

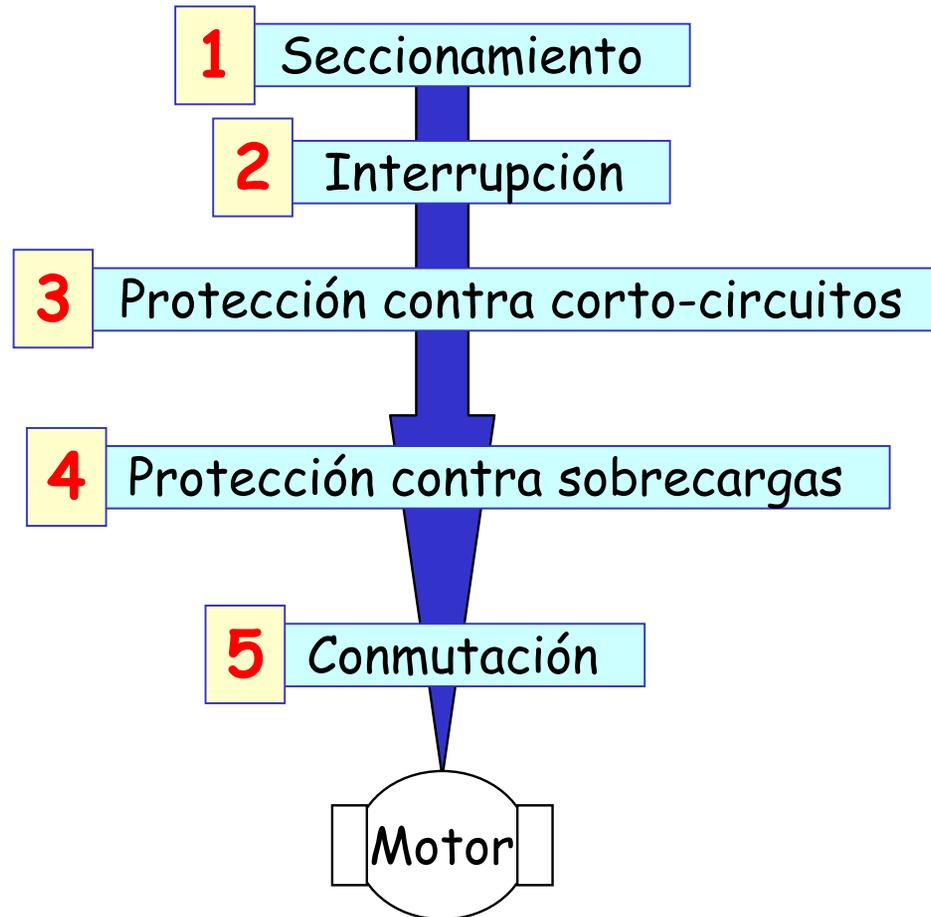
P20 ARRANQUE MOTORES

Conceptos básicos.
Que es y como funciona.
Criterios de selección.

Noviembre 2006



Telemecanique



P20

MOTORES

Conceptos básicos.
Que es y como funciona.

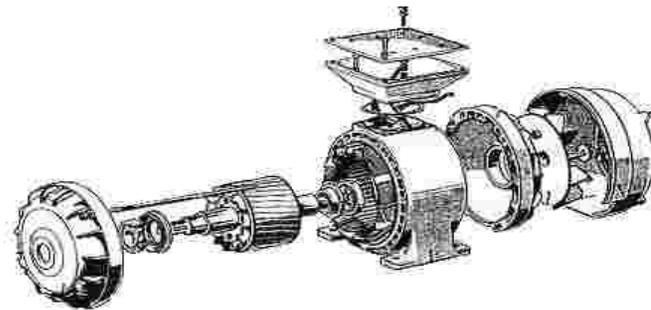
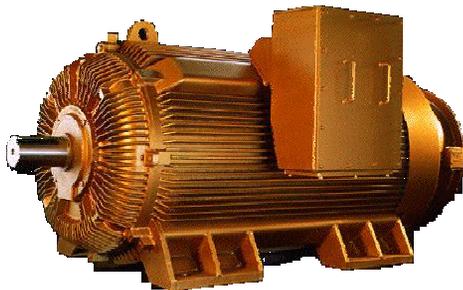
Noviembre 2006



Telemecanique

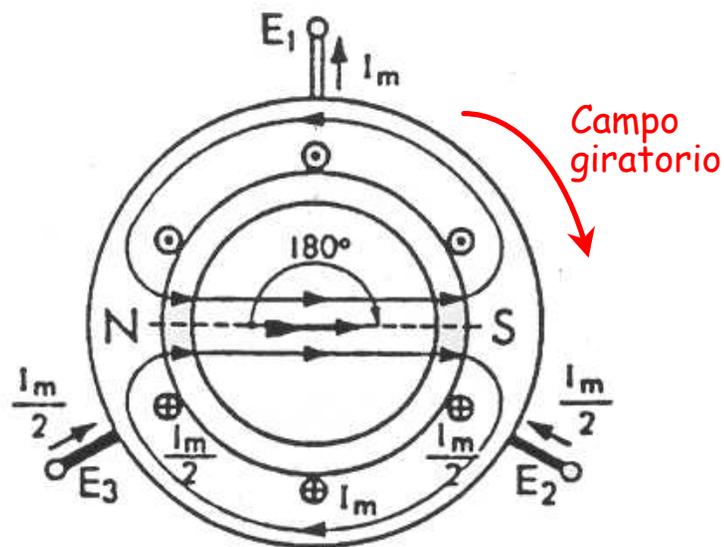
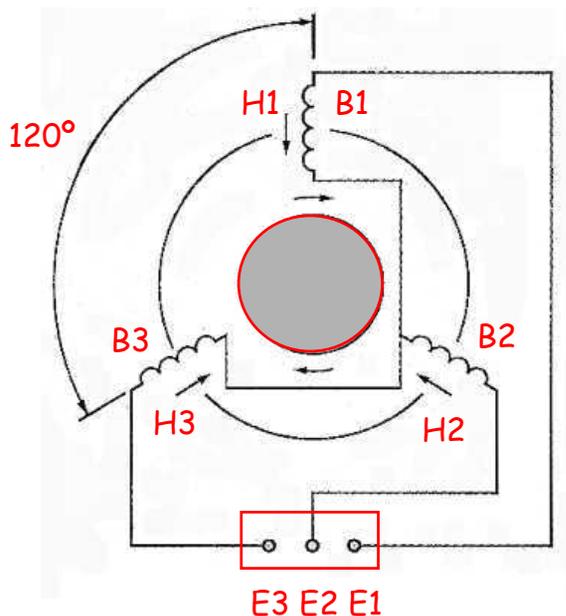
Una marca de
Schneider
Electric

- Sencillo y robusto (barato)
- Sin conexión entre partes fijas y móviles (bajo mantenimiento)
- Buen rendimiento y elevado factor de potencia
- Posibilidad de arrancar por sí solo a plena carga en arranque directo
- Par máximo mayor que el de arranque
- Velocidad de giro disminuye ligeramente con la carga
- Doble tensión de alimentación

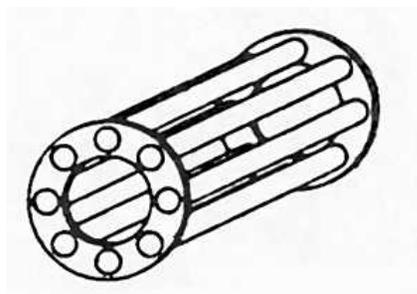


Devanados decalados 120° , recorridos por ca trifásica.

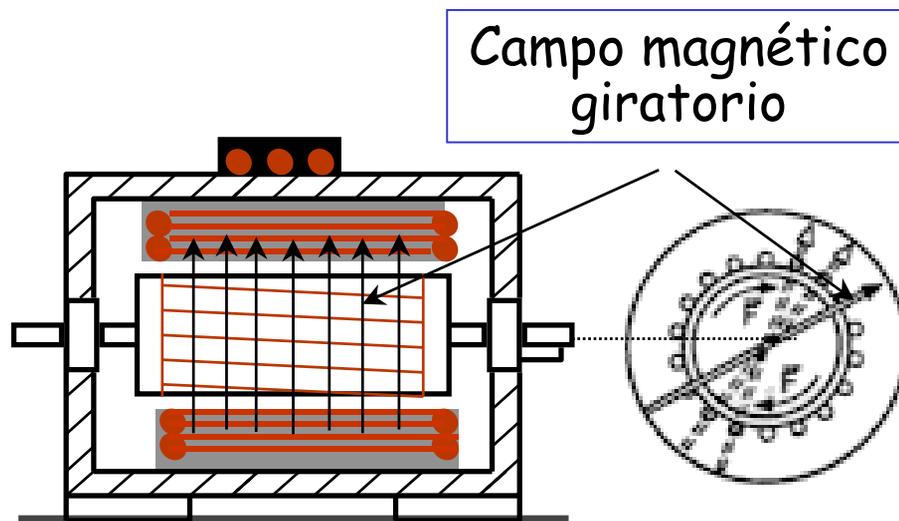
Los campos magnéticos creados se superponen para formar un **campo magnético bipolar giratorio**.

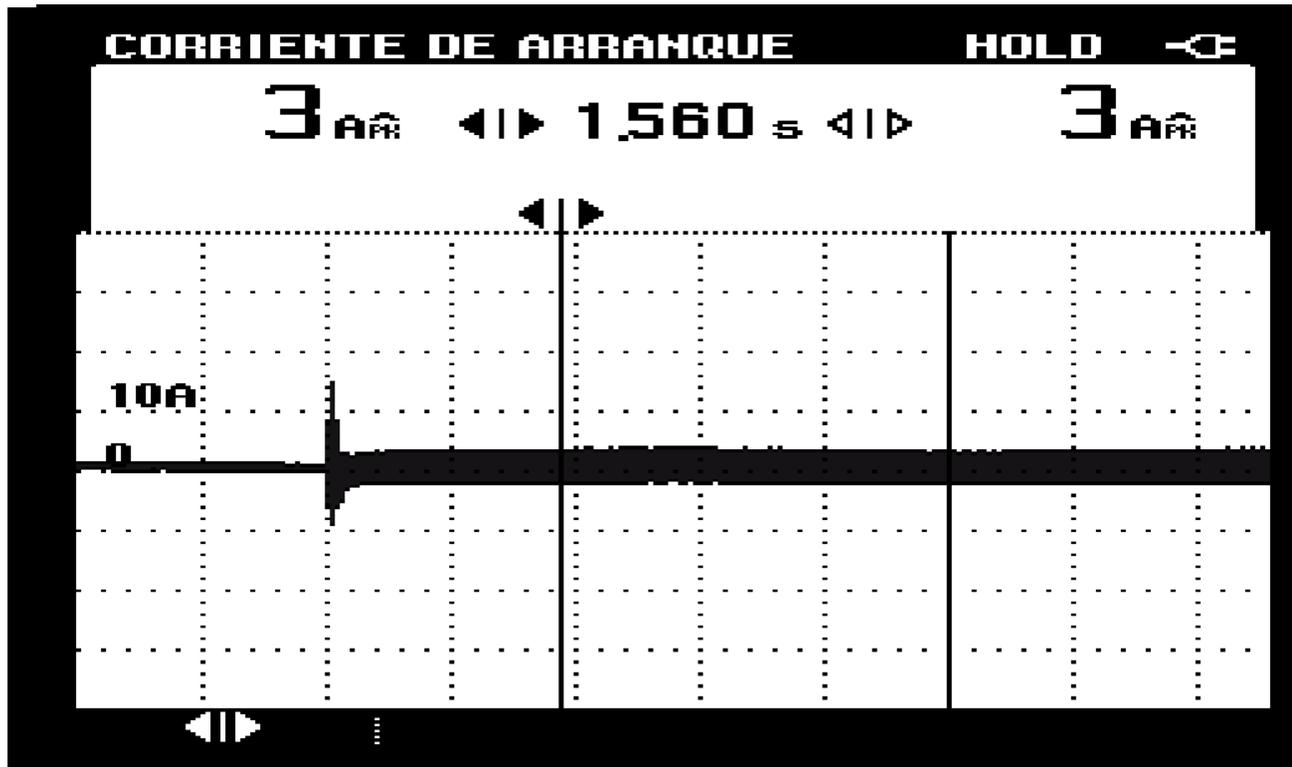


- El campo magnético giratorio induce en las barras metálicas (jaula de ardilla) **intensas corrientes inducidas** (Ley de Faraday).
- Las corrientes inducidas reaccionan creando **un par motor** que provoca la rotación del rotor (Ley de Lenz).



Rotor de jaula ardilla
(sin el paquete de chapas)





- Arranque directo
- Presenta un pico de conexión y genera un arco al desconectar.
- En conexión pueden verse un pico de aprox. $4,5 \times I_n$

MOTOR CA

Magnitudes

Pa : potencia activa absorbida ($\sqrt{3} U I \cos \varphi$)

Pu : potencia útil

h : rendimiento (P_u / P_a)

$\cos \varphi$: desfase

Ns : velocidad de sincronismo

N : velocidad de rotación

s : deslizamiento

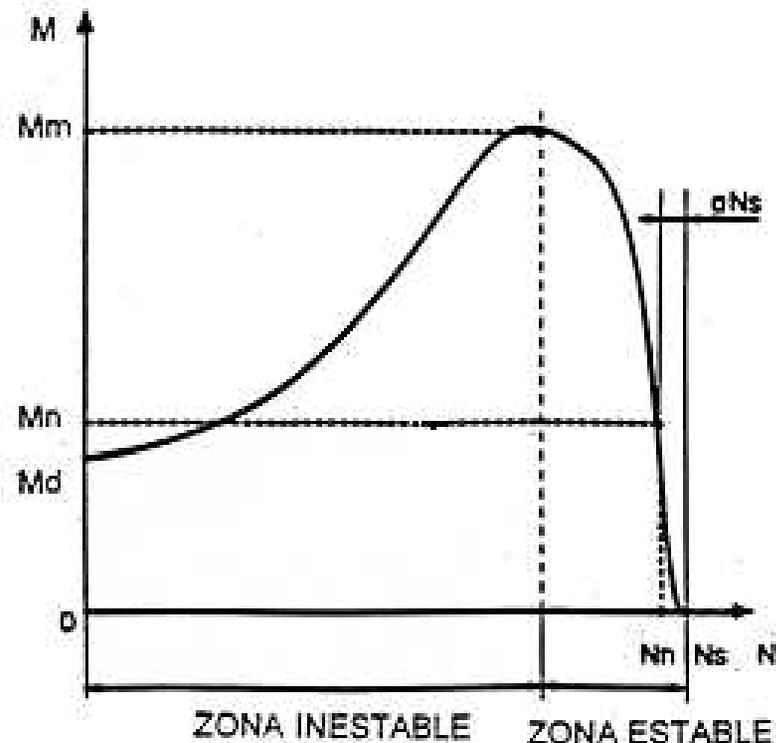
Ia : intensidad de arranque del motor

In : intensidad nominal del motor

U : tensión de alimentación

Ma : par de arranque

Mn : par nominal



Curva Par - Velocidad

$$s = (N_s - N) / N_s$$

donde N_s (rpm) = $(60 \times f) / p$
 p = nº de par de polos

Potencia (de la placa) =
= Potencia nominal (REBT) =
= Potencia en el eje

$$P_{\text{nominal}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \eta$$

Potencia (de la placa) = Potencia nominal

Potencia = Par . velocidad angular

$$P_{\text{nominal}} [\text{W}] = \text{Par motor} [\text{N.m}] \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{\text{rpm}}{60}$$

$$n_{\text{motor asincrono}} = \frac{f \times 60}{p} \times (1 - s) \quad [\text{rpm}]$$

frecuencia red (variador ...)

conmutación de pares de polos

motor de anillos rozantes
con resistencias en el
rotor

$$\text{rpm} = \frac{f \cdot 60}{n^{\circ} \text{ pares polos}} = \frac{3000}{\text{pp}}$$

Corriente

Par

Corriente arranque

$P < 1 \text{ kW} \dots 2,5 \text{ a } 5 I_n$

$P > 1 \text{ kW} \dots 4 \text{ a } 8 I_n$

Cos ϕ de arranque

0,2 a 0,5

Corriente de arranque 6 .. 8 I_n

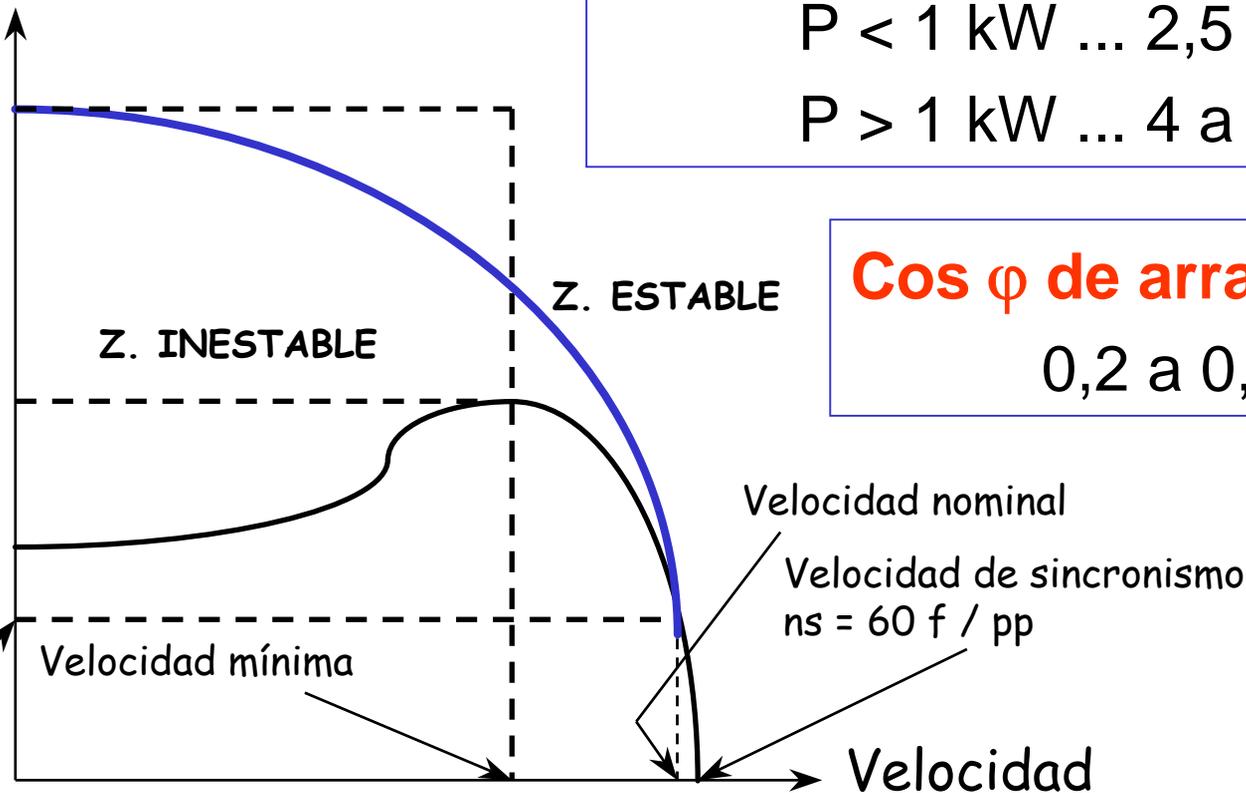
Corriente máxima 3 .. 4 I_n

Par máximo 2.5 Par nominal

Par de arranque 1.5 Par nominal

Par nominal

Corriente nominal I_n



Una I_{arranque} elevada

- afecta a otros consumidores,
- obliga a sobredimensionar instalación
- obliga a sobredimensionar la aparamenta
- está limitada por REBT

