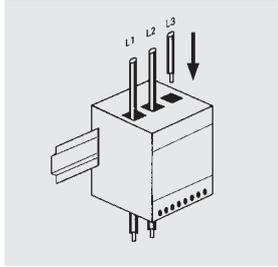


Instalación y ajuste

1 INSTALACIÓN

Consideraciones generales

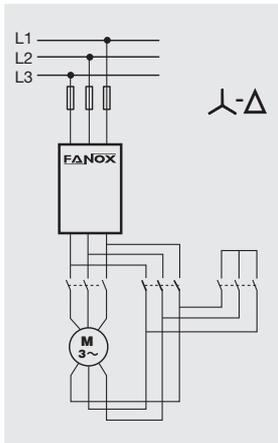
Para la correcta instalación y el buen funcionamiento de los relés tener en cuenta las siguientes consideraciones:



- Pasar los cables de alimentación del motor, o los secundarios de los transformadores de intensidad cuando se utilicen, a través de los agujeros del relé.

Las máximas secciones de los cables con aislamiento de 700 V que se pueden pasar a través de los agujeros son:

C	16 mm ²
GL, P, PF, G, GEN	35 mm ²
GL200	70 mm ²



- Montaje adosado: se recomienda separar los relés de otros equipos o elementos que puedan producir campos magnéticos elevados como transformadores de potencia o mando, contactores, variadores de frecuencia o embarrados de gran intensidad.

- Para arranque estrella-triángulo el relé debe instalarse entre los fusibles o el automático y el contactor de línea.

- Instalación con convertidores de frecuencia y grupos electrógenos:

a) No utilizar con convertidores de frecuencia y grupos electrógenos:

- Los relés GL si tienen el selector de la protección contra inversión de la secuencia de fases en "ON".

- Los relés P y PF.

b) Se pueden utilizar con convertidores de frecuencia y grupos electrógenos:

- Los relés GL si tienen en "OFF" el selector de la protección contra inversión de la secuencia de fases .

- Los relés C, G y PS16-R

Nunca conectar el relé o los transformadores de intensidad ni la alimentación auxiliar a la salida del convertidor.

- Conexión de las sondas PTC en los relés GL y G: para longitudes de conexión de la sonda PTC superiores a 100 m, o cuando se prevea la influencia de tensiones transitorias de alta frecuencia, se recomienda utilizar cable apantallado y conectar la malla de blindaje al borne T1.

Nota: con cada relé se entregan instrucciones de montaje que permiten realizar su correcta instalación y ajuste.

2 PUESTA A PUNTO DE LOS RELÉS

En el siguiente cuadro se indican los pasos a seguir y el orden según los diferentes modelos:

	C	GL	G	PS	P	PF	GEN
2.1 Seleccionar la clase / tiempo disparo	1°	1°	1°		1°	1°	1°
2.2 Ajustar la intensidad I_B	2°	2°	2°	1°	2°	2°	2°
2.3 Ajustar el nivel de $\cos\varphi$ (subcarga)						3°	
2.3 Ajustar el retardo $\cos\varphi$						4°	
2.4 Ajustar el nivel de subintensidad $I_{<}$ (subcarga)				2°	3°		
2.5 Seleccionar secuencia de fases ON-OFF		3°					
2.6 Rearme	3°	4°	3°	3°	4°	5°	3°

Después de la puesta a punto y antes de arrancar el motor, asegurarse de que el motor esté en estado frío. De esta manera el relé y el motor iniciarán su funcionamiento con el mismo nivel de memoria térmica (estado frío).

2.1 Seleccionar la clase / tiempo de disparo (IEC 947-4-1). Relés C, GL, P, PF, G y GEN

Las diferentes clases / tiempos de disparo permiten adaptar la protección de sobrecarga a las diferentes aplicaciones de los motores, según sean los arranques cortos o largos, y de los generadores.

El número de la clase o el tiempo de disparo indica el tiempo aproximado en segundos que se permite al motor, partiendo del estado frío, soportar la intensidad de arranque directo.

Para la selección de la clase o del tiempo de disparo: utilizar los correspondientes conmutadores deslizantes. Los valores recomendados se indican en las siguientes tablas.

