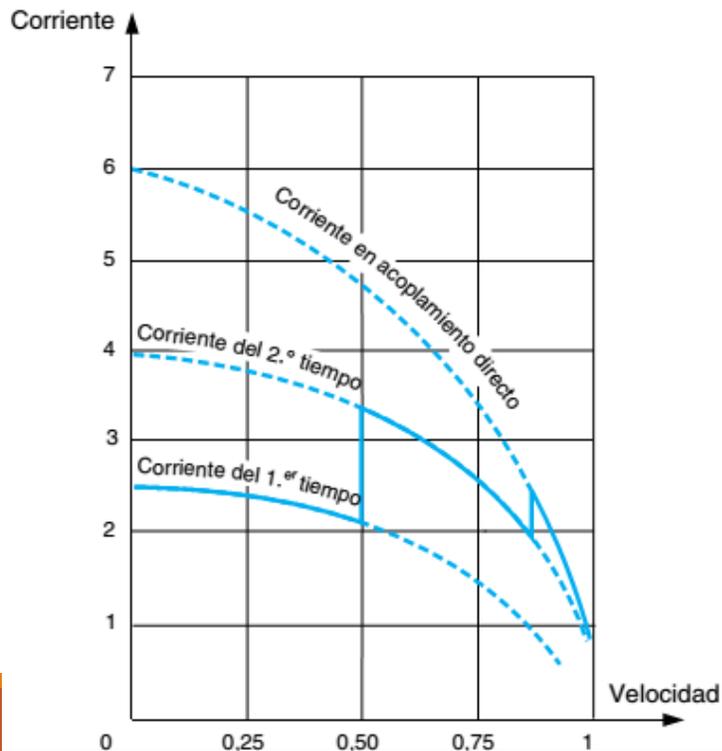


Variadores de Frecuencia



Control de la intensidad de los motores trifásicos

Arranque por autotransformador



Control de la intensidad de los motores trifásicos

Tabla resumen:

	Motores de jaula				Motores de anillos		
	Arranque directo	Arranque part winding	Arranque estrella-triángulo	Arranque estático	Arranque por autotransformador	Arrancador progresivo	Arranque rotórico
Corriente de arranque	100%	50%	33%	70%	40 / 65 / 80%	Regulable de 25 a 75% (potenciómetro)	70%
Sobrecarga de la línea	4 a 8 In	2 a 4 In	1,3 a 2,6 In	4,5 In	1,7 a 4 In		< 2,5 In
Par en % de Cd	100%	50%	33%	50%	40 / 65 / 80 %	Regulable de 10 a 70%	
Par inicial de arranque	0,6 a 1,5 Cn	0,3 a 0,75 Cn	0,2 a 0,5 Cn	0,6 a 0,85 Cn	0,4 a 0,85 Cn	Regulable de 0,1 a 0,7 Cn	< 2,5 Cn
Mando	Todo o nada	Todo o nada	Todo o nada	1 posición fija	3 posiciones fijas	Progresivo	De 1 a 5 posiciones

Control de la intensidad de los motores trifásicos

Tabla resumen:

	Motores de jaula					Motores de anillos	
	Arranque directo	Arranque part winding	Arranque estrella-triángulo	Arranque estático	Arranque por autotransformador	Arrancador progresivo	Arranque rotórico
	Motor de jaula económico y robusto						
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ● Arrancador simple ● Económico ● Par de arranque importante 	<ul style="list-style-type: none"> ● Simple ● Par de arranque más elevado que en estrella-triángulo ● Sin corte de alimentación durante el arranque 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arrancador económico ● Buena relación par/corriente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Posibilidad de ajuste de los valores en el arranque ● Sin corte de alimentación durante el arranque ● Fuerte reducción de las puntas de corriente transitorias 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buena relación par/corriente ● Posibilidad de ajuste de los valores en el arranque ● Sin corte de alimentación durante el arranque 	<ul style="list-style-type: none"> ● Regulable durante la puesta en servicio ● Dimensiones reducidas ● Estático ● Adaptable a cualquier ciclo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Excelente relación par/corriente ● Posibilidad de ajuste de los valores en el arranque ● Sin corte de alimentación durante el arranque