Para un arranque correcto

- escoger/dimensionar la aparamenta y la instalación
 - se utilizan los "sistemas de arranque"
 - diversos circuitos con contactores
 - arrancadores
 - variadores
- } además, tienen otras ventajas

Limitación de $I_{arranque}$ según ITC-BT-47

MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA	
Potencia nominal del motor	Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y de la de plena carga
De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5,0 kW	3,0
De 5,0 kW a 15,0 kW	2,0
De más de 15,0 kW	1,5

Corriente arranque

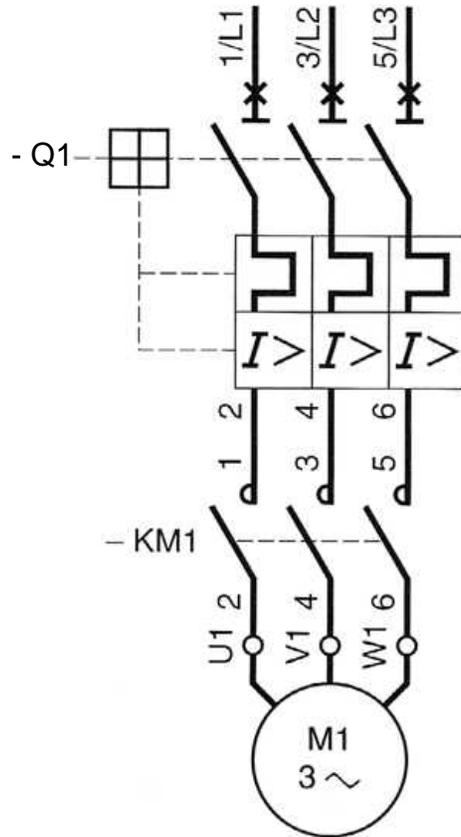
$P < 1 \text{ kW} \dots 2,5 \text{ a } 5 I_n$

$P > 1 \text{ kW} \dots 4 \text{ a } 8 I_n$

- Arranque directo
- Arranque estrella triángulo
- Con autotransformador
- Con resistencias estatóricas
- Arrancador estático
- Variador de velocidad
- Ventajas e inconvenientes

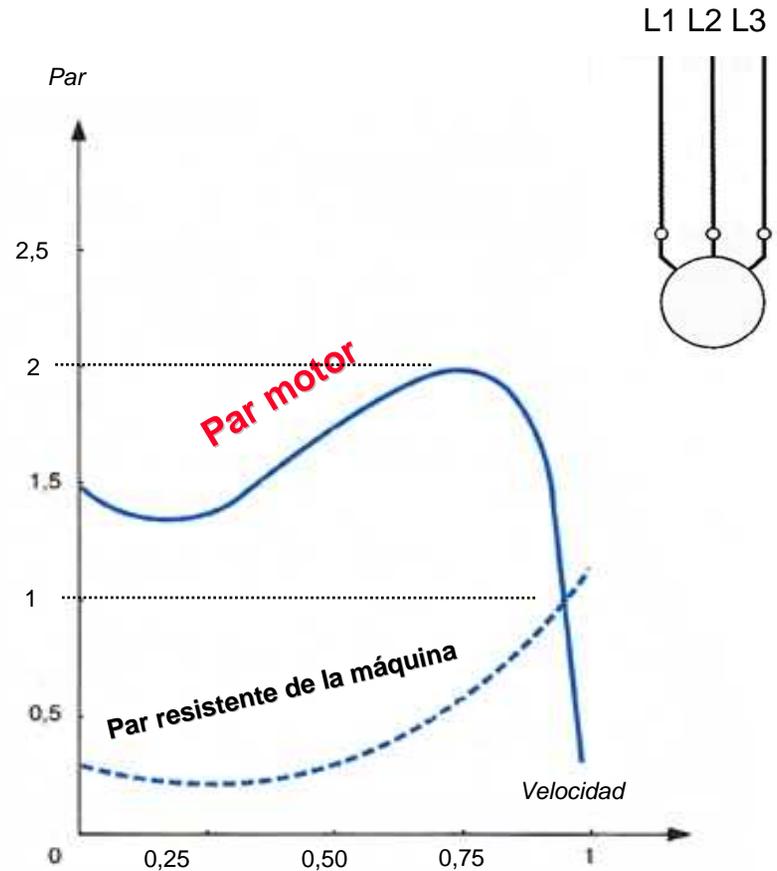
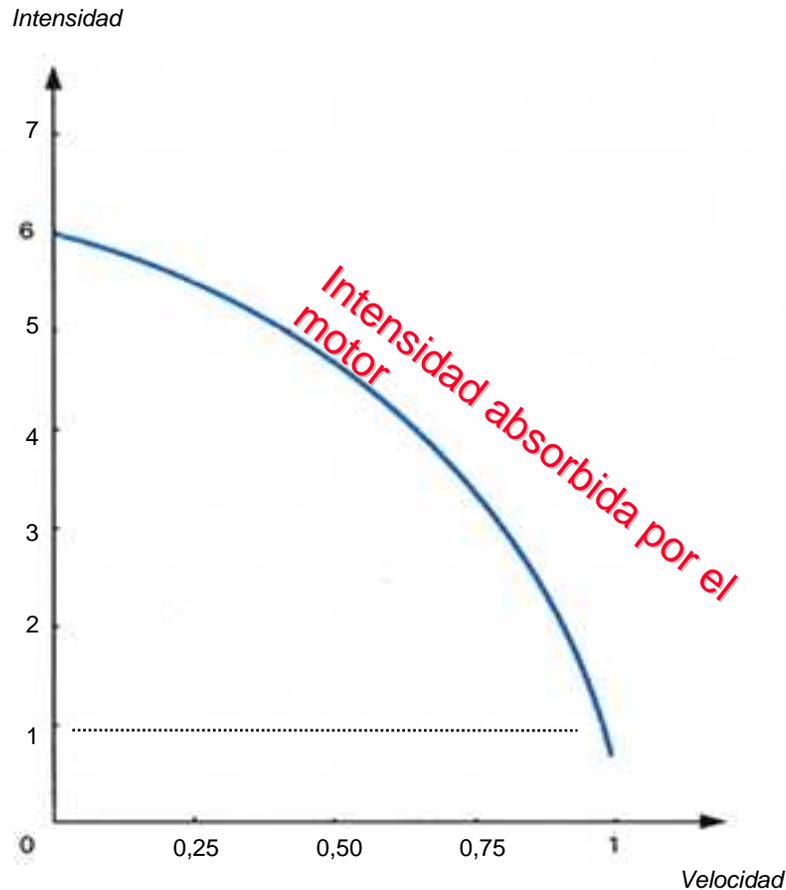
ARRANQUE DIRECTO

Esquema



ARRANQUE DIRECTO

Curvas



ARRANQUE DIRECTO Características y aplicaciones

Par inicial de arranque: 0,6 a 1,5 Mn

Corriente inicial de arranque : 4 a 8 In

Duración media del arranque: 2 a 3 s

Ia = 100 %

Ma = 100 %

Aplicaciones

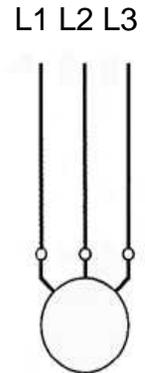
Motores hasta 4KW.

Máquinas pequeñas que puedan arrancar a plena carga, sin problemas mecánicos. (rodamientos, correas, cadenas, etc.)

Bombas, Ventiladores.

Ventajas:

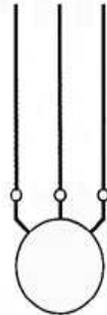
- Arrancador de esquema simple.
- Coste económico.
- Par de arranque importante, en comparación con otros arranques con contactores.



Inconvenientes:

- Punta de intensidad muy importante (la red debe admitir esta punta).
- Arranque brusco, golpe mecánico. Riesgo de roturas
- Mayor desgaste en rodamientos, transmisiones a correas o cadena.
- Parada no controlada, rueda libre, golpe de ariete.

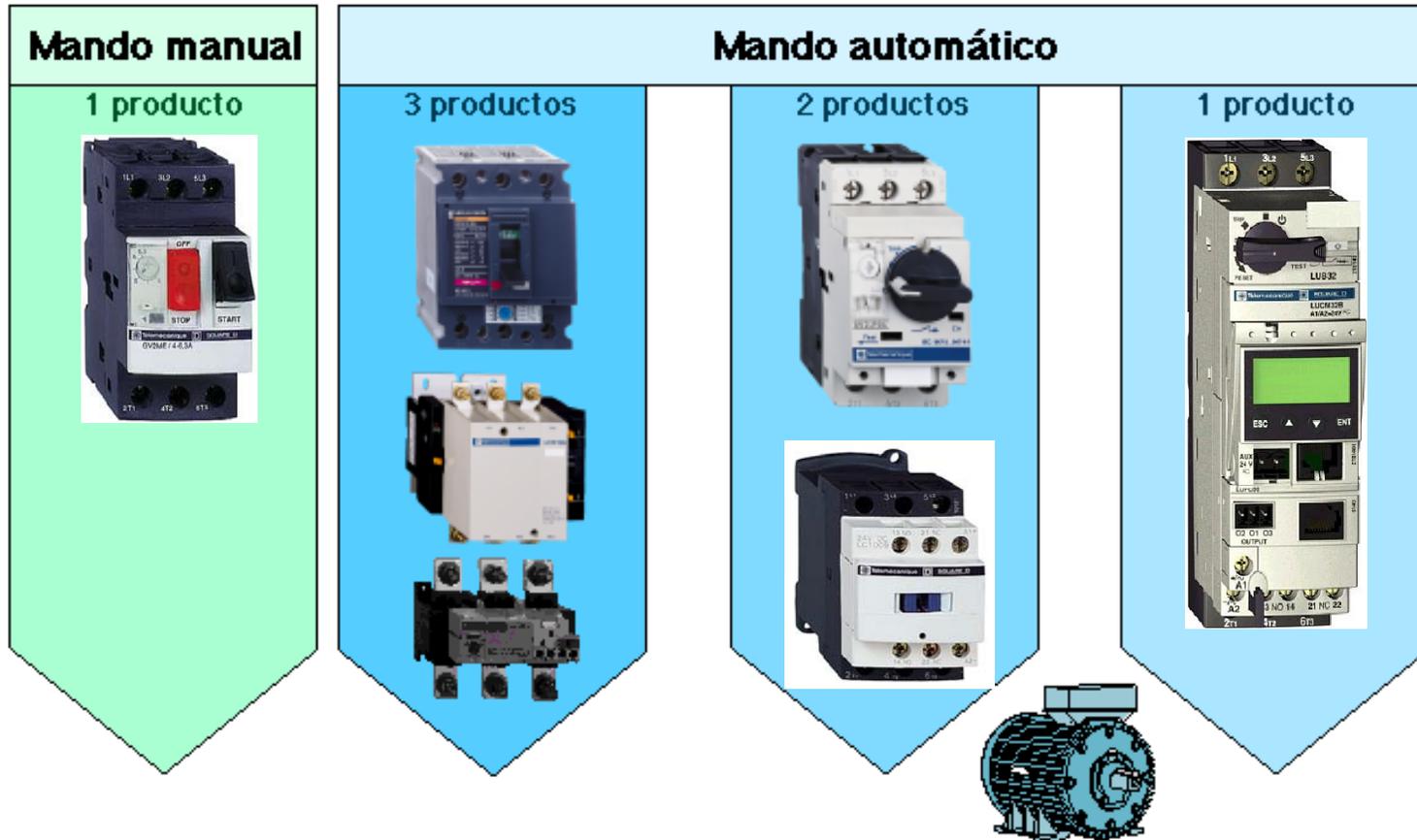
L1 L2 L3



- Un arrancador debe contener las 5 funciones básicas.
- Existen varias posibilidades
- Vamos a estudiar un arrancador directo con todas sus posibilidades:
 - 3 Componentes
 - 2 Componentes
 - 1 Componente
- Veremos sus ventajas e inconvenientes

ARRANQUE DIRECTO

Componentes



P20 CONTACTORES

Criterios de selección

Noviembre 2006



Telemecanique

Una marca de
**Schneider
Electric**

- El fundamento de la selección es que el comportamiento de la aplicación no supere las capacidades térmicas del aparato.
- Para ello deberíamos analizar la aplicación y valorar:
 - Tensión de empleo y su estabilidad.
 - Consumo de corriente, tiempo en cada valor.
(I_{th} , I_{the} , I temporal admisible)
 - Corriente de cierre
 - Corriente de carga
 - Factor de marcha
($F_m = (t \text{ conectado} / t \text{ ciclo})$)
 - Condiciones ambientales
(Temperatura, altitud, polución)

- El resultado de estos cálculos es similar para los diferentes tipos de carga.
- Esto a permitido crear las tablas de selección.
 - Potencia/Tensión ó I_e - Referencia
 - (Potencia/Tensión ó I_e) y n° maniobras - Referencia
- Las tablas están calculadas habitualmente para:
 - Cadencias de funcionamiento < a 30 ciclos /hora (los motores estándar admiten 6 arranques/ hora)
 - Una temperatura ambiente de 40 ° C
 - Una tensión de 440 V.
- Su aplicación es fiable, solo debemos asegurarnos que no estamos ante una aplicación cuyas características sean anómalas.

CIRCUITO DE POTENCIA

- Tensión asignada de Empleo U_e .
- Corriente asignada de Empleo I_e
 - Para cada contactor hay mas de una, depende de la CATEGORIA DE EMPLEO definida en la Norma CEI 947
- Duración en número de maniobras
 - Durabilidad mecánica
 - Durabilidad eléctrica
- Con estos datos encontraremos la referencia del contactor consultando las Tablas de Selección del catálogo.

CIRCUITO DE MANDO

Tensión de mando (Vac ó Vcc)

Origen señal (Bobina normal ó Bajo Consumo)

LA NORMA 60947

- El Comité Electrotécnico Internacional (IEC) define en su norma 947 las características de los contactores y los disyuntores.
- Gran implicación de la mayoría de normas existentes en Europa (EN), América (UL-NEMA), Japón (JIS) en la elaboración de la IEC 947.
- 1988 primera publicación de 947-1
- 1990 primera publicación de 947-4-1
- 1992 primera publicación de 947-6-2
- Reconocimiento mundial de la norma IEC.

LA NORMA 60947

IEC 947-1	Reglas generales
IEC 947-2	Interruptores automáticos
IEC 947-3	Interruptores, seccionadores, combinados-fusibles
IEC 947-4-1	Contactores y arrancadores motor
IEC 947-4-2	Arrancadores estáticos
IEC 947-5-1	Aparatos y elementos para ctos. de maniobra
IEC 947-6-1	Aparamenta multifunción
IEC 947-7	Accesorios

- Test más estrictos
 - Test de aislamiento de tensión
 - Incremento de los requisitos de conexión-corte (prestaciones y durabilidad)
- Creación de nuevas categorías de utilización
 - Definición de las clases en los relés térmicos (normal / tiempo de arranque prolongado)
 - Más categorías de funcionamiento para los contactores
- Coordinación de las protecciones

CATEGORÍAS DE EMPLEO *Según IEC 947*

Las categorías de empleo normalizadas fijan **los valores de la corriente** que el contactor debe de establecer o cortar.

Dependen de:

- el tipo de receptor controlado: motor de jaula o de anillos, resistencias,
- las condiciones en las que se realizan los cierres y aperturas: motor lanzado, calado o en proceso de arranque, inversión del sentido de marcha, frenado a contracorriente.

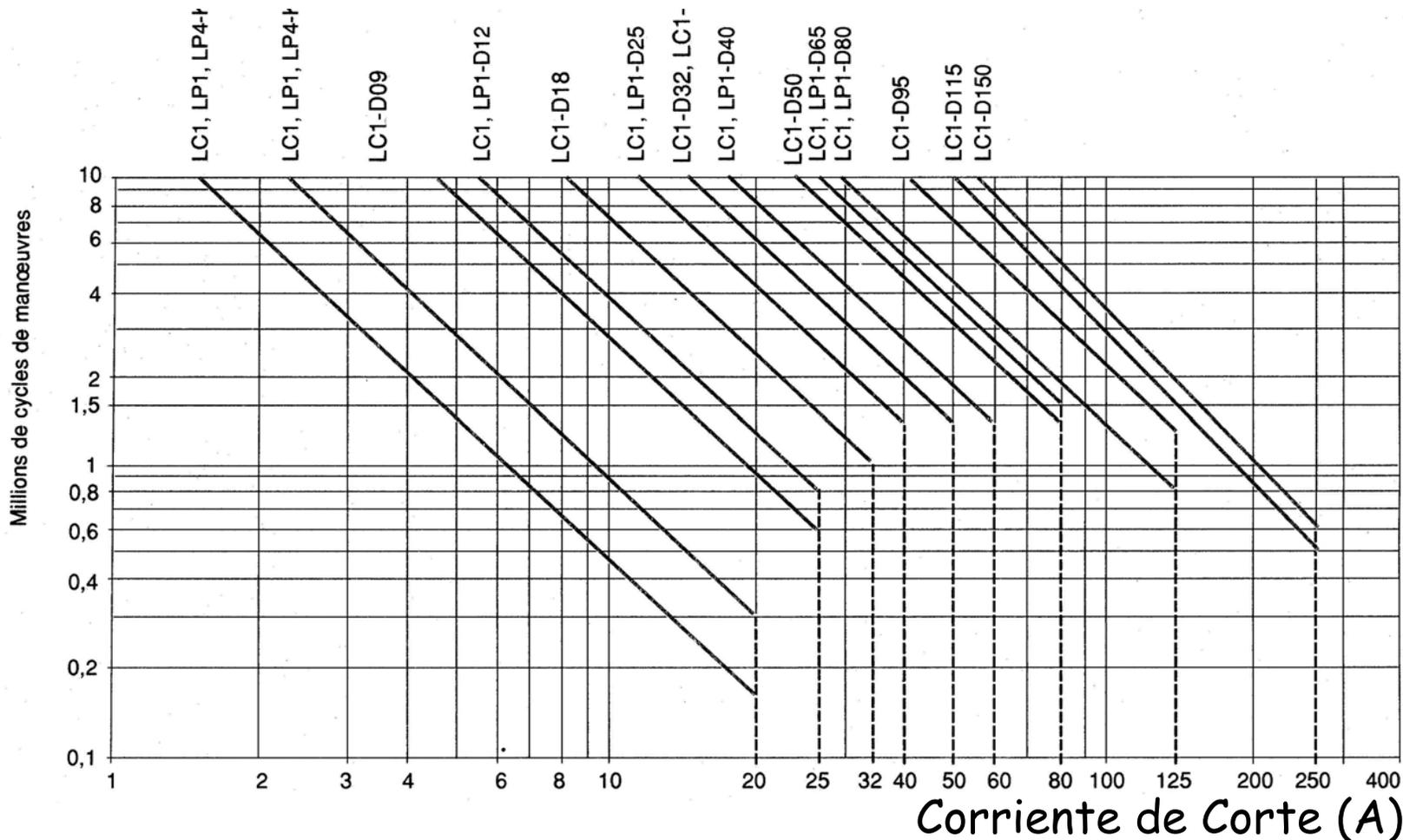
La norma IEC 947-4, establece 10 categorías para corriente alterna (AC) y 5 para corriente continua (DC).