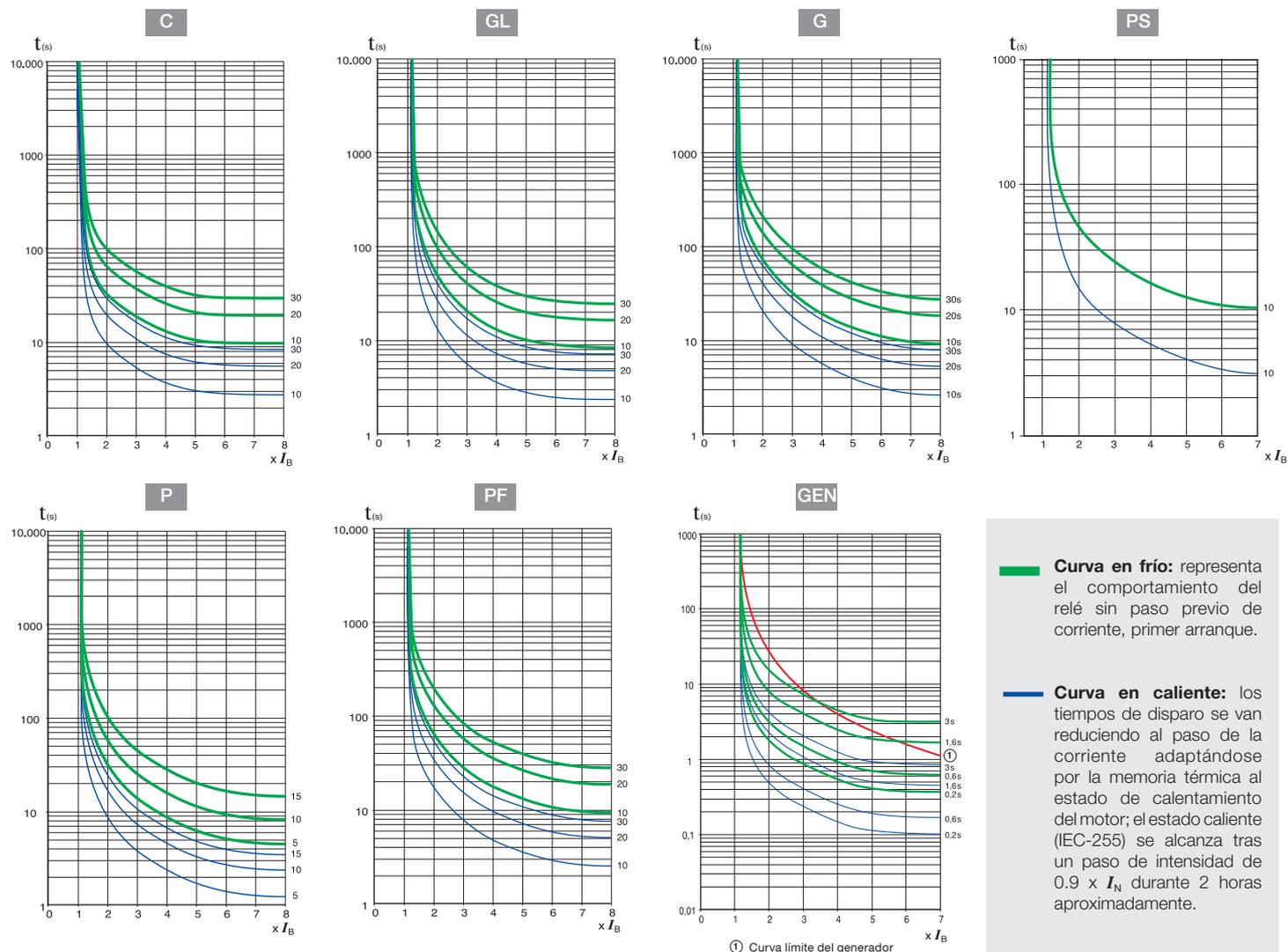
Motor con arranque directo

Tiempo arranque (s) RPM t_s	Clases de disparo													Tiempo de disparo	
	Modelos														Modelo
	C9	C21	C45	GL16	GL40	GL90	GL200	P19	P44	P90	PF16-R	PF47-R	G17		
1	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10	4		
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6		
3	10	20	20	15	15	15	15	10	10	10	20	20	10		
4	20	20	20	20	20	20	20	15	15	15	20	20	12		
5	20	30	30	20	20	25	25	15	15	15	20	20	16		
6	20	30	30	25	25	25	25				30	30	18		
7	30	30	30	30	30	30	30				30	30	22		
8	30	30	30	30	30	35	35				30	30	24		
9	30	30	30	35	35	35	35				30	30	28		
10	30	30	30	35	35	35	35				30	30	30		

Motor con arranque estrella-triángulo

Tiempo arranque (s) RPM t_s	Clases de disparo													Tiempo de disparo	
	Modelos														Modelo
	C9	C21	C45	GL16	GL40	GL90	GL200	P19	P44	P90	PF16-R	PF47-R	G17		
5	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10	4		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6		
15	20	20	20	10	15	15	15	10	10	10	10	20	8		
20	20	20	30	20	20	20	20	15	15	15	20	20	10		
25	30	30	30	20	20	25	25	15	15	15	20	20	14		
30	30	30	30	20	25	30	30				20	30	16		
35	30	30	30	20	30	35	35				20	30	18		
40	30	30	30	25	30	35	35				30	30	20		

Curvas medias de disparo (IEC 947-4-1)

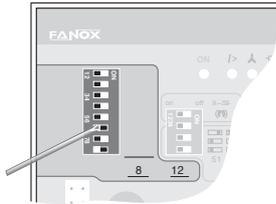


Instalación y ajuste

2.2 Ajustar la intensidad I_B .

Relés C, GL, P, PF, G y GEN