Control de la intensidad de los motores trifásicos

Tabla resumen:

	Motores de jaula			Motores de anillos			
	Arranque directo	Arranque part winding	Arranque estrella-triángulo	Arranque estático	Arranque por autotransformador	Arrancador progresivo	Arranque rotórico
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> ● Punta de corriente muy importante ● Arranque brutal 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sin posibilidad de ajuste ● Motor especial ● Red especial 	<ul style="list-style-type: none"> ● Par de arranque débil ● Sin posibilidad de ajuste ● Corte de alimentación en el cambio de acoplamiento y fenómenos transitorios ● Motor de 6 bornas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Débil reducción de la punta de arranque ● Necesidad de resistencias voluminosas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Necesidad de un autotransformador costoso ● Implica riesgos en redes con perturbaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Genera perturbaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Motor de anillos más costoso ● Necesita resistencias

Control de la intensidad de los motores trifásicos

Tabla resumen:

	Motores de jaula					Motores de anillos	
	Arranque directo	Arranque part winding	Arranque estrella-triángulo	Arranque estático	Arranque por autotransformador	Arrancador progresivo	Arranque rotórico
Tiempos de arranque	2 a 3 segundos	3 a 6 segundos	3 a 7 segundos	7 a 12 segundos	7 a 12 segundos	Regulable de 1 a 60 segundos	<ul style="list-style-type: none"> ● 3 tiempos 2,5 s ● 4 y 5 tiempos 5 s
Aplicaciones habituales	<ul style="list-style-type: none"> ● Pequeñas máquinas, aunque arranquen a plena carga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquinas que arrancan en vacío o a poca carga (compresores para grupos de climatización) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquinas que arrancan en vacío ● Ventiladores y bombas centrífugas de poca potencia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquinas de elevada inercia sin problemas especiales de par ni de corriente en el arranque 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquinas de elevada potencia o inercia, en casos en los que la reducción de la punta de corriente sea un criterio importante 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bombas, ventiladores, compresores, transportadores 	<ul style="list-style-type: none"> ● Máquinas de arranque en carga, de arranque progresivo, etc.

Frenado eléctrico en motores trifásicos

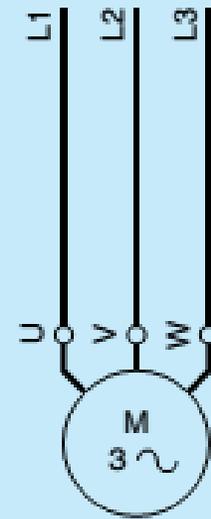
Frenado por contra-corriente: motor tipo jaula de ardilla y rotor bobinado

Frenado por inyección de corriente rectificada: motor de rotor bobinado

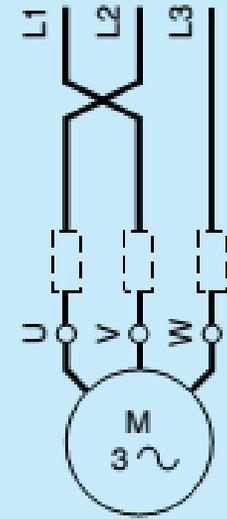
Frenado eléctrico en motores trifásicos

Por contra-corriente (motor tipo jaula de ardilla)

- Energía de frenado se disipa en la jaula => limitaciones térmicas.
- Picos de corriente superiores a los del arranque directo.
- Se pueden usar resistencias en serie para reducir picos de corriente.
- Aplicaciones en motores de baja potencia.
- Detección de velocidad cercana a cero para eliminar alimentación.