AC-1	Cargas no inductivas
AC-2	Motores de anillo
AC-3	Motores de jaula de ardilla (1)
AC-4	Motores de jaula de ardilla (2)
AC-5a/b	Maniobra de lámparas de descarga o incandescentes
AC-6a/b	Maniobra de transformadores o condensadores
AC-7	Aplicaciones domésticas
AC-8 a/b	Compresores de refrigeración

APLICACIONES AC1

Selección de un contactor para calefacción / distribución

AC1
gráfico
a
400V



CATEGORÍAS DE EMPLEO MOTOR

AC

AC-2

Motores de anillos rozantes

AC-3

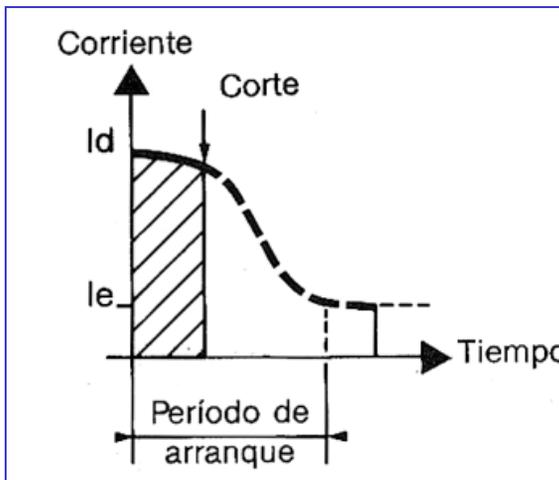
Motores de jaula de ardilla (1)

AC-4

Motores de jaula de ardilla (2)

Aplicación:

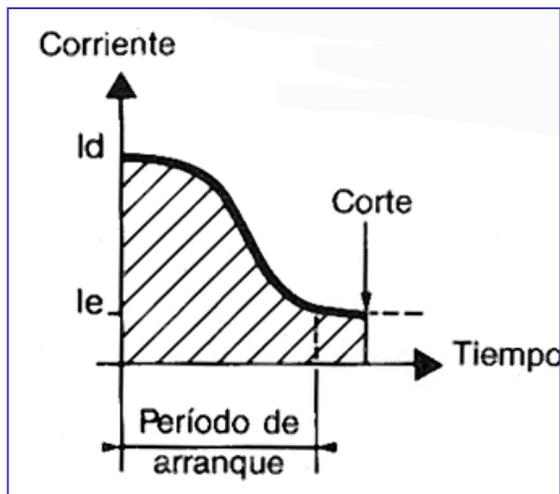
Se refiere al arranque, al frenado en contracorriente y el funcionamiento por "impulsos" de los motores de anillos.



Categoría AC2						
Condiciones de	Cierre			Corte		
	I/Ie	U/Ue	Cos φ	I/Ie	U/Ue	Cos φ
Funcionamiento normal (durabilidad eléctrica)	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65
Funcionamiento ocasional (Poderes de cierre y corte)	4	1,05	0,8	4	1,05	0,8

Aplicación:

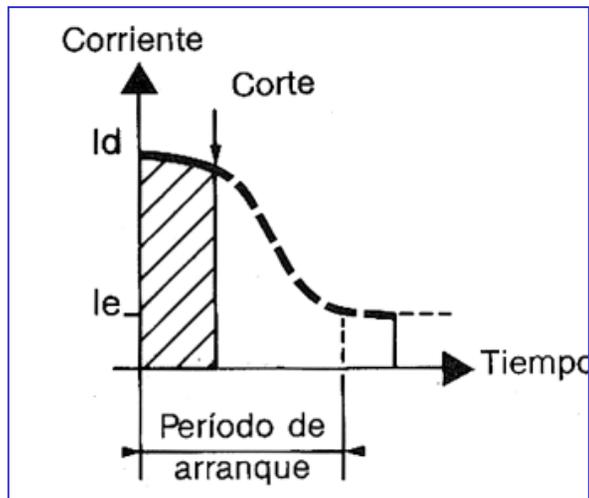
Se refiere a los motores de jaula cuyo corte se realiza a motor lanzado.



Categoría AC3						
Condiciones de	Cierre			Corte		
	I/Ie	U/Ue	Cos φ	I/Ie	U/Ue	Cos φ
Funcionamiento normal (durabilidad eléctrica)	6	1	0,35	1	0,17	0,35
Funcionamiento ocasional	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35

Aplicación:

Se refiere al arranque, al frenado en contracorriente y el funcionamiento por "impulsos" de los motores de jaula.



Categoría AC4						
Condiciones de	Cierre			Corte		
	I/Ie	U/Ue	Cos φ	I/Ie	U/Ue	Cos φ
Funcionamiento normal (durabilidad eléctrica)	6	1	0,35	6	1	0,35
Funcionamiento ocasional	12	1,05	0,35	10	1,05	0,35

P20 PROTECCIÓN

Conceptos básicos.
Que es y como funciona.
Criterios de selección.



Telemecanique

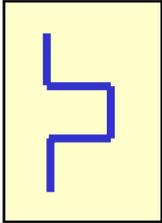
Noviembre 2006

Sobrecarga

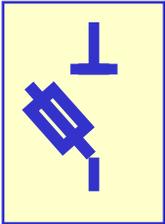
- sobrecorriente,
- porcentualmente baja (por ejemplo, hasta un 10 %)
- debida a situación normal - transitoria - prevista:
arranque de un motor,
- debida a situación anormal - no transitoria - no prevista:
exceso de carga, rozamientos, ...

Cortocircuito

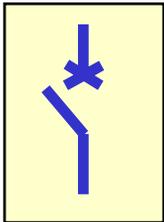
- sobrecorriente,
- porcentualmente muy elevada (mucho mayor que I_n)
- debida a la unión de dos puntos de un circuito, a diferente tensión, a través de una impedancia despreciable.



Rele térmico.
Protege contra sobrecargas.



Fusible.
Protege contra cortocircuitos.



Disyuntor.
Protege contra cortocircuitos o
contra cortocircuitos y sobrecargas.

EL CORTOCIRCUITO

Cortocircuito puede ser

- dentro del motor (normalmente sólo después de sobrecarga)
- en la conexión entre cuadro y motor (suele ser por accidente)

Consecuencias

- Incremento muy brusco y elevadísimo de la corriente
- destrucción casi instantánea de la parte afectada !!!

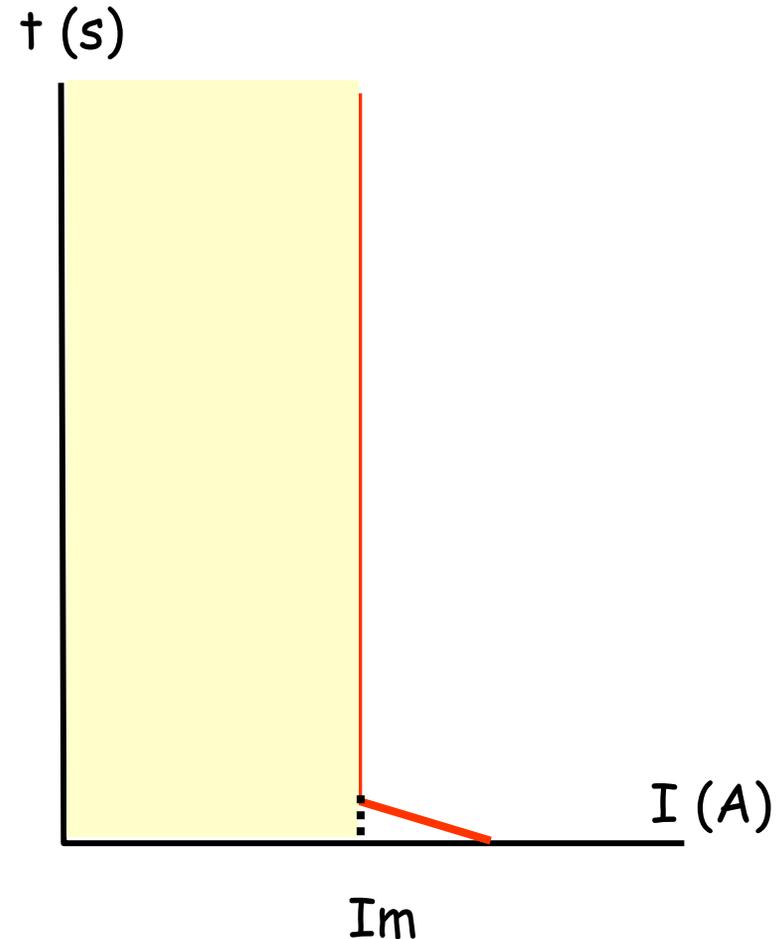
Actuación

- Corte muy rápido de la corriente para **evitar destrucción de la "instalación"**

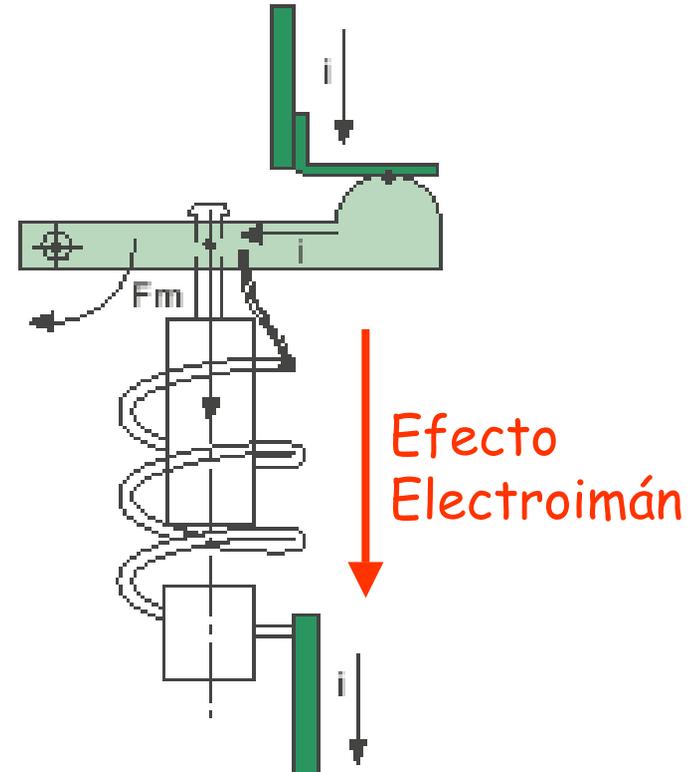
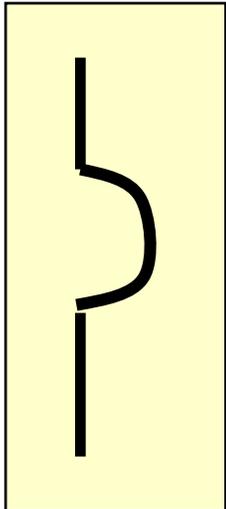
Por tanto, dispositivos rápidos

- Magnéticos
- Electrónicos
- Fusibles

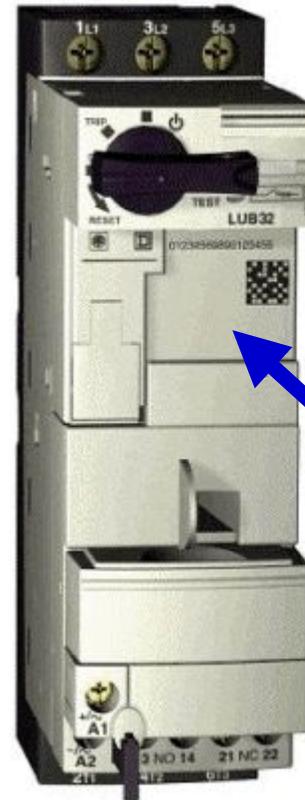
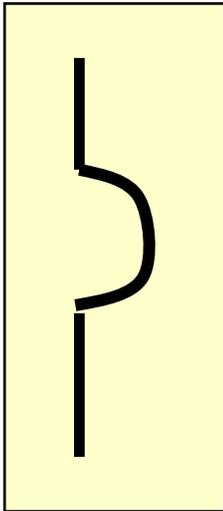
Por ejemplo ...



Protección magnética
electromecánica



Protección magnética
electrónica



Unidad de
Control



Es un elemento de protección ante sobrecorrientes y cortocircuitos.
Su instalación requiere un portafusibles.
Se usan en Seccionadores-fusibles y en Interruptores-seccionadores.



PROTECCIÓN MAGNÉTICA

Gama

disyuntor
magnético

Seccionador

Interruptor

Interruptor
automático
magnético



disyuntor
motor

Seccionador

Interruptor

Interruptor
automático
magnetotérmico



contactor
disyuntor

Seccionador

Interruptor

Interruptor
automático
magnetotérmico

Contactador



FUSIBLES GL

- Protección general de circuitos eléctricos contra sobrecargas (fuertes y débiles) y contra cortocircuitos.

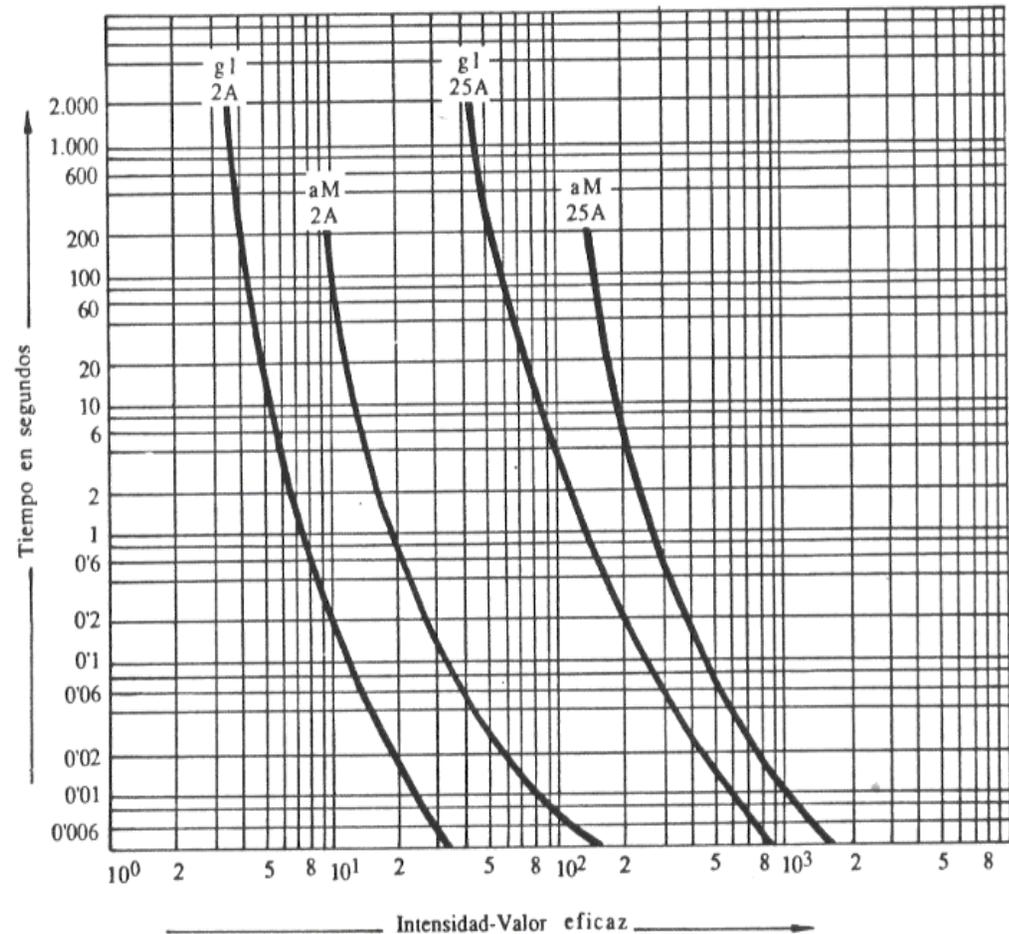
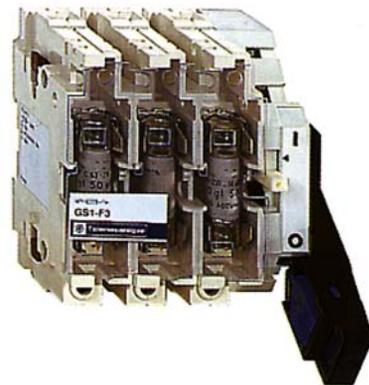
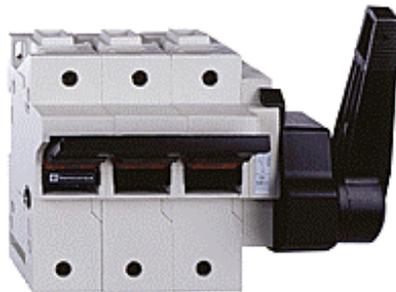
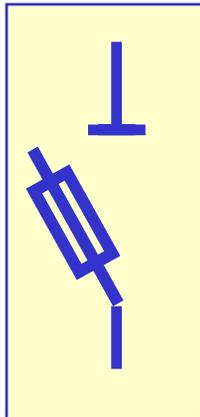
FUSIBLES aM

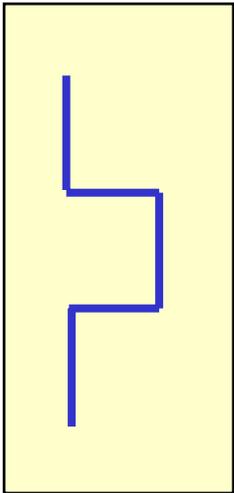
- De uso combinado o de acompañamiento motor, protegen los circuitos contra las fuertes sobrecargas y contra los cortocircuitos.
- Están especialmente diseñados para soportar los arranques repetidos de los motores eléctricos y deben de asociarse a dispositivos de protección térmica que actúen ante pequeñas sobrecargas.

PROTECCIÓN MAGNÉTICA

Fusibles - Curvas

Fusibles





La función de protección térmica permite **detectar un defecto por sobrecarga** enviando la señal correspondiente al elemento de potencia **y este se encarga de interrumpir la misma.**

Se utiliza para proteger el motor.

Sobrecorriente, porcentualmente baja, debida a una situación **normal - transitoria - prevista**, por ejemplo, arranque motor, variaciones de carga, ...

Esta situación "normal" puede tener **particularidades**:

- arranque muy lento,
- arranques frecuentes,
- arranque y frenado sucesivos,
- variaciones muy bruscas de la carga,
- ...

Todo esto debe de estudiarse para escoger la **aparamenta** y diseñar la **instalación**

Sobrecorriente, porcentualmente baja pero prolongada, debida a situación **anormal** (que debe de ser interrumpida), p.ej.:

- defectos de arranque (duración excesiva)
- rotor bloqueado
- exceso de carga (máquina arrastrada)
- valores fuera límite (tensión, fallo fase, frecuencia...)
- defectos ventilación, engrase,...
- defectos mecánicos (rozamientos, desalineación,...)