Para ajustar la intensidad I_B utilizar los conmutadores deslizantes correspondientes (Full load current setting). La intensidad base de cada relé, indicada en la carátula frontal del relé, queda añadida al valor de los conmutadores que coloquemos en "ON" (hacia la derecha). Dispara por sobrecarga a partir de $1,1 \times I_B$

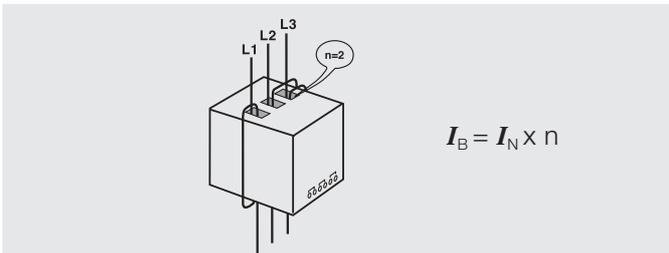


e.g.: relé GL16
 $I_B = 8 + 4 = 12 \text{ A}$

a) Para intensidades nominales (I_N) del motor o generador comprendidas dentro del rango de ajuste de los relés, el ajuste de I_B ha de ser igual a la intensidad I_N .

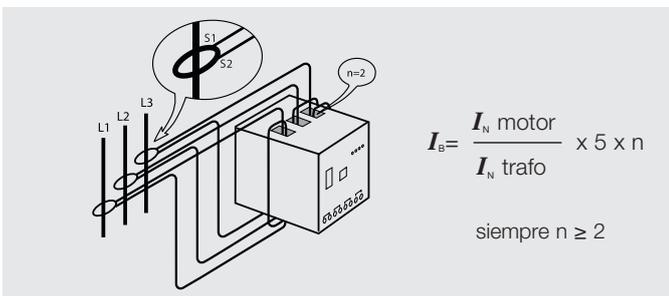
$$I_B = I_N$$

b) Para intensidades nominales del motor inferiores al rango de ajuste de los relés pasar varias veces los conductores por los agujeros del relé; el ajuste I_B ha de ser igual a la intensidad nominal del motor I_N multiplicada por el número de pasos de los conductores.



$$I_B = I_N \times n$$

c) Para intensidades nominales (I_N) del motor o generador superiores al rango de ajuste de los relés, utilizar 3 transformadores de intensidad .../5 y el relé C9, GL16, P19, PF16-R, G17, GEN10 según la aplicación. El ajuste I_B se hará según la fórmula:



$$I_B = \frac{I_N \text{ motor}}{I_N \text{ trafo}} \times 5 \times n$$

siempre $n \geq 2$

Con transformadores de intensidad hay que pasar siempre 2 o más veces los conductores por los agujeros del relé.