Funcionamiento



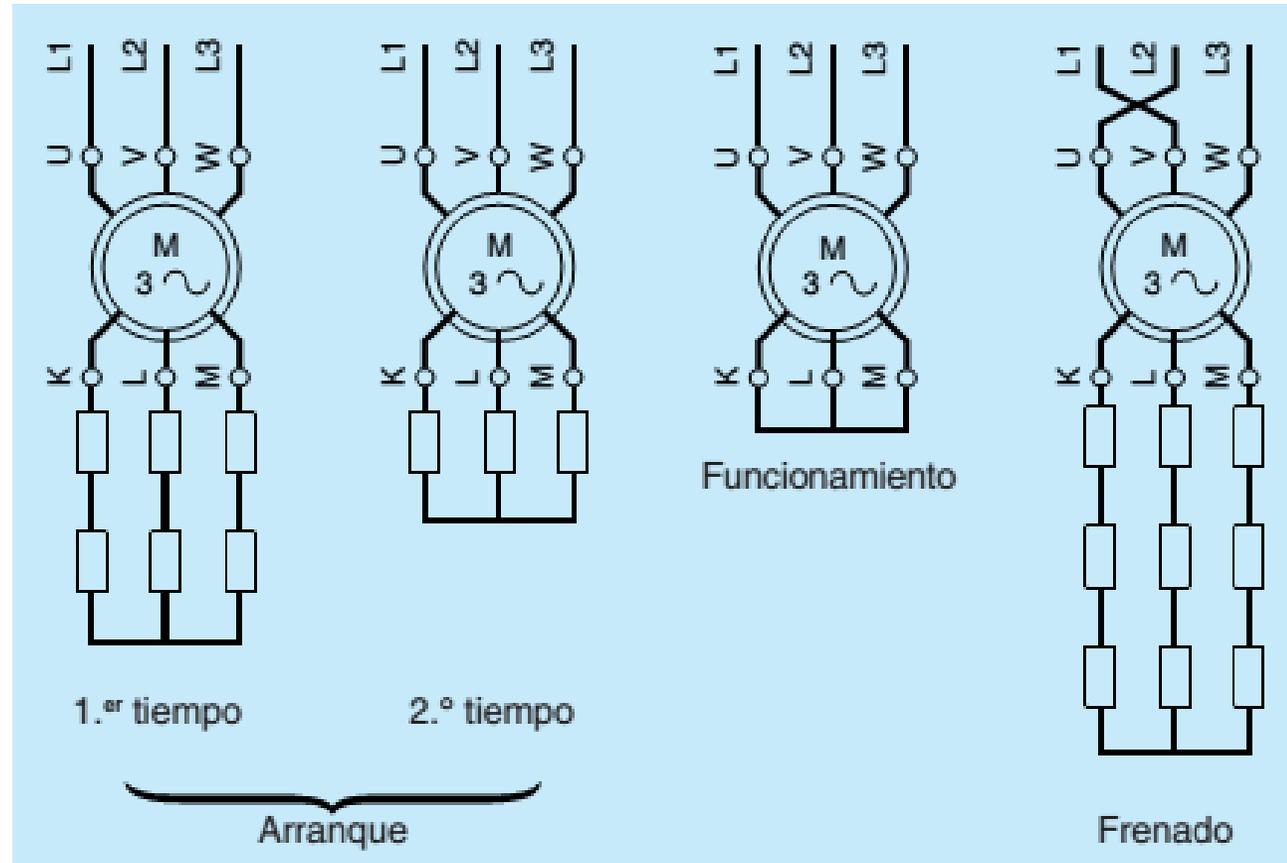
Frenado

El uso de resistencias para el frenado no es obligatorio, siempre que el motor y la mecánica puedan soportar la contracorriente a plena tensión.

Frenado eléctrico en motores trifásicos

Por contra-corriente (motor tipo rotor bobinado)

- Energía de frenado se disipa en el rotor y las resistencias => menores limitaciones térmicas.
- Resistencias de rotor del arranque (o adicionales) => regulación par de frenado.
- Inversión de fases incrementa la tensión en el rotor => precauciones de aislamiento.
- Detección de velocidad cercana a cero para eliminar alimentación.



Frenado eléctrico en motores trifásicos

Por inyección de corriente rectificada:

- Inyección de corriente DC al estator => 1.3 veces I nominal.
- Campo magnético fijo en el estator.
- Menor energía disipada en la jaula o en las bobinas del rotor.
- El motor no arranca en sentido contrario => **no es necesaria la detección de velocidad -> 0.**
- Funcionalidad incluida en variadores de velocidad
- Par de frenado controlado con la corriente de DC.