Consecuencias

Calentamiento (duración + corriente) hasta destrucción

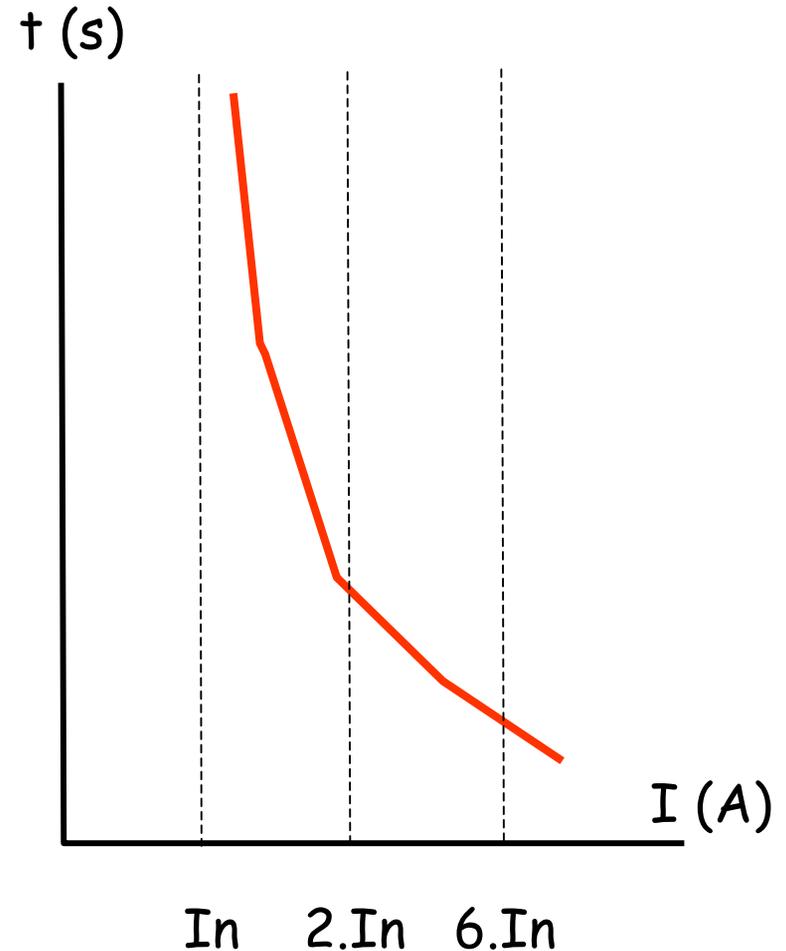
Actuación

Desconexión para **evitar destrucción del motor**

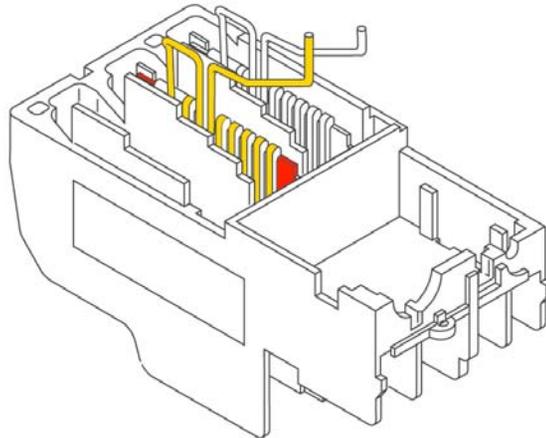
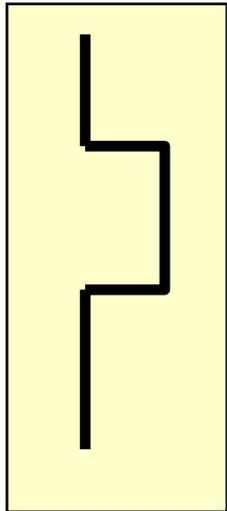
Reaccionamos en base a:

Valor de la sobrecarga ($\times I_n$)

Tiempo en sobrecarga (s)



Relés térmicos
bimetálicos

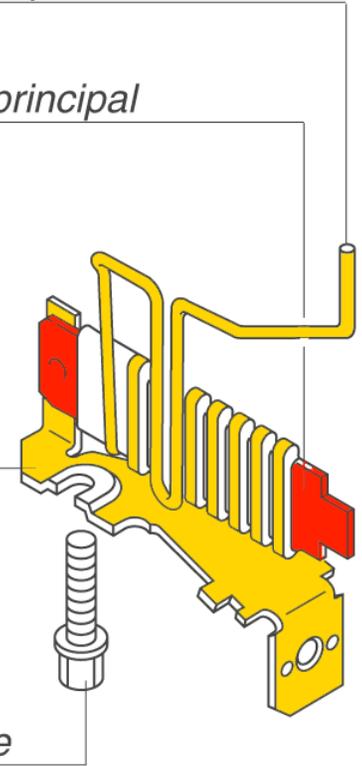


Entrada de potencia

Bilamina principal

Placa

Tornillo de
reglaje



Es un mecanismo de **protección** contra sobrecargas.
Actúa en combinación con un contactor.
Su acción es sobre el circuito de control



Relés térmicos
bimetálicos



Relés electrónicos

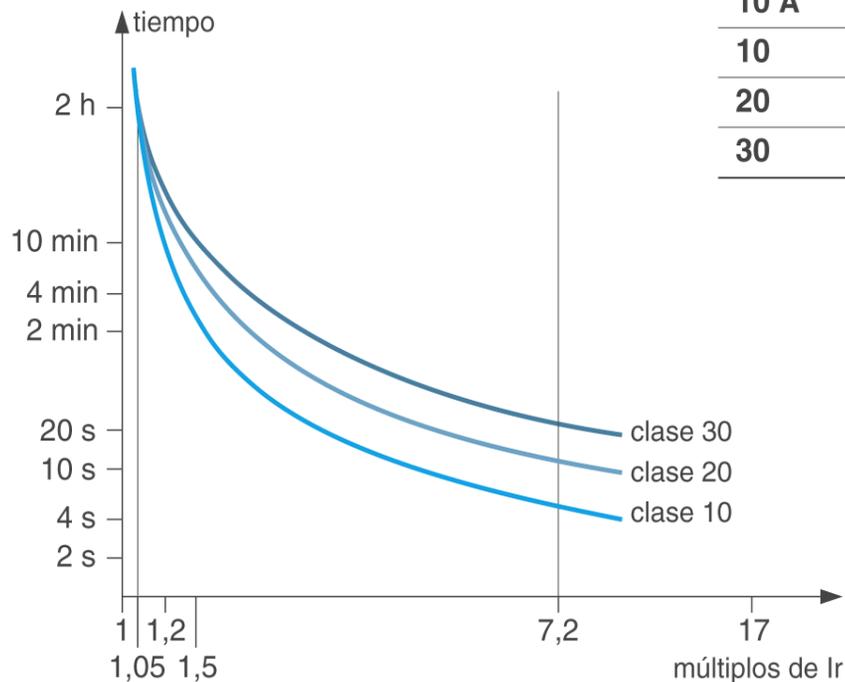
PROTECCIÓN TÉRMICA

Curvas de disparo

- La curva define el comportamiento del relé.
- Relacionan el valor de sobrecarga con el tiempo que dicha sobrecarga es admitida antes de provocar un disparo.
- No todos los arranques de motor son iguales, un mismo motor en aplicaciones distintas se comportará diferente.
- El factor determinante es tipo de carga que tengamos que arrancar.
- Existen cargas que requieren poco par en el arranque.
- Sin embargo otras implican arranques pesados con alto consumo de corriente, durante un tiempo largo.
- La solución no es aumentar el ajuste de corriente de disparo.
- Debemos elegir un relé con la clase de disparo adecuado.
- Si el arranque es pesado y largo elegiremos una clase mas alta.

PROTECCIÓN TÉRMICA

Curvas de disparo



Curvas de disparo de los relés térmicos

	1,05 Ir	1,2 Ir	1,5 Ir	7,2 Ir
Clase	tiempo de disparo en frío			
10 A	> 2 h	< 2 h	< 2 min	2 s ≤ tp ≤ 10 s
10	> 2 h	< 2 h	> 4 min	2 s ≤ tp ≤ 10 s
20	> 2 h	< 2 h	> 8 min	2 s ≤ tp ≤ 20 s
30	> 2 h	< 2 h	> 12 min	2 s ≤ tp ≤ 30 s

Reglaje

La corriente límite de disparo está comprendida entre **1,05 y 1,20 Ir**



LT3-S

Se usa en conjunto con unas sondas PTC incluidas en los bobinados del motor

- Se basa en el cambio de valor óhmico de las sondas PTC.
- Las sondas se instalan en los devanados del motor, donde miden directamente temperatura.
- Están conectadas a un circuito electrónico que controla las mediciones.
- Si se rebasa el valor crítico se conecta un pequeño rele.
- Los contactos de este rele conectados en serie con el circuito de mando hacen caer el contactor.
- Protección muy precisa.
- Se usa en casos críticos, muchas maniobras, temperatura ambiente alta, etc.

MECANISMOS MULTIFUNCIÓN

Tipos

disyuntor
motor

Seccionador

Interruptor

Protección
magnética
y térmica



contactor
disyuntor

Seccionador

Interruptor

Protección
magnética
y térmica

Contactor



MECANISMOS MULTIFUNCIÓN **D. Motor**

disyuntor
motor

Seccionador

Interruptor

Interruptor
automático
magnetotérmico



Como **seccionador**,
cumple la función de seguridad: AISLAR

Como **interruptor**,
es capaz de abrir-cerrar con carga

Como **disyuntor magnetotérmico**,
es un mecanismo de protección contra
cortocircuitos y contra sobrecargas

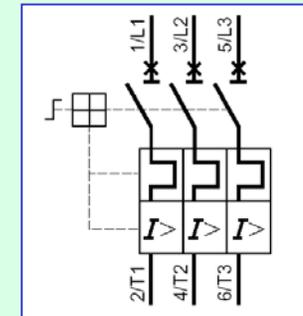
Disyuntores: 2 grandes grupos

Interruptor automático magnetotérmico-seccionador

símbolo en catálogo

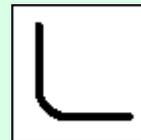


CON AJUSTE

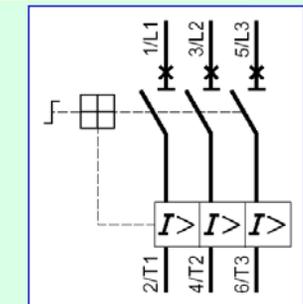


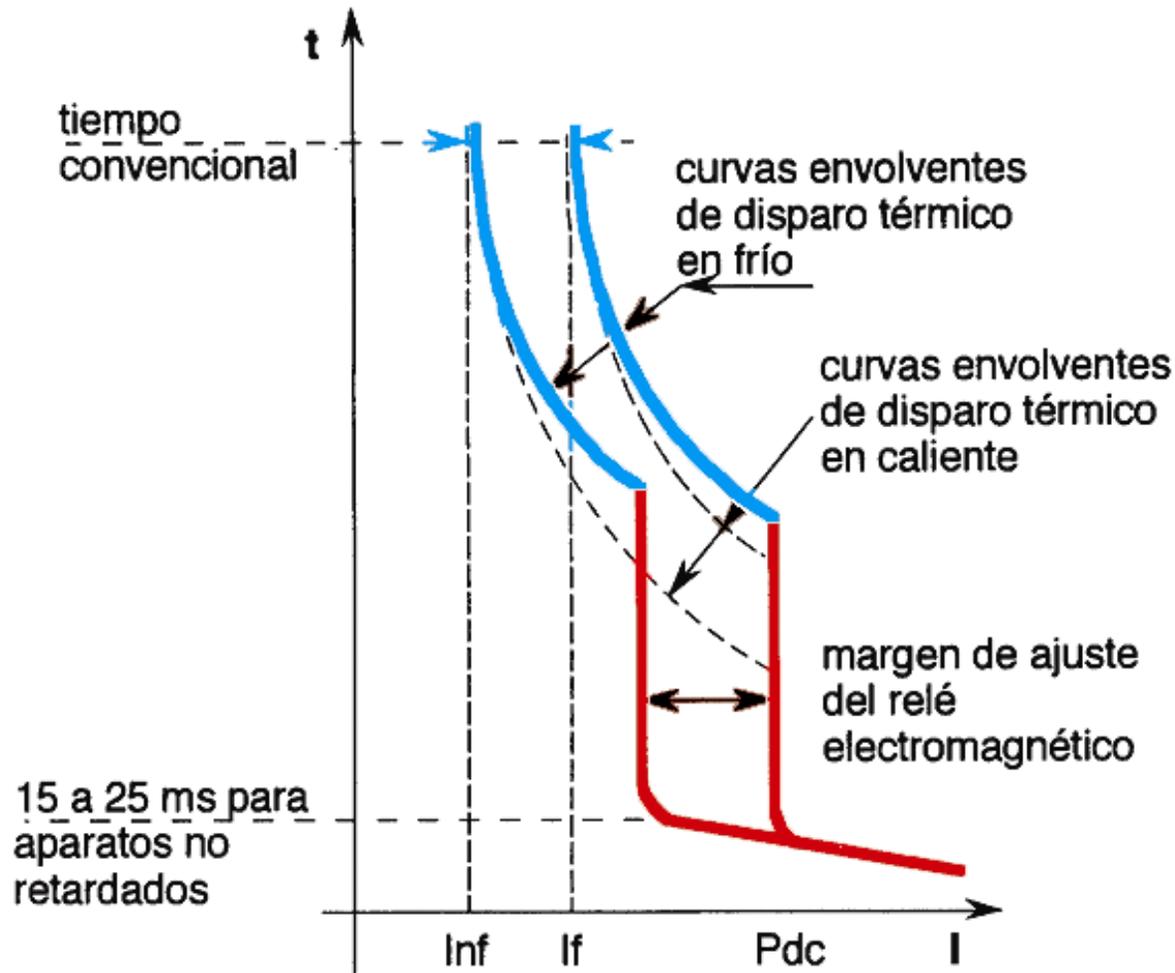
Interruptor automático magnético-seccionador

símbolo en catálogo



SIN AJUSTE





MECANISMOS MULTIFUNCIÓN

Gama

Calibres (415 V):
0,1 a 32 A

1 a 80 A

12 a 220 A



GV2-ME

GV2-P

GV3-ME

GV7-RE

GV7-RS

PROTECCIONES ESPECIALES

- Las protecciones básicas son:
 - Cortocircuitos
 - Sobrecargas
- Las protecciones especiales son:
 - Asimetría de fases
 - Ausencia de fase
 - Fugas a tierra
 - Subcarga
 - Rotor bloqueado
 - Arranque largo
- Los aparatos de protección especial las incluyen todas



LUCM**BL

- Montado en TESYS U
- Configuración desde PC
- Conexión Modbus
- Pantalla integrada
- Histórico 5 últimos fallos



LT6

- Con contactor externo
- Configuración desde PC
- Conexión Unitelway
- Histórico últimos fallos

Según la norma IEC 947-4

→ La coordinación de las protecciones, es la forma óptima de asociar un dispositivo de protección contra cortocircuito con un contactor y un dispositivo de protección contra sobrecargas.

- Protección de personas e instalaciones
- Mantenimiento de la instalación

COORDINACIÓN Implicaciones - Cortocircuito

Efectos **electrodinámicos** de la corriente de cresta

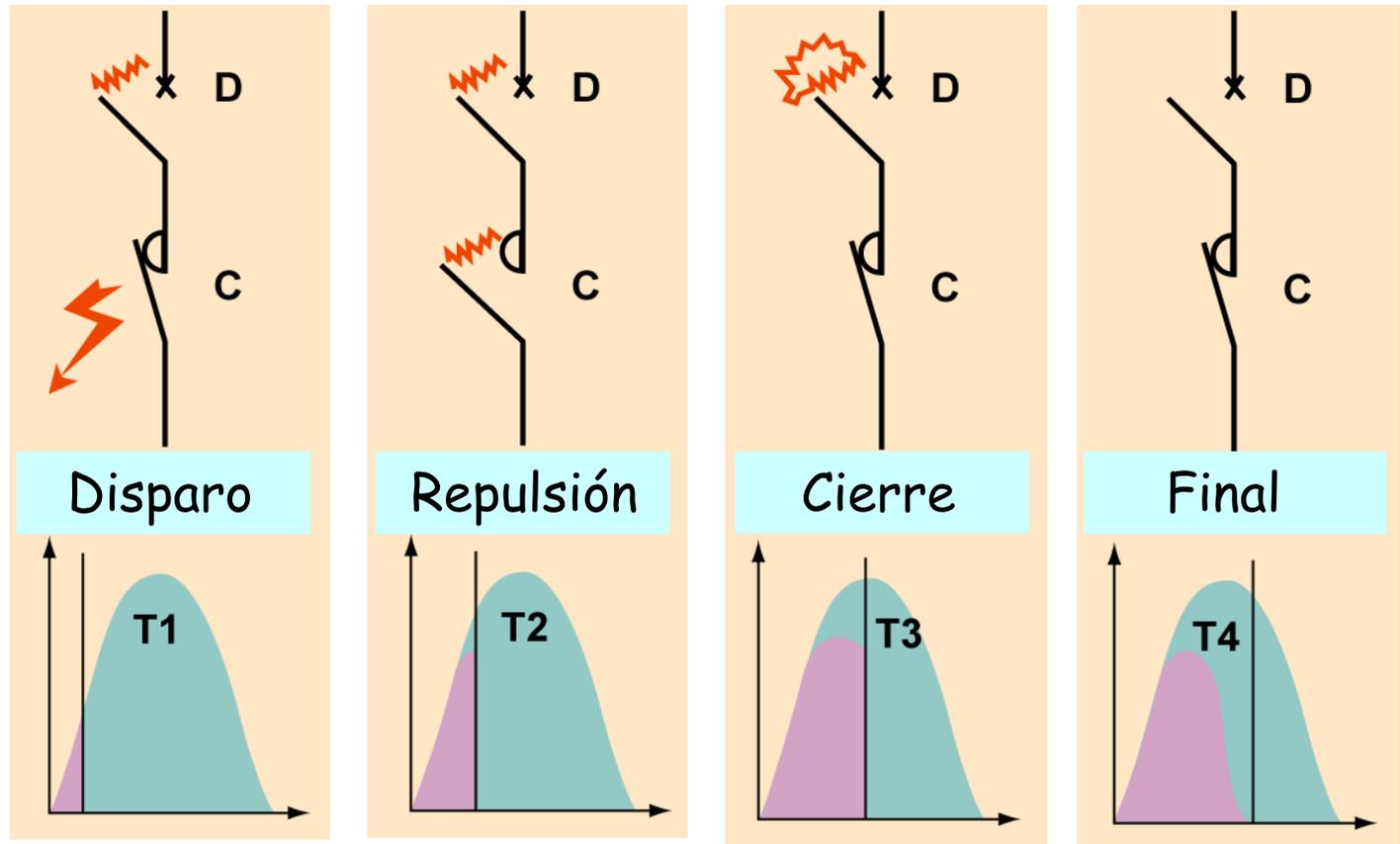
- Repulsión de los contactos.
- Propagación de los arcos eléctricos.
- Ruptura de los materiales aislantes.
- Deformación de las piezas.

Efectos **térmicos** I^2t :

- Fusión de los contactos.
- Generación de los arcos eléctricos.
- Calcinación de materiales aislantes.

- Asociación tradicional de producto Contactor + Disyuntor

Riesgo de soldadura



(según el grado de deterioro aceptable para los aparatos después de un cortocircuito)

- **Coordinación tipo 1** (según IEC 947-4-1)
- **Coordinación tipo 2** (según IEC 947-4-1)
- **Coordinación total** (según IEC 947-6-2)

En condiciones de cortocircuito, el material:

- ✓ No debe ocasionar daños a personas e instalaciones.
- ✓ Los constituyentes del arrancador pueden resultar dañados, o sea, pueden no volver a funcionar sin reparación o sustitución de los mismos.



Arrancadores "Estándar"

En condiciones de cortocircuito, el material:

- ✓ No debe ocasionar daños a personas e instalaciones.
- ✓ Debe volver a funcionar después del defecto, no admitiéndose daño ni desajuste de los mismos.
- ✓ Se admite un leve riesgo de soldadura de los contactos.