Relé PS

El valor a ajustar con el potenciómetro (Full load current) es el mismo que el que indica la placa de característica del motor (Intensidad nominal I_N). El relé dispara por sobrecarga a partir de $1,1 \times I_B$

$$I_B = I_N$$

2.3 Subcarga por $\cos \varphi$. PF.

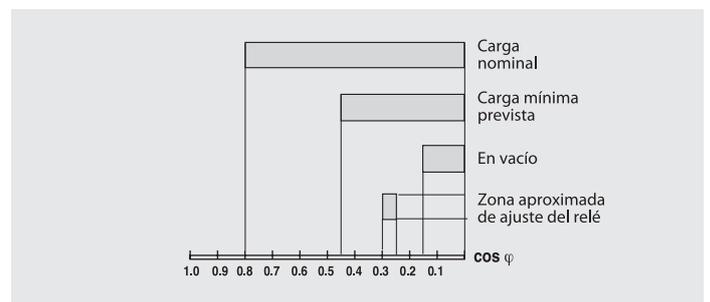
El ajuste del nivel de disparo de subcarga por $\cos \varphi$ se realiza por medio un potenciómetro graduado de 0,15 a 1,0.

Elegir su valor teniendo en cuenta el $\cos \varphi$ del motor en vacío y el que corresponda a la carga mínima de funcionamiento prevista. Seleccionar un valor intermedio entre estos dos niveles del $\cos \varphi$ y ajustarlo en el relé.

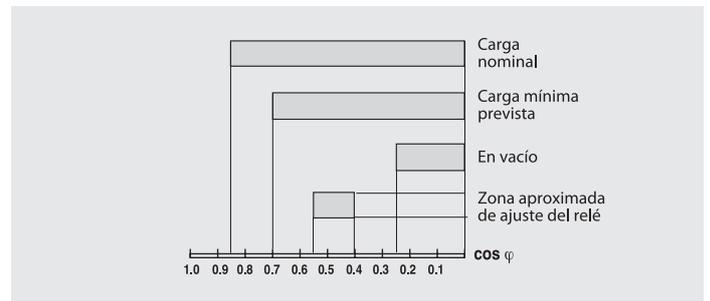
Seleccionar el tiempo de retardo al disparo por subcarga entre 5 y 45 segundos y ajustarlo con los 3 conmutadores deslizantes correspondientes (Trip delay).

A modo de ejemplo orientativo a continuación se indican dos casos prácticos.

a) Motor muy sobredimensionado, con un $\cos \varphi$ en vacío de 0,15



b) Motor poco sobredimensionado, con un $\cos \varphi$ en vacío de 0,25



Si no se conocen los valores del $\cos \varphi$ indicados anteriormente el ajuste del disparo por subcarga se puede hacer de la siguiente forma:

1. Ajustar el tiempo de retardo al disparo por subcarga a cero colocando los tres conmutadores deslizantes hacia la izquierda (trip delay).
2. Ajustar con el potenciómetro ($\cos \varphi$ setting) el valor del $\cos \varphi$ al mínimo 0,15.
3. Ajustar con el potenciómetro ($\cos \varphi$ reset time) el tiempo de rearme al mínimo valor.
4. Arrancar el motor y hacerlo trabajar con la carga mínima prevista.
5. Girar lentamente el potenciómetro del $\cos \varphi$ en el sentido horario hasta que el relé dispare, se encenderá el LED del $\cos \varphi$.
6. Girar el potenciómetro en sentido antihorario hasta ajustar el $\cos \varphi$ aproximadamente un 30% inferior al valor anterior (punto 5).
7. Ajustar el tiempo de retardo al disparo por subcarga con los 3 conmutadores deslizantes correspondientes. Ajustar el tiempo de rearme con el potenciómetro asociado.

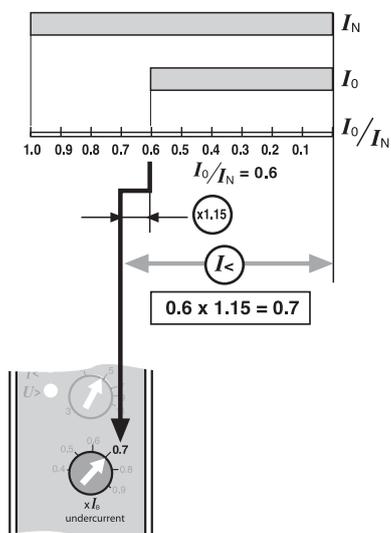
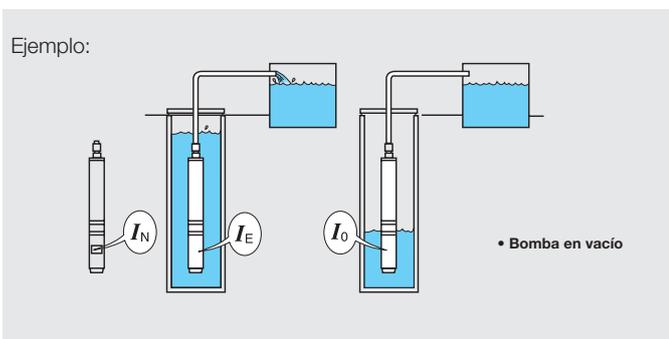
2.4 Subintensidad.

Relé monofásico PS

El ajuste del nivel de disparo de subcarga por subintensidad se realiza por medio de un potenciómetro (undercurrent) en el que se selecciona un factor entre 0,4 y 0,9. Multiplicando este factor por la I_a ajustada nos da un valor de intensidad por debajo del cual el relé disparará y desconectará el motor. Este disparo está retardado 5 segundos.

a) Si se conoce el valor de la intensidad del motor en vacío:

- Se recomienda ajustar este valor aproximadamente un 15 % por encima de la intensidad de motor en vacío para evitar disparos intempestivos .



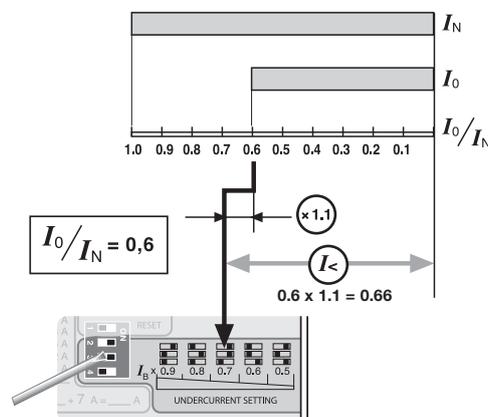
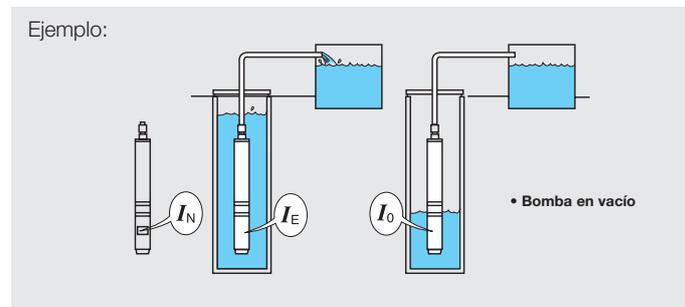
b) Si no se conoce el valor de la intensidad del motor en vacío:

- Si la bomba está adecuadamente dimensionada, el valor recomendado para este factor es 0.7. Esto es aplicable en la mayoría de los casos
- Si, debido a un excesivo dimensionamiento de la potencia del motor, durante el funcionamiento se produjeran disparos intempestivos por sobrecarga se reducirá este factor a aproximadamente 0.6.

Relé trifásico P

La selección del nivel de disparo por subintensidad en los relés P se realiza mediante tres conmutadores deslizantes (undercurrent setting). Para evitar disparos intempestivos se recomienda ajustar este valor aproximadamente un 10 % por encima de la intensidad de motor en vacío.