Arrancadores "Altas prestaciones"

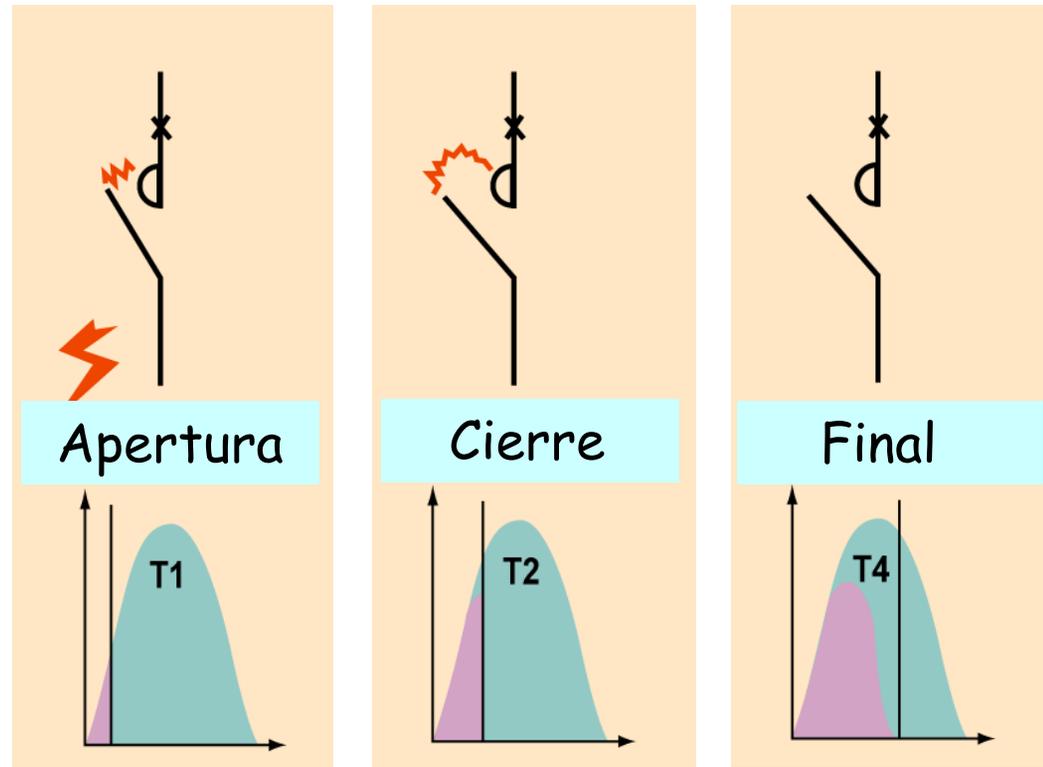
- Asociación Integral de producto

Sin riesgo de soldadura.

Contacto único para:
Contactor
Disyuntor

(Patente de Telemecanique)

Inhibición de cierre
después de sobrecarga o
corto-circuito



En condiciones de cortocircuito, el material:

- ✓ No debe ocasionar daños a personas e instalaciones.
- ✓ Debe volver a funcionar después del defecto, no admitiéndose daño ni desajuste de los mismos.
- ✓ No se admiten daños en los contactos.



" Continuidad de servicio "

FILIACIÓN

Según la norma IEC 947-2

→ *Concepto ligado a la utilización del poder de limitación de los interruptores. La filiación ofrece la posibilidad de instalar aguas abajo aparatos de menor I_{cu} (con respecto a la I_{cc}), ya que los interruptores instalados aguas arriba limitan las fuertes I_{cc} .*

→ Optimización de los equipos para la realización de instalaciones más económicas.



- **Ventajas**

- Amplia gama de potencias: Oferta hasta 710 kW.
- Separación de funciones: identificación de fallos, facilidad de mantenimiento.
- Rearme manual o automático del relé térmico.
- Clase de arranque 10 ó 20.

- **Observaciones**

- Espacio ocupado.
- Selección de los componentes.
- Tiempo de puesta en marcha.

- **Aplicaciones tipo**

- Necesidades específicas.
- Potencias superiores a 110 KW.

ASOCIACIÓN DE COMPONENTES *Con relé térmico*

Disyuntor magnético
Contactor / Relé térmico

GV2-LE	GV2-LE	GK3-EF	NS 80 HMA	NS 100••250 N/H/LMA	NS 400••630 H/LMA
			ó 		
LC1-K	LC1-D		LC1-D	LC1-F	LC1-F
					
LR2-K	LR-D		LR-D	LR9-F	LR9-F
					
→ 5,5 kW	→ 15 kW		→ 37 kW	→ 110 kW	→ 250 kW
Automático					

ASOCIACIÓN DE COMPONENTES

Con fusibles

Seccionador Contactor / Relé térmico

LS1-D



LS1-D



GK1E



GK1 F



LC1-K



LC1-D



LC1-D



LC1-D



LR2-K



LR-D



LR-D



LR-D



⚡ 5,5 kW

⚡ 9kW

⚡ 18,5 kW

⚡ 55 kW

Interruptor-seccionador a fusibles Contactor / Relé térmico

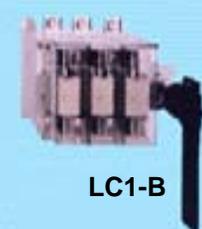
GS1



GS1



GS1



LC1-D



LC1-F



LC1-B



LR-D



LR9-F



CT+LR2D



⚡ 75 kW

⚡ 355 kW

⚡ 560 kW

Automático



- **Ventajas**

- Económico.
- Compacto.
- Tiempo de instalación.
- Disponibilidad.

- **Observaciones**

- Limitación de potencia 110 KW.
- Protección para arranques estándar (clase 10).
- En caso de fallo por sobrecarga no dispone de rearme automático.

- **Aplicaciones tipo**

- Todas las máquinas y procesos de fabricación.

ASOCIACIÓN DE COMPONENTES *Con disyuntor*

Disyuntor-motor Contactor

GV2-M••K1••



→ 5,5 kW

Disyuntor-motor Contactor

GV2-ME



→ 5,5 kW

GV2-M E



→ 15 kW

GV3-ME



→ 37 kW

GV7-RE



→ 110 kW

LC1-K



LC1-D



LC1-D



LC1-F



Automático



- **Ventajas**

- Un solo producto
- Rápida instalación.
- Continuidad de servicio (Integral)

- **Observaciones**

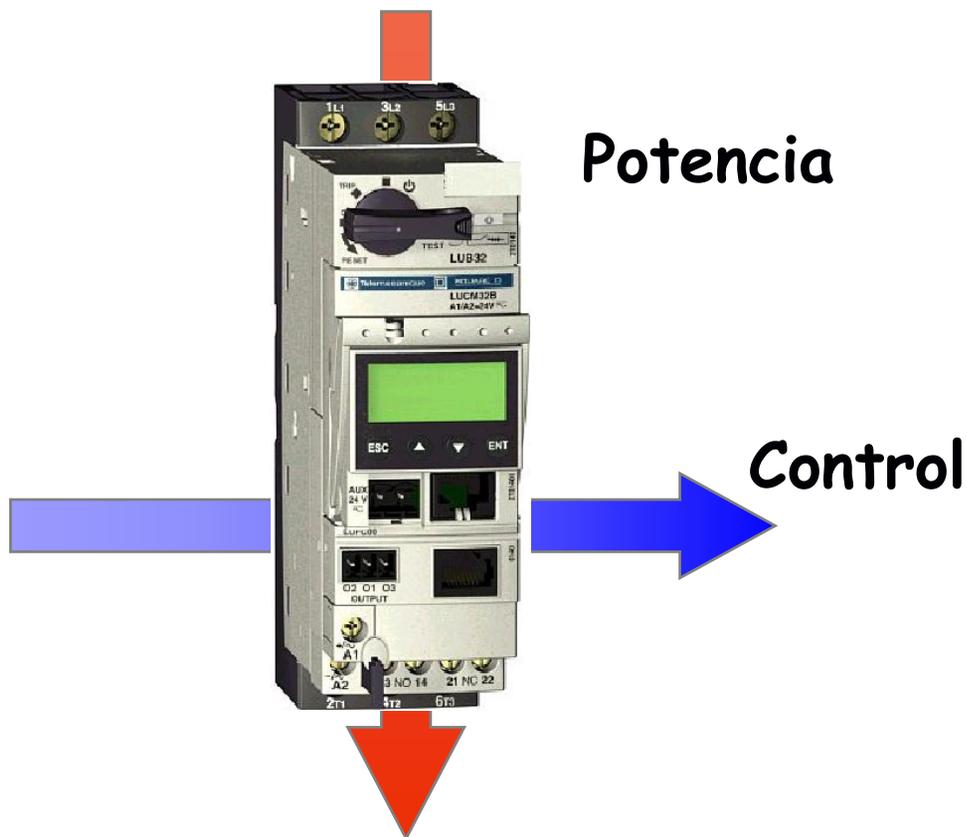
- Limitación de potencia 30 kW.
- Poca flexibilidad en la realización de esquemas.
- En caso de fallo debe cambiarse todo el equipo.

- **Aplicaciones tipo**

- INTEGRAL: Procesos continuos.
- TESYS Ultima

TESIS ULTIMA

El arrancador TeSys modelo U, combina
Potencia y Control en un mismo concepto



LUB 12 ...



Hasta 12A,
400v AC-3

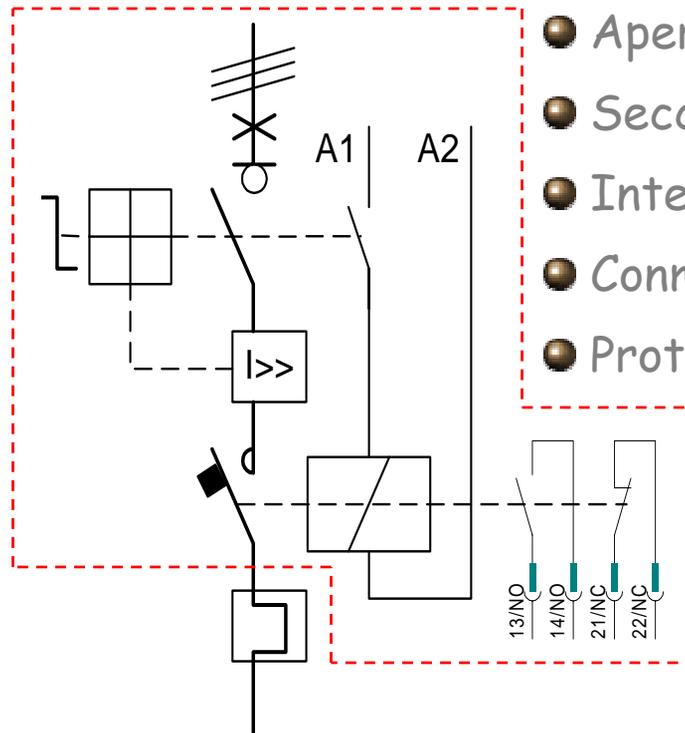
LUB 32 ...



Hasta 32A,
400v AC-3

● La base de potencia tiene las siguientes funciones :

- Apertura
- Seccionamiento/enclavamiento
- Interrupción manual
- Conmutación (contactor)
- Protección (magnética)



Estándar



Clase 10
Trifásica

Avanzada



Clase 10
Monofásica



Clase 10
Trifásica



Clase 20
Trifásica

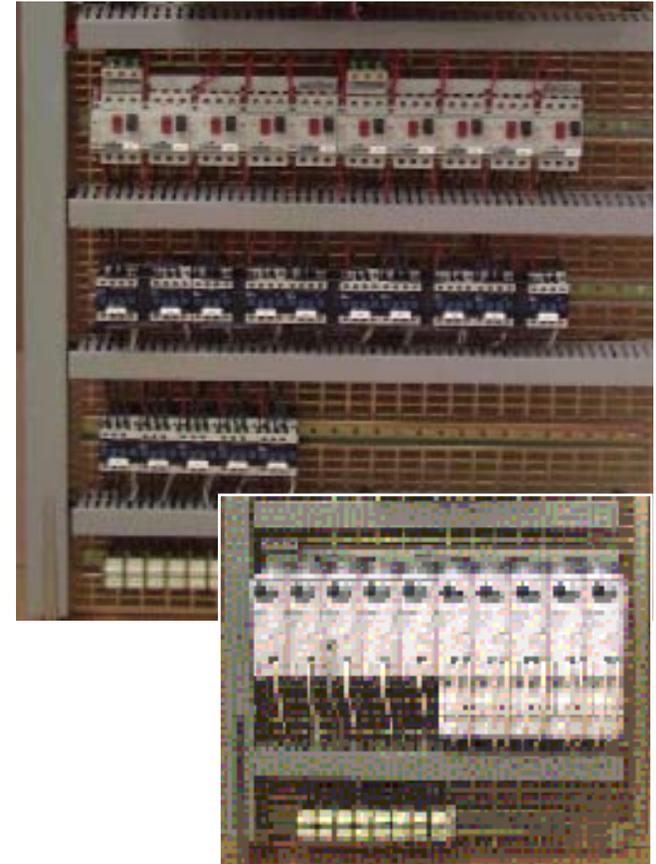
Multifunción

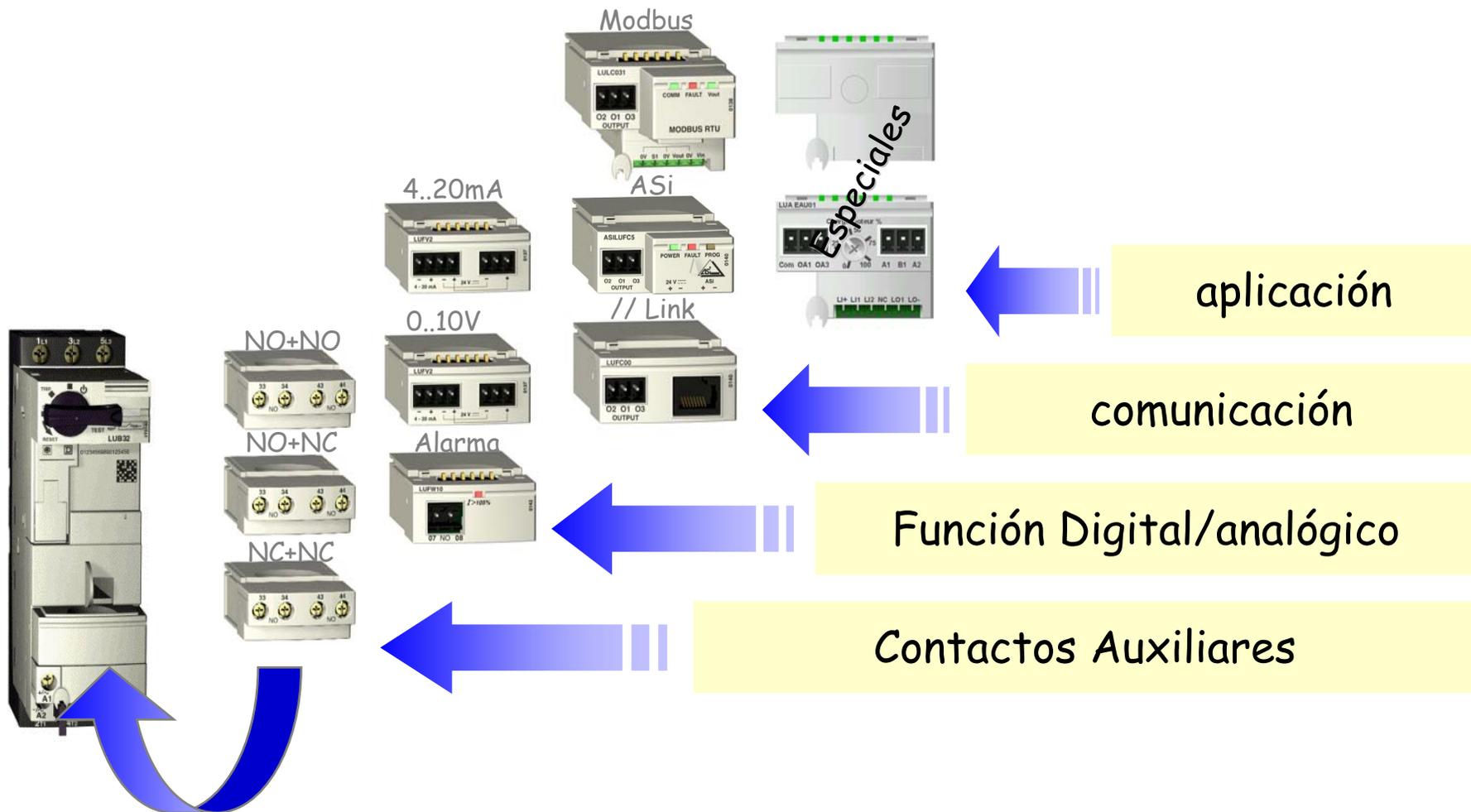
Clase 5..30
Monofásica,
Trifásica



...sin necesidad de
herramientas

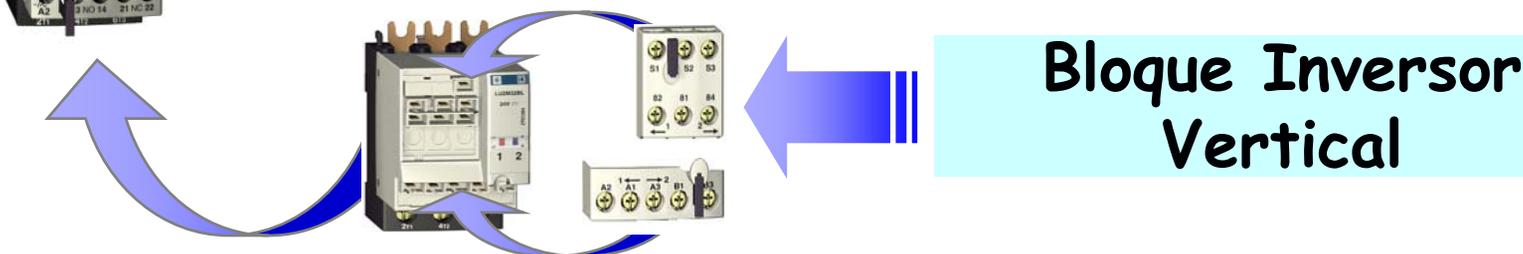
- Todas las funciones de un Arranque motor unidas
- **Máxima reducción de espacio**
 - Disipación térmica dividida por 4
 - Arrancador hasta un 20% más pequeño que la solución compacta de TeSys
 - El Inversor más estrecho del mercado
- **Amplios Rangos de Tensión y Corriente**