Ejemplo:



2.5 Secuencia de fases

Por intensidad GL y P

La detección de la inversión de la secuencia de fases se realiza por lectura de intensidad y actúa solamente durante el arranque del motor; para su correcta detección el tiempo de arranque del motor ha de ser superior a 0,2 s.

En los relés GL esta protección puede ser activada o desactivada por el usuario. En caso de que el sentido de rotación del motor sea crítico colocar el selector en "ON", si esta protección no es necesaria dejarlo siempre en "OFF".

Por tensión PF

La detección de la inversión de la secuencia de fases se realiza por lectura de tensión.

En caso de que se haya producido esta eventualidad el motor no puede arrancar debido a que el relé está disparado, ya que éste ha detectado previamente la incorrecta secuencia de las fases.

Instalación y ajuste

2.6 Rearme

Relés	manual	remoto	autom.
C, GL, G, GEN	•	•	
P, PF	man 	man 	auto 
PS		•	•

Rearme manual:

	PS	P	PF	C	GL	G	GEN
$I >$	NO	<5 m	<7 m	<8 m	<8 m	<8 m	<1 m
$I <$	NO	2 s	-	-	-	-	-
$\cos \varphi$	-	-	NO	-	-	-	-
	-	2 s	2 s (*)	2 s	2 s	2 s	2 s
	-	2 s	2 s (*)	-	2 s	-	-
$U >$	NO	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	1 s (*)	1 s (*)	-

Rearme remoto:

	PS	P	PF	C	GL	G	GEN
$I >$	<1 m	<1 m	<3 m	<3 m	<3 m	<3 m	<1 m
$I <$	10 s	10 s	-	-	-	-	-
$\cos \varphi$	-	-	10 s	-	-	-	-
	-	10 s	10 s	20 s	20 s	10 s	10 s
	-	10 s	10 s	-	10 s	-	-
$U >$	NO	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	1 s (*)	1 s (*)	-

Es necesario quitar la tensión auxiliar más de 3 segundos después de haber esperado el tiempo indicado en la tabla.

Rearme automático:

	PS	P	PF	C	GL	G	GEN
$I >$	4 m	15 m	4 m	NO	NO	NO	NO
$I <$	PS11-R 2-70 m	15 m	-	-	-	-	-
	PS16-R 2-240 m						
$\cos \varphi$	-	-	2-75m	-	-	-	-
	-	15 m	4 m (*)	NO	NO	NO	NO
	-	15 m	4 m (*)	-	NO	-	-
$U >$	1 s (*)	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	NO	NO	-

(*) Tras recuperar las condiciones normales.

3 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO. C, GL, P, PF, G Y GEN

Para realizar la prueba de disparo por falta de fase, la intensidad que pasa por el relé tiene que ser superior a 0,7 veces la intensidad I_s ajustada. En estas condiciones de funcionamiento del motor o generador pulsar el botón de "TEST" durante tres segundos; el relé disparará por fallo de fase iluminándose el LED rojo correspondiente.

4 APLICACIONES

Sectores industriales

- OEM (Fabricantes de equipos)
- Químicas y petroquímicas
- Canteras, graveras y cementeras
- Acerías y siderurgia
- Automoción
- Compañías eléctricas
- Depuración, distribución y tratamiento de aguas
- Minería
- Alimentación
- Industria azucarera
- Industria maderera
- Sector de elevación
- Cogeneración y generación eléctrica

Tipo de instalaciones

- Centros de control de motores (CCM)
- Motores EEx e en ambientes explosivos o peligrosos.
- Bombas sumergibles, de gasolineras, de superficie y otros tipos.
- Compresores
- Ventiladores
- Frío industrial y aire acondicionado
- Centrifugadoras
- Prensas
- Grúas, ascensores y escaleras mecánicas
- Maquinaria de elevación en general
- Máquina herramienta
- Cintas transportadoras
- Molinos y mezcladoras
- Generadores, alternadores y grupos electrógenos.

5 INTENSIDAD NOMINAL DE MOTORES ASÍNCRONOS TRIFÁSICOS

Los valores de intensidades de la siguiente tabla corresponden a la media de los declarados por diversos fabricantes de motores, por lo que, en algunos casos, pudieran no coincidir exactamente con los que aparecen indicados en las placas de características de los motores.

kW		0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	
CV		1	1,5	2	3	4	5	5,5	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	
I_N (A) Valores medios	MOTOR 4P	230 V 50Hz	3,5	5	6,5	9,5	11	-	15	22	28	42	54	68	80	104	130	154	192	248	312	360
		400 V 50Hz	2	2,5	3,5	5	6,5	-	8,5	11	15	22	29	35	42	57	69	81	100	131	162	195
		440 V 50Hz	1,7	2,4	3,2	4,5	6	-	8	10,5	14	20	27	33	39	52	64	76	91	120	147	178
		220/240 V 60Hz	3,2	4,4	6,2	8,5	10,5	-	14	20	26	38	50	63	74	98	122	146	180	233	290	345
	440/460 V 60Hz	1,5	2,2	3	4,3	5,5	-	7,5	10	13	19	25	31	37	49	61	73	90	116	144	173	
	MOTOR 2P	400 V 50Hz	2,0	2,8	3,8	5,5	7	-	9,5	13	16,5	24	32	40	47	64	79	92	113	149	183	220
	440/460 V 60Hz	1,9	2,5	3,4	4,8	6	7,5	-	11	15	21	27	33	39	53	65	79	95	120	153	183	

Guía de selección

• Sistema de protección, control y monitorización

MODELOS	Rango de ajuste I_B (A)	CARACTERÍSTICAS MOTOR 400V		PROTECCIONES							
		HP	kW	$I <$		$(\frac{R}{S})$		JAM		I_g / I_o	$I >$
PBM B1	0,8 - 6	0,33 - 3	0,25 - 2,2	•	•	•	•	•	•	•	•
PBM B5	4 - 25	3 - 15	2,2 - 11	•	•	•	•	•	•	•	•

• Relés de protección

MODELOS	Rango de ajuste I_B (A)	CARACTERÍSTICAS MOTOR 400V		PROTECCIONES						
		HP	kW	$I >$	$I <$	$\cos \varphi$		$(\frac{R}{S})$		$U >$
C 9	3 - 9,3	2 - 5,5	1,5 - 4	•			•			
C 21	9 - 21,6	7,5 - 12	5,5 - 9	•			•			
C 45	20 - 45,2	15 - 30	11 - 22	•			•			
GL 16	4 - 16,7	3 - 10	2,2 - 7,5	•			•		•	
GL 40	15 - 40,5	10 - 25	7,5 - 18,5	•			•		•	
GL 90	40 - 91	30 - 60	22 - 45	•			•		•	
GL200	60 - 200	50 - 150	37 - 110	•			•		•	
PS 11-R	3 - 11	0,5 - 2	0,37 - 1,5	•	•					•
PS 16-R	3 - 16	0,5 - 3	0,37 - 2,2	•	•					•
P 19	7 - 19,6	4 - 10	3 - 7,5	•	•		•	•		
P 44	19 - 44,2	12,5 - 27,5	9,2 - 20	•	•		•	•		
P 90	40 - 90,4	27,5 - 55	20 - 40	•	•		•	•		
PF 16-R	4 - 16,6	3 - 10	2,2 - 7,5	•		•	•	•		
PF 47-R	16 - 47,5	10 - 30	7,5 - 22	•		•	•	•		
G 17	5 - 17,7	3 - 10	2,2 - 7,5	•			•		•	
GEN 10	4 - 10,3	-	-	•			•			

$I >$ Sobrecarga	$I <$ Subintensidad	$\cos \varphi$ Subcarga	 Asimetría o falta de fase	$(\frac{R}{S})$ Inversión de la secuencia de fases	 Sobretensión	$\frac{U >}{U <}$ Sobre / Sub tensión	I_N Fallo de neutro	 Rotor bloqueado	JAM JAM	I_g / I_o Fallo a tierra: diferencial / homopolar
---------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------------	---	------------------	--	--------------------------	---------------------	------------	--