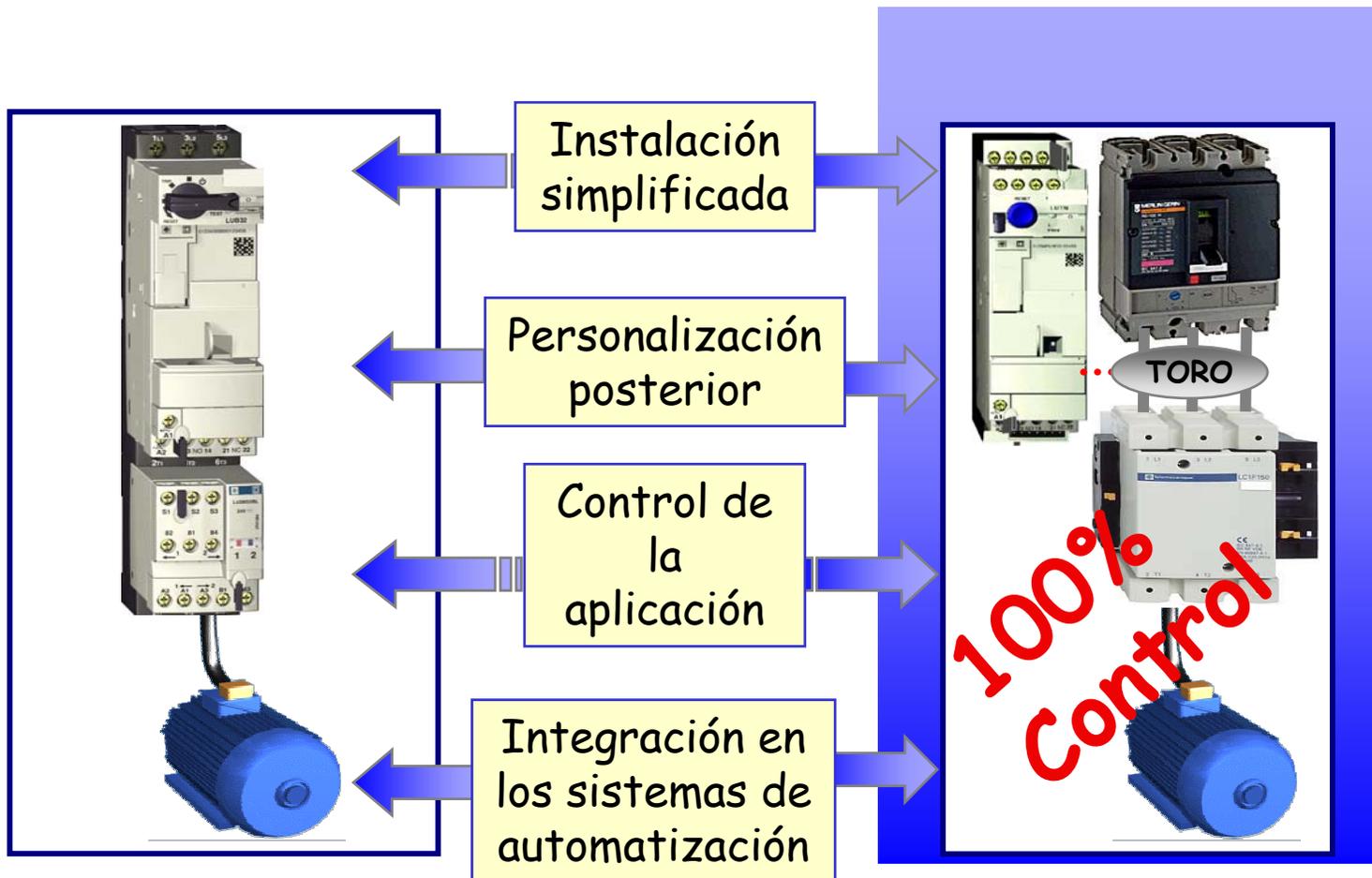






Nuevos bloques de potencia...





0,37 a 5,5 KW



GV2-ME--K2--

0,06 A 15 KW

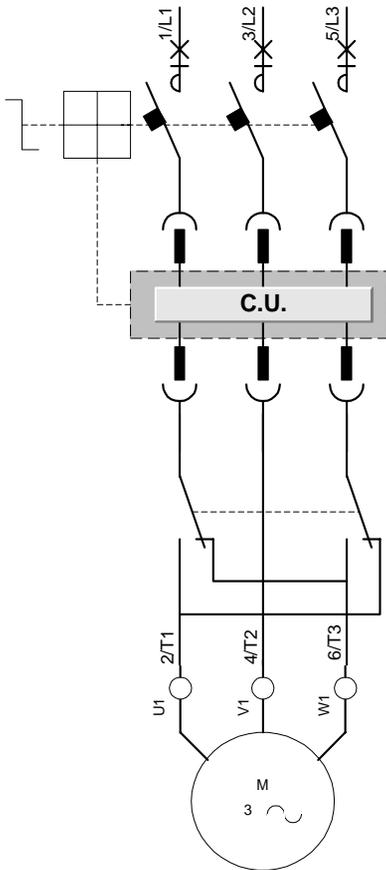


GV2-DM2---

0,06 A 15 KW

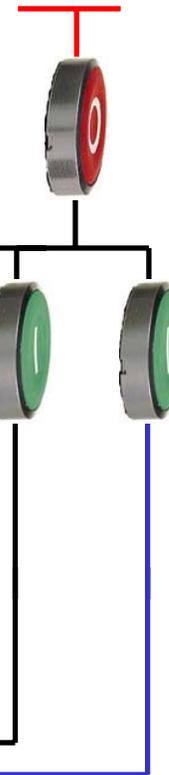


GV2-DP2----



No necesita enclavamiento mecánico

Bloque Inversor



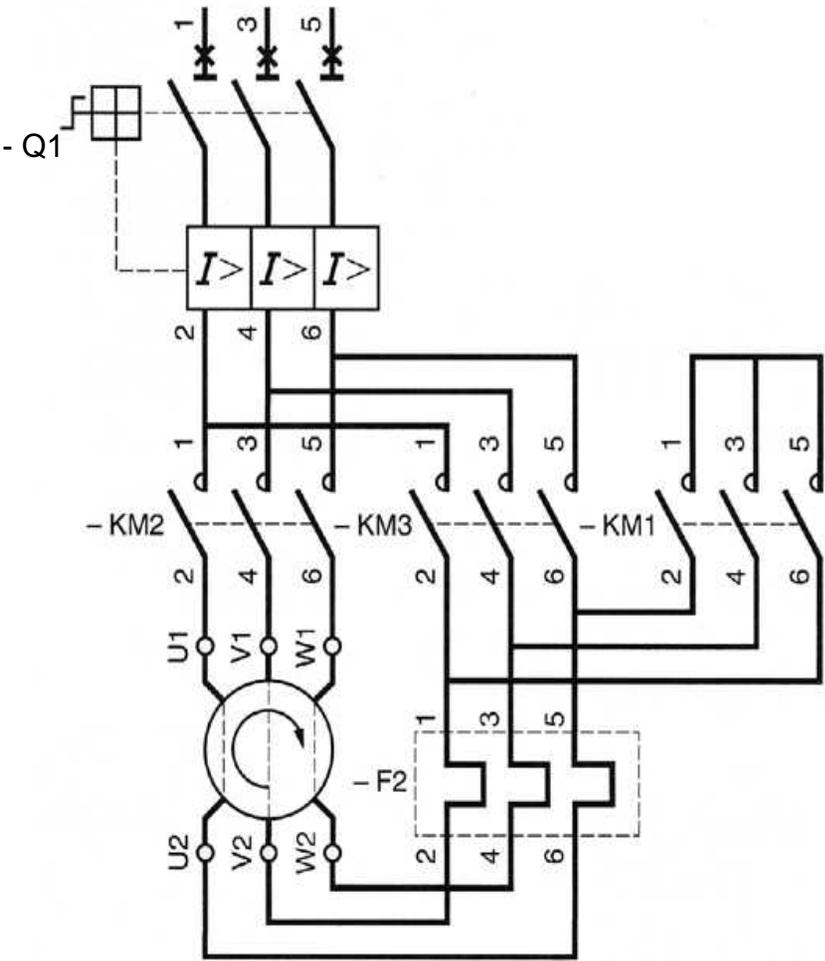
Paro

Marcha: Sentido 1
Sentido 2

- 2 productos
- 5 cables
- 5 conexión(es)...

ARRANQUE ESTRELLA TRIANGULO

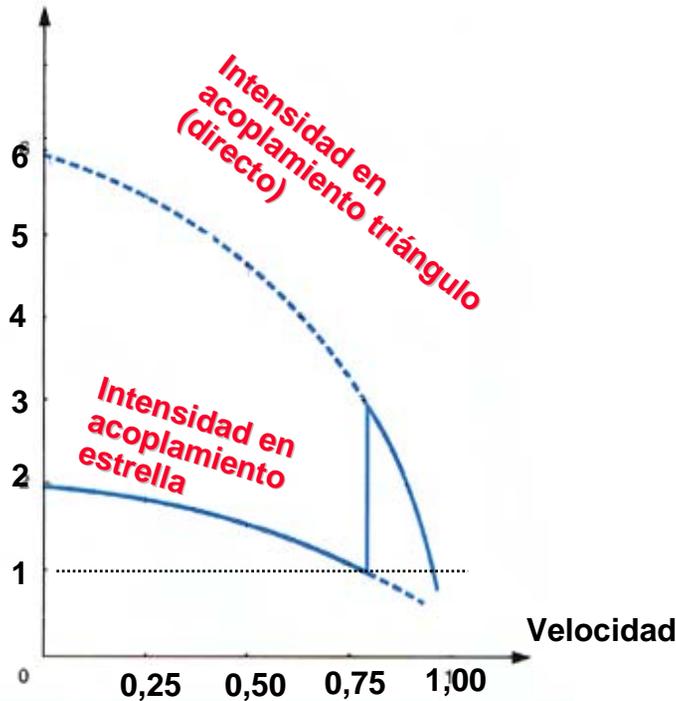
Esquema



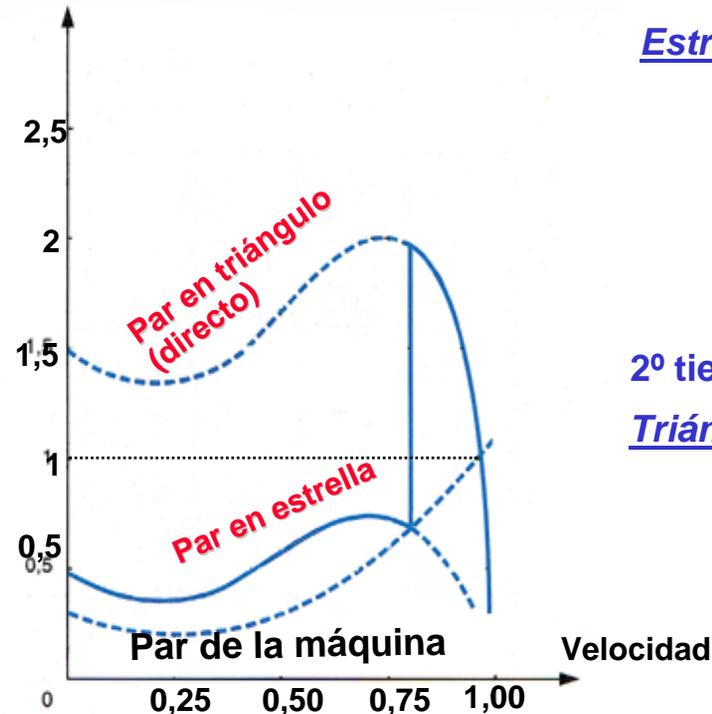
ARRANQUE ESTRELLA TRIANGULO

Curvas

Intensidad



Par



1er. tiempo

Estrella

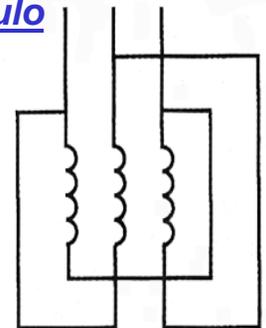
L1 L2 L3

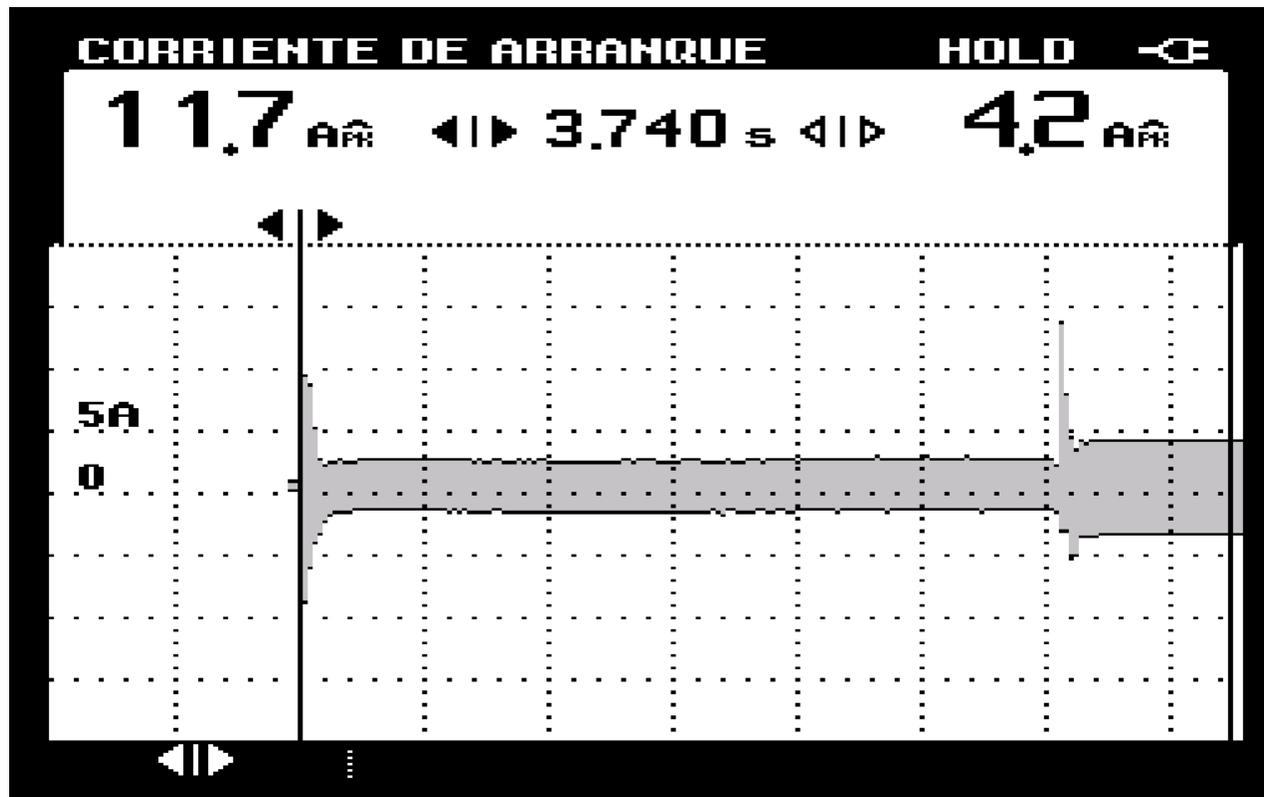


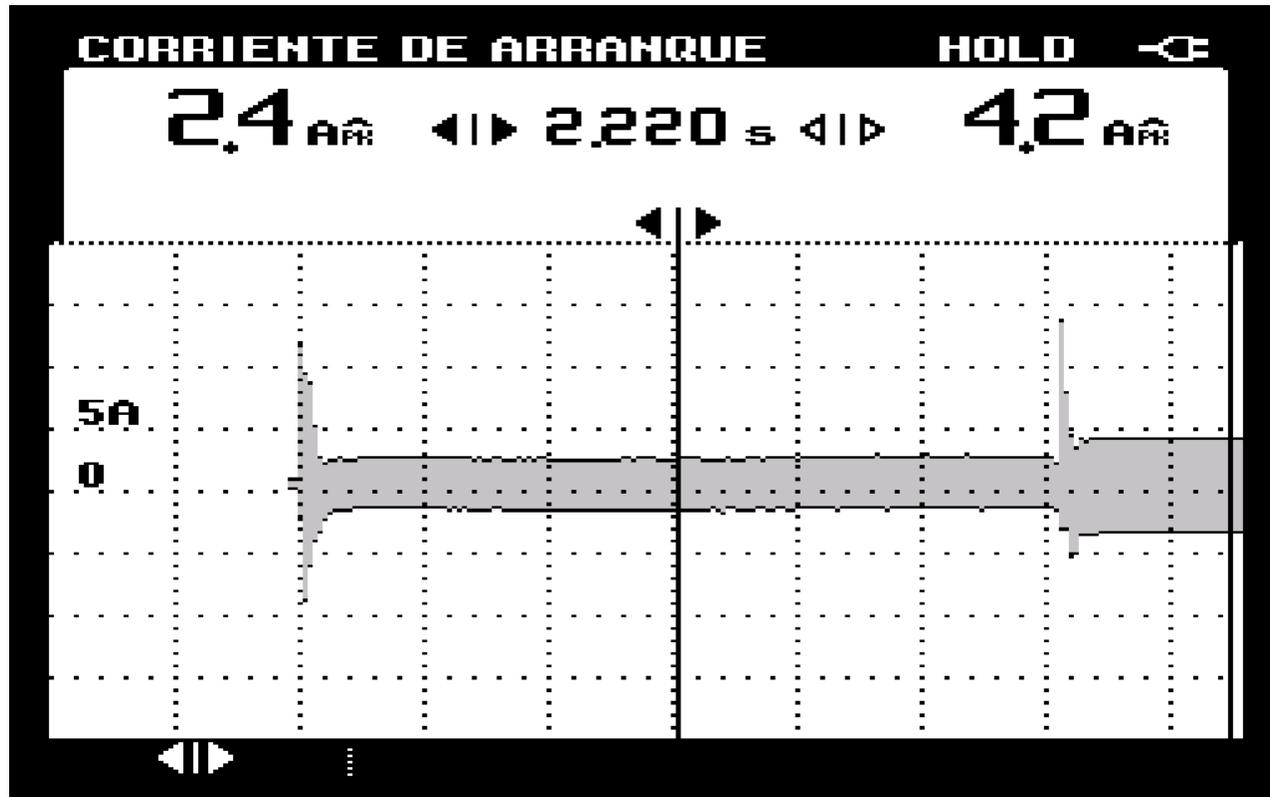
2º tiempo

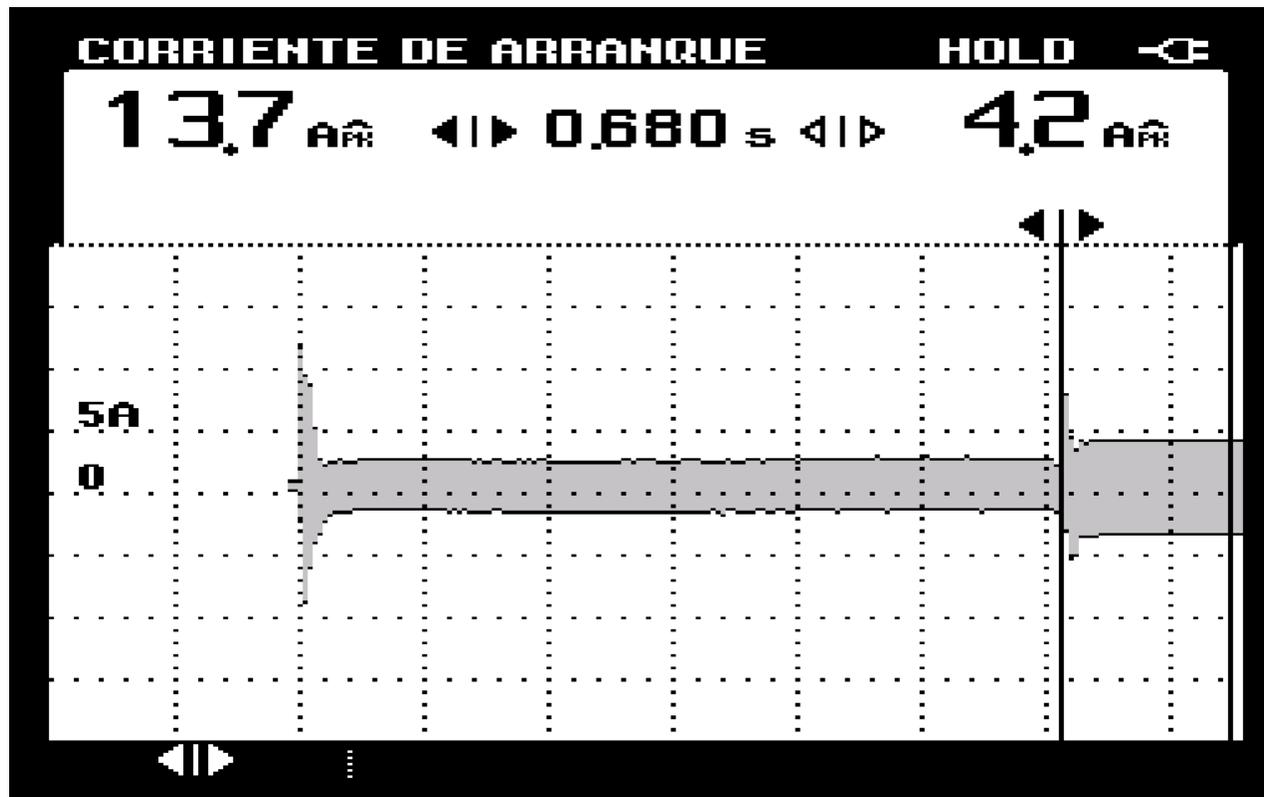
Triángulo

L1 L2 L3









ESTRELLA TRIANGULO Características y aplicaciones

Par inicial de arranque: 0,2 a 0,5 Mn

Corriente inicial de arranque: 1,3 a 2,6 In

Duración media del arranque: 3 a 7 s

Ia = 33 %

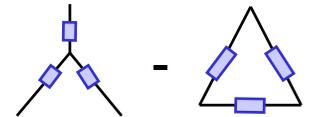
Ma = 33 %

Aplicaciones :

Máquinas de arrancado en vacío,
ventiladores y bombas centrífugas de
pequeña potencia.

Máquinas-herramienta

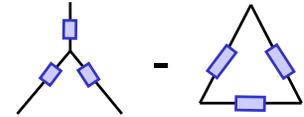
Máquinas para madera, etc..



ESTRELLA TRIANGULO Ventajas e Inconvenientes

Ventajas:

- Arrancador relativamente económico.
- Buena relación par / intensidad
- Reducción de la corriente de arranque

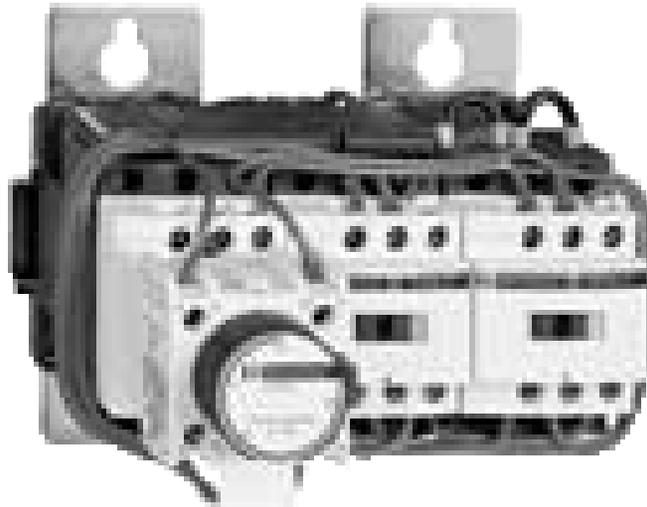


Inconvenientes:

- Par pequeño en el arranque
- Corte de alimentación en el cambio (transitorios).
- Conexión motor a 6 cables.
- No hay posibilidad de regulación

MONTADOS DE FÁBRICA Estrella/Triángulo

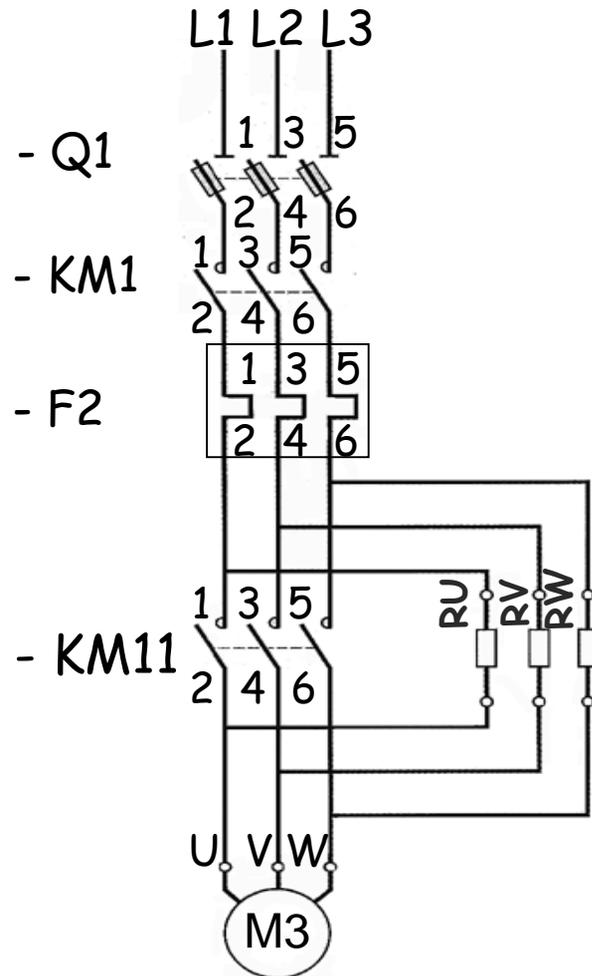
De 5,5 a 132 KW



LC3-D-----

ARRANQUE MOTOR Estático por resistencias

Circuito de potencia



Funcionamiento circuito de potencia :

- ① Cierre manual del seccionador portafusibles Q1.
- ② Cierre del contactor KM1: puesta en tensión del motor, a través de las resistencias insertadas.
- ③ Cierre del contactor KM11: cortocircuitado de las resistencias.
- ④ Acoplamiento directo del motor a la red.

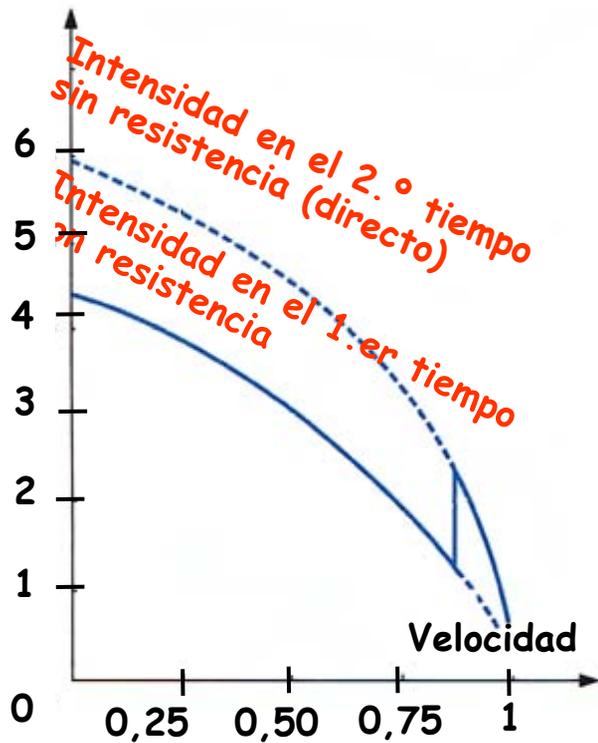
Equipos de potencia:

- ✓ Q1 : calibre I_n motor
- ✓ KM1-KM11: mismo calibre I_n motor
- ✓ F2 : calibre I_n motor

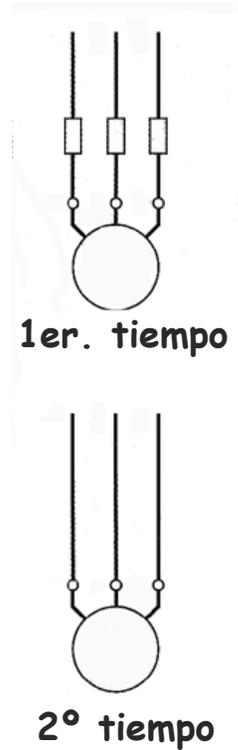
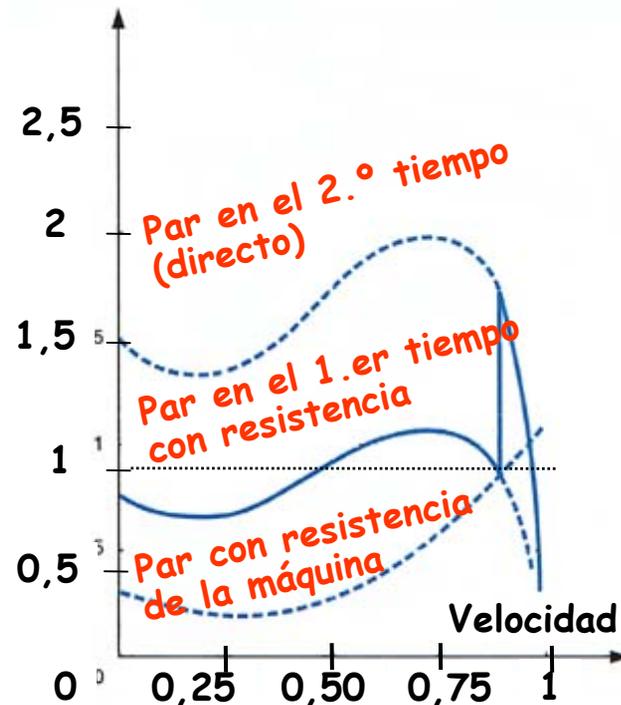
ARRANQUE MOTOR Estático por resistencias

Curvas de funcionamiento

Intensidad



Par



ARRANQUE MOTOR Estático por resistencias

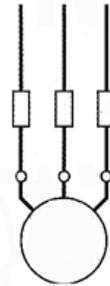
Particularidades I

- **Corriente inicial de arranque:** $4,5 I_n$
- **Par inicial de arranque:** $0,6$ a $0,85 M_n$
- **Ventajas:**
 - Posibilidad de ajuste de los valores de arranque.
 - No hay corte de la alimentación durante el arranque.
 - Importante reducción de las puntas de corriente transitorias.
- **Inconvenientes:**
 - Pequeña reducción de la punta de arranque.
 - Necesita resistencias.

$I_a = 70 \%$

$M_a = 50 \%$

L1 L2 L3

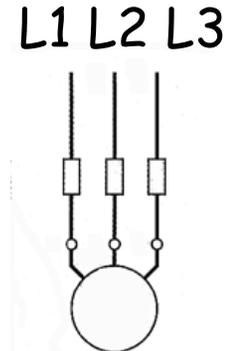


ARRANQUE MOTOR Estático por resistencias

Particularidades II

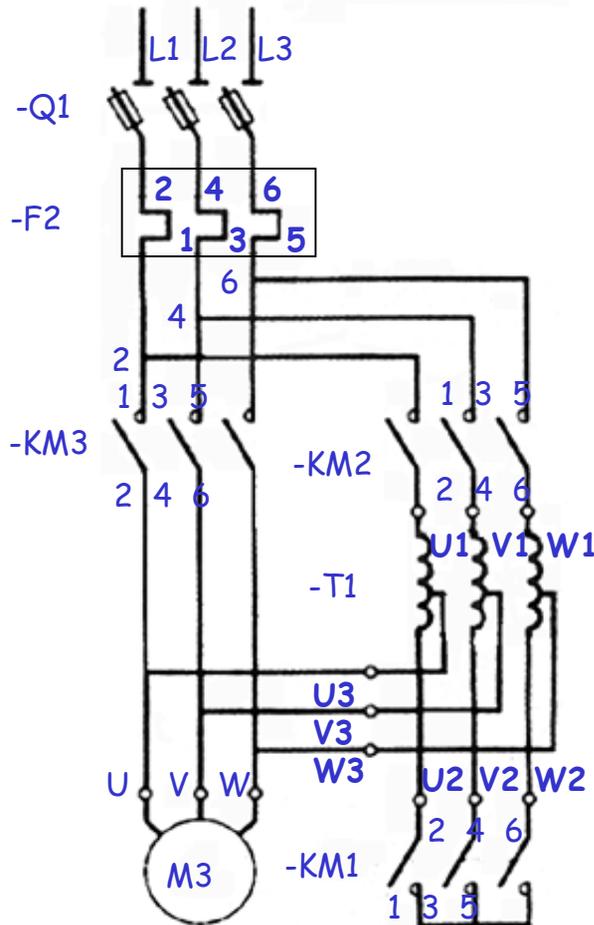
- **Duración media del arranque:** 7 a 12 s
- **Aplicaciones típicas:**
 - Máquinas de fuerte inercia sin problemas particulares de par y de intensidad en el arranque: Turbinas, centrifugadores, máquinas de elevación, etc..

$I_a = 70 \%$
 $M_a = 50 \%$



ARRANQUE MOTOR Por autotransformador

Circuito de potencia



Funcionamiento circuito de potencia :

- ① Cierre manual del seccionador potafusibles Q1.
- ② Cierre contactor KM1: Acopl. estrella del Autotrans.
- ③ Cierre contactor KM2: Alimentación del autotransformador, arranque del motor.
- ④ Apertura del contactor KM1: Eliminación del acoplamiento estrella del autotransformador.
- ⑤ Cierre del contactor KM3: Aliment. directa del motor.
- ⑥ Apertura del contactor KM2: Eliminación del autotransformador.

Equipos de potencia :

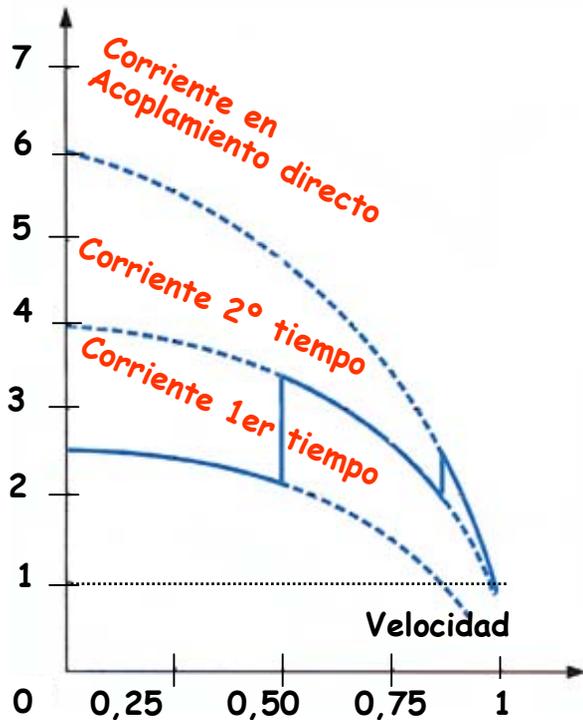
- ✓ Q1 : Calibre In motor
- ✓ KM1-KM2-KM3 : Calibre In motor
- ✓ F2 : Calibre In motor

ARRANQUE MOTOR

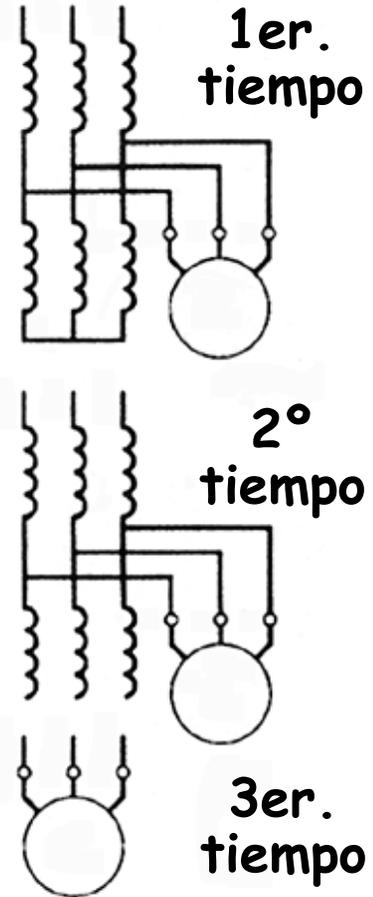
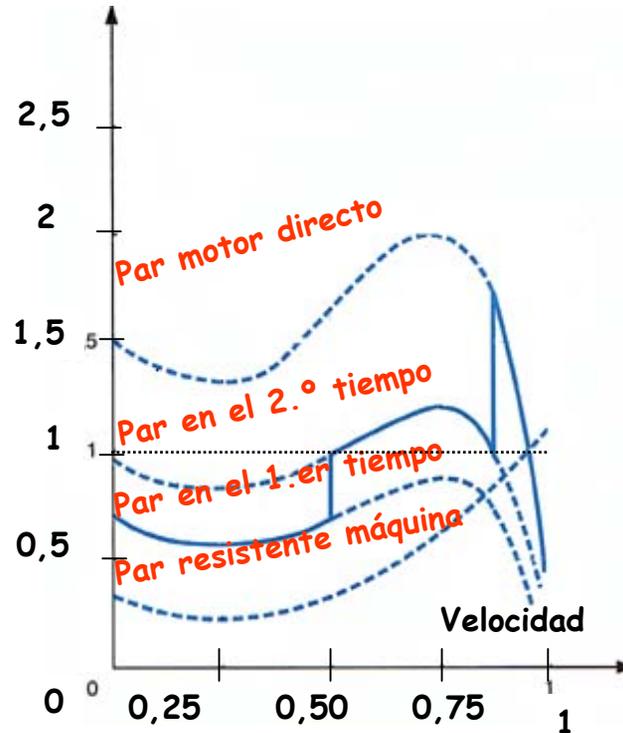
Por autotransformador

Curvas de funcionamiento

Intensidad



Par



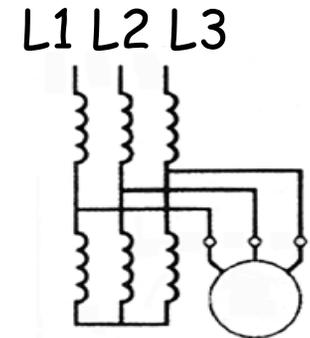
ARRANQUE MOTOR Por autotransformador

Particularidades I

- **Corriente inicial de arranque:** 1,7 a 4 I_n
- **Par inicial de arranque:** 0,4 a 0,85 M_n
- **Ventajas:**
 - Buena relación par / intensidad.
 - Posibilidad de ajuste de los valores de arranque.
 - No hay corte de la alimentación durante el arranque.
- **Inconvenientes:**
 - Necesita un autotransformador.
 - Dimensiones importantes.

$I_a = 40/65/80 \%$

$M_a = 40/65/85 \%$

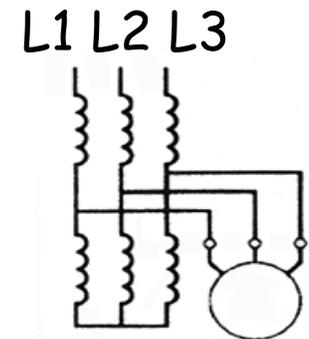


ARRANQUE MOTOR Por autotransformador

Particularidades II

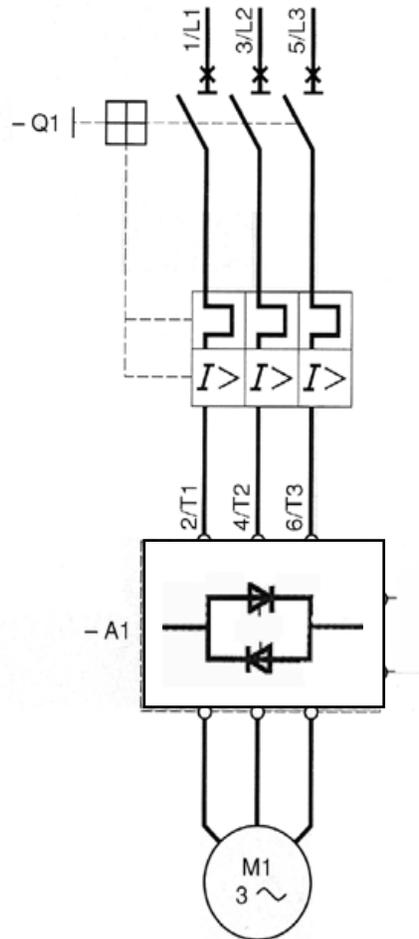
- **Duración media del arranque:** 7 a 12 s
- **Aplicaciones típicas:**
 - Máquinas de gran potencia o de fuerte inercia en los casos donde la reducción de la punta de intensidad es un criterio importante.

Ia = 40/65/80 %
Ma = 40/65/85 %



ARRANCADOR ESTÁTICO

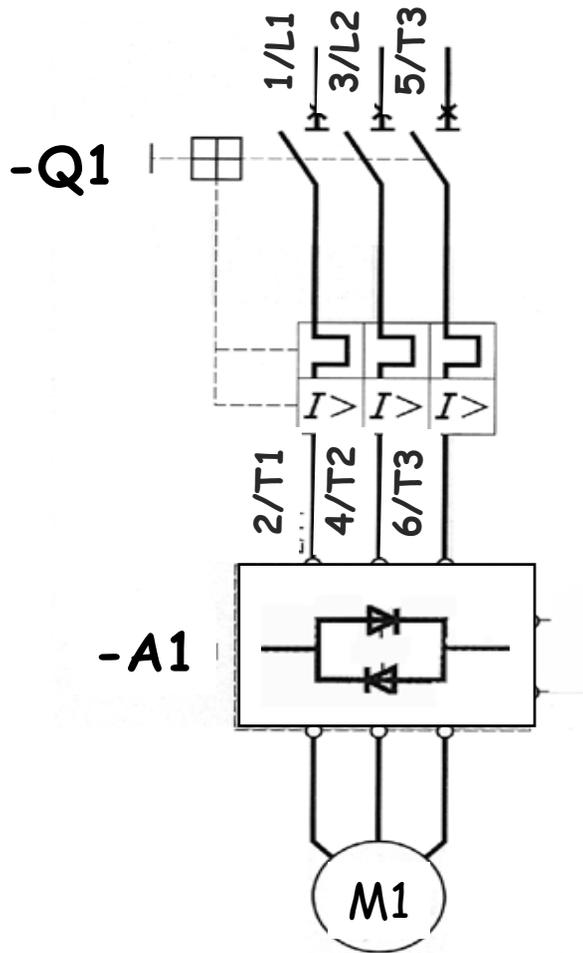
Esquema



ATS48

ATS01





Funciones de arranque

Se pueden conseguir de dos maneras:

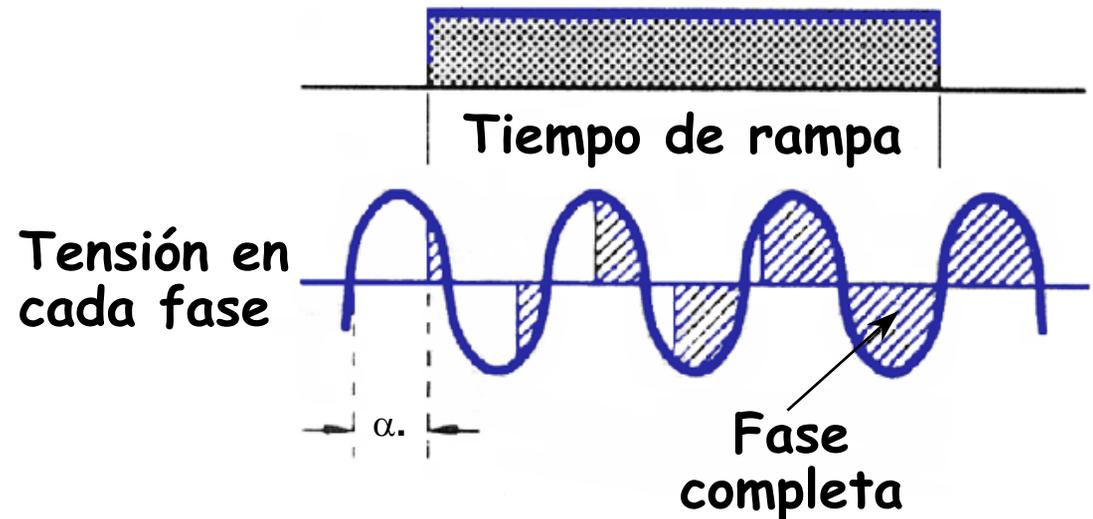
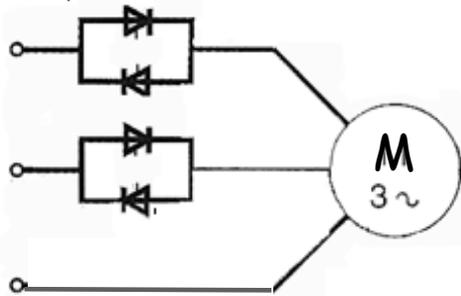
Con disyuntor motor

Asociado a TESYS U

ARRANCADOR ESTÁTICO

Principio

- La tensión aplicada al motor aumenta mientras se reduce el ángulo de cebado α . del tiristor, incrementando gradualmente la velocidad de rotación del motor.
- El tiempo de rampa es el período necesario para que el ángulo α pase a cero grados, llegando al 100 % la tensión aplicada en bornas del motor.
- La rampa se produce en 1 ó 2 fases.

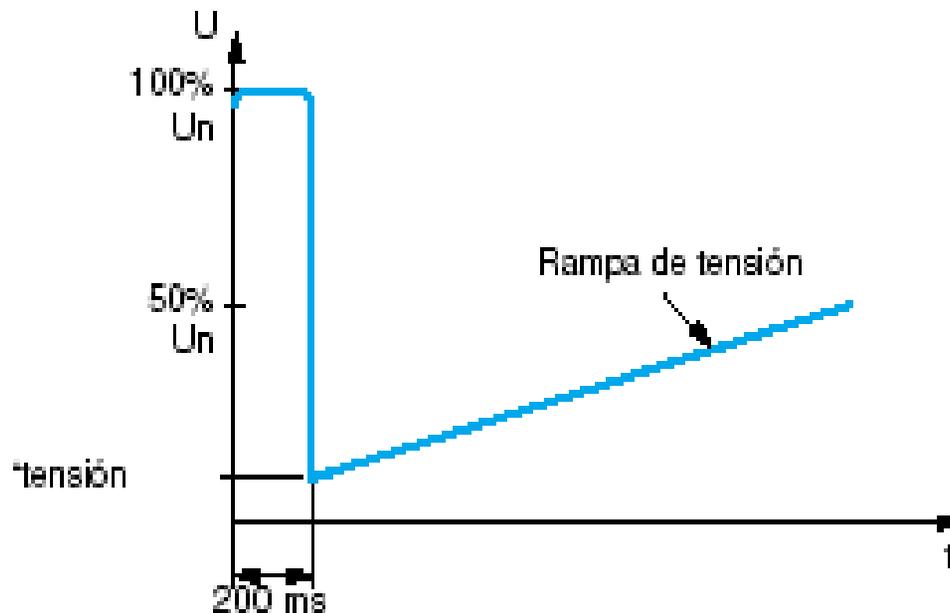


BOOST

Es una función de ayuda al arranque.

Consiste en un impulso de duración ajustable

El tiempo de boost se ajusta mediante un potenciómetro en la caratula del equipo





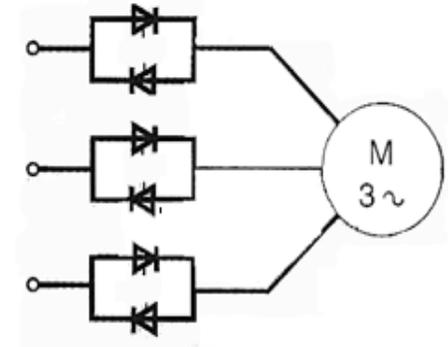
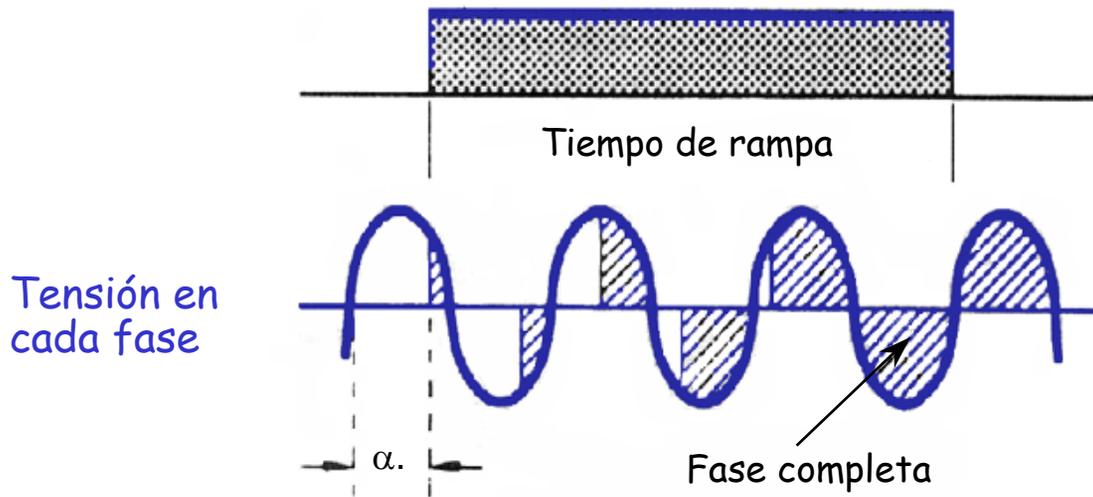
Arrancador

Rampa en 1 fase
Hasta 5,5 KW

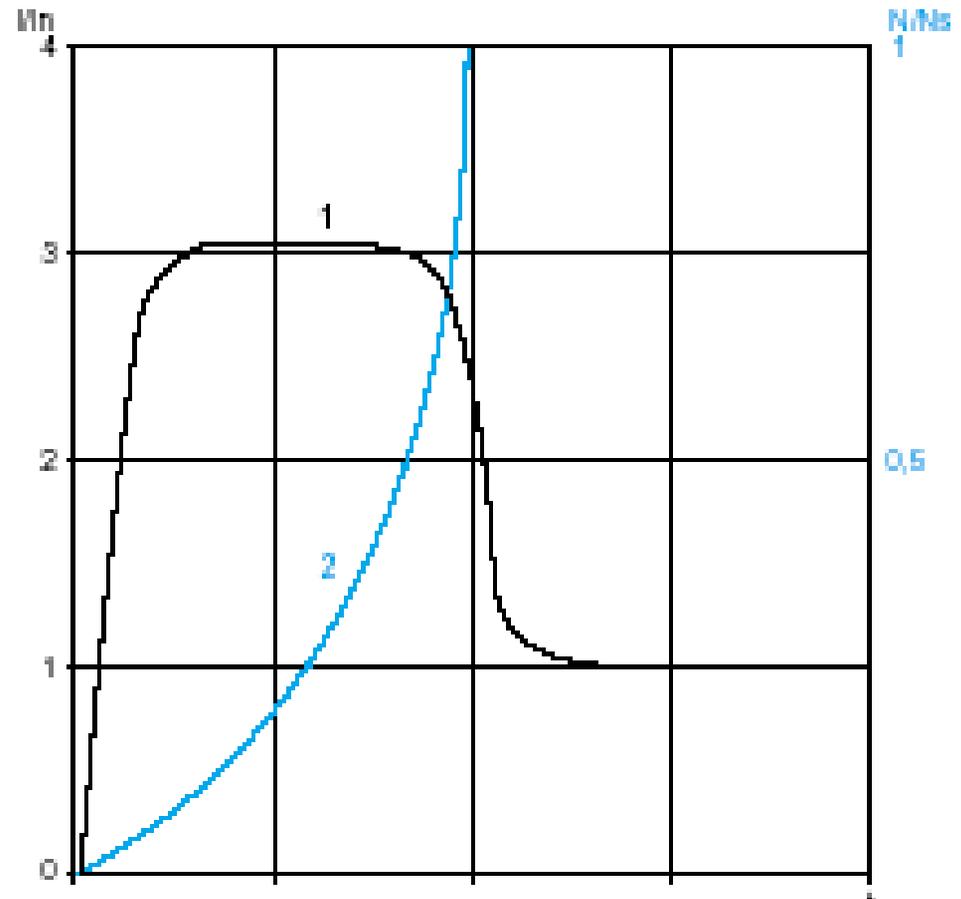
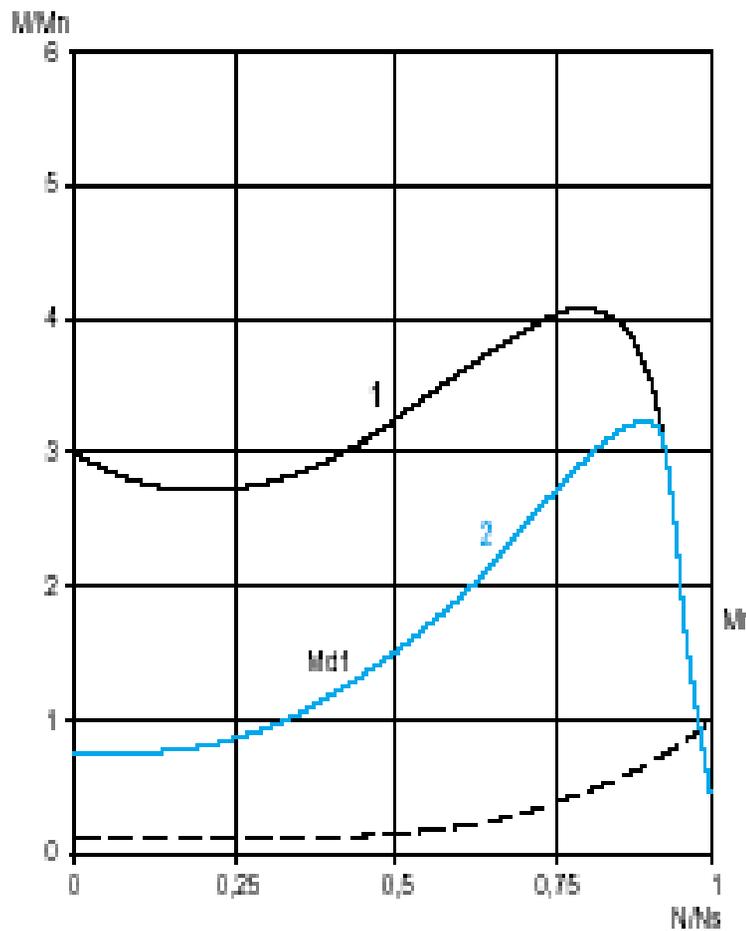


Arrancador - Ralentizador

Rampa en 2 fases
Hasta 15 KW Hasta 75 KW



- La orden de marcha produce el cebado de los tiristores con un ángulo de retardo α
- Durante el tiempo de rampa el retardo se va reduciendo.
- Al final del tiempo de rampa el retardo es cero, llegando toda la tensión a bornas del motor.



ARRANCADOR ESTÁTICO Características y aplicaciones

Par inicial de arranque: Regulable
Corriente inicial de arranque : Regulable
Duración media del arranque: Regulable

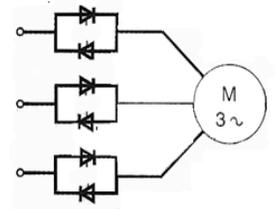
Ia = Regulable
Ma = Regulable

Aplicaciones

Bombas, ventiladores, compresores,
cintas transportadoras.

Manejo de productos frágiles.

Transmisiones a correas, cadena.



ARRANCADOR ESTÁTICO *Ventajas e Inconvenientes*

Ventajas:

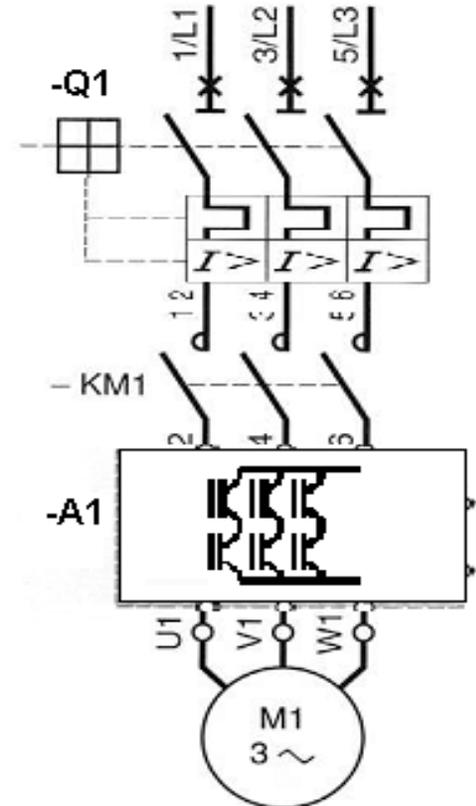
- Arranque suave y Parada ralentizada
- Ajuste en la puesta en servicio.
- Solución compacta.
- Tecnología estática.

Inconvenientes:

- Precio.
- No frena, ni para en rampa.
- Tiempo parada ralentizada mayor que rueda libre

VARIADOR DE VELOCIDAD

Esquema



VARIADOR VELOCIDAD Características y aplicaciones

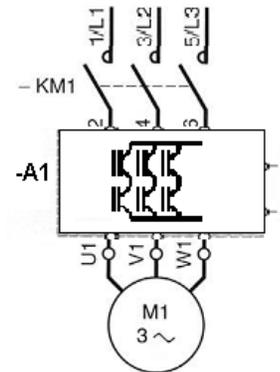
Par inicial de arranque: Regulable
Corriente inicial de arranque : Regulable
Duración media del arranque: Regulable

Ia = Regulable
Ma = Regulable

Aplicaciones

Velocidad variable y arranque y parada suaves en:

Bombas, ventiladores, compresores, cintas transportadoras, elevación,.....



VARIADOR VELOCIDAD *Ventajas e Inconvenientes*

Ventajas:

- Arranque y Parada suaves.
- Velocidad ajustable.
- Ajuste en la puesta en servicio.
- Tecnología estática.
- Ahorro de energía
- Frenado
- Lazo de control con sensor externo

Inconvenientes:

- Precio.

	PAR DE ARRANQUE	CORRIENTE	TIEMPO	PARADA
DIRECTO	Aprox. 1,5 Mn	6 a 8 In	2 - 3 s.	Rueda Libre
ESTRELLA TRIANGULO	Aprox. 0,5 Mn	2 a 3 In	3 - 7 s.	Rueda Libre
ARRANCADOR ESTÁTICO	REGULABLE	3 a 4 In	REGULABLE	Ralentizada
VARIADOR	REGULABLE	1 a 2 In	REGULABLE	Controlada