CATÁLOGO TÉCNICO

M SERIES

MOTORES ELÉCTRICOS

STANDARD **IEC**

MOTOVARIO®
HEART OF MOTION
a TECO Group company

ÍNDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 5

1.2 CONFORMIDAD Y DIRECTIVAS 6

1.2.1 Conformidad con las normas de referencia 6
1.2.2 Conformidad con las directivas comunitarias- Marca CE 7
1.2.3 Conformidad con las normas UL/CSA 7
1.2.4 Conformidad con las normas EAC (ex GOST) 7
1.2.5 Conformidad con la directiva europea 94/9/CEE (ATEX) 7
1.2.6 Conformidad con las normas CCC 7

1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS 8

1.3.1 Magnitudes físicas y factores de conversión 8
1.3.2 Fórmulas 9
1.3.3 Características nominales 10
1.3.4 Tolerancias 12

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN 13

1.4.1 Designación 13
1.4.2 Características de construcción 14
1.4.3 Brida B5 17
1.4.4 Brida B14 18
1.4.5 Árbol motor 19
1.4.6 Rodamientos 20
1.4.7 Carga radial 21
1.4.8 Carga axial 22

1.5 FORMAS DE CONSTRUCCIÓN 23

1.6 GRADOS DE PROTECCIÓN 24

1.7 CLASIFICACIÓN TÉRMICA 25

1.7.1 Clase de aislamiento 25
1.7.2 Clase térmica 25

2. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

2.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO 26

2.1.1 Condiciones ambientales estándar–Desclasificación fuera de STD 26
2.1.2 Opciones para ambientes particularmente húmedos 27
2.1.3 Ejecución para bajas temperaturas (-40°C / -15°C) 28
2.1.4 Ejecución para altas temperaturas (+60°C / +90°C) 28

ÍNDICE

2.2 RENDIMIENTO MOTORES ELÉCTRICOS **29**
2.2.1 Motores de eficiencia estándar (TS), alta (TH) y premium (TP) **29**
2.2.2 Reglamento EU n.° 640/2009 ..... **30**

2.3 CONDCIONES DE ALIMENTACIÓN **31**
2.3.1 Tensión y frecuencia de los motores en ejecución estándar **31**
2.3.2 Motores en ejecución eléctrica estándar con opción ST2 ..... **31**
2.3.3 Motores con tensiones diferente del estándar (SP1 - opcionales) **32**
2.3.4 Alimentación por inverter **33**

2.4 NIVEL DE PRESIÓN SONORA **35**

2.5 SERVICIO **36**

2.6 PROTECCIONES OPCIONALES **39**
2.6.1 Protectores térmicos bimetálicos **39**
2.6.2 Termistores (PTC) **40**

2.7 MODALIDAD DE REFRIGERACIÓN **41**
2.7.1 Modalidad de refrigeración **41**
2.7.2 Servoventilación **42**

2.8 ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES **44**
2.8.1 Ejecución con tejadillo **44**
2.8.2 Dispositivo antirretorno **44**
2.8.3 Alimentación con conexión rápida **45**
2.8.4 Encoder incremental **47**

2.9 SERIES Y CONEXIONES **49**
2.9.1 Sentido de rotación - Conexiones **49**
2.9.2 Series TS-TH y TP **50**
2.9.3 Series D **50**
2.9.4 Series S **51**
2.9.5 Series HSE **52**

2.10 MOTORES-FRENO **54**
2.10.1 Motores-freno **54**
2.10.2 Freno FM **55**
2.10.3 Freno ML **59**
2.10.4 Modalidad de conexión de los frenos FM y ML **63**
2.10.5 Freno MS **65**
2.10.6 Modalidad de conexión del freno MS **68**
2.10.7 Notas y cálculos **70**

2.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO **73**

ÍNDICE

3. INFORMACIÓN DE PRESTACIONES

3.1 TS-TBS 77

3.2 TH-TBH 83

3.3 TP-TBP 86

3.4 S 89

3.5 HSE 90

3.6 D-DB 91

4. DIMENSIONES

4.1 DIMENSIONES 93

4.1.1 Dimensiones generales 93

4.1.2 Series S 95

4.1.3 Series HSE 96

4.1.4 Encóder incremental estándar 97

4.1.5 Motores-freno 98

4.1.6 Doble freno 100

4.1.7 Motores-freno con encóder incremental 101

4.1.8 Servoventilación 102

4.1.9 Posición caja de bornes-Palanca de desbloqueo-Conector servoventilación 103

4.1.10 Ejecución con tejadillo 103

5. ACCESORIOS Y OPCIONES

5.1 EJECUCIONES OPCIONALES - ACCESORIOS 104

6. CONDICIONES DE VENTA

6.1 CONDICIONES DE VENTA 106

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Motores eléctricos asincrónicos trifásicos y monofásicos, de ejecución cerrada, ventilación superficial exterior, rotor de jaula de ardilla, de aluminio o aleación de aluminio fundido a presión, clase de aislamiento F, grado de protección IP55, dimensiones y alturas de eje unificadas de 56 a 160S, potencias unificadas de 0,09 kW a 11 kW.

Producción estándar	Serie
Trifásico polaridad simple eficiencia estándar	TS
Trifásico polaridad simple alta eficiencia	TH
Trifásico polaridad simple eficiencia premium	TP
Trifásico doble polaridad	D
Monofásico	S
Monofásico de arranque reforzado con disyuntor electrónico	HSE
Trifásico polaridad simple con freno eficiencia estándar	TBS
Trifásico polaridad simple con freno alta eficiencia	TBH
Trifásico polaridad simple con freno eficiencia premium	TBP
Trifásico doble polaridad con freno	DB

1.2 CONFORMIDAD Y DIRECTIVAS

1.2.1 Conformidad con las normas de referencia

Los motores eléctricos de ejecución estándar se ajustan a las siguientes normas italianas, europeas e internacionales que conciernen a las máquinas eléctricas rotativas:

TITULO	CEI / EN	IEC
Prescripciones generales para máquinas eléctricas rotativas	**CEI EN 60034-1**	**IEC 60034-1**
Métodos normalizados para determinar mediante pruebas las pérdidas y el rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas (exceptuando las máquinas para vehículos de tracción)	**CEI EN 60034-2-1**	**IEC 60034-2-1**
Clasificación de los grados de protección de las máquinas eléctricas rotativas	**CEI EN 60034-5**	**IEC 60034-5**
Métodos de refrigeración de las máquinas eléctricas	**CEI EN 60034-6**	**IEC 60034-6**
Siglas de designación de las formas de construcción y de los tipos de instalación	**CEI EN 60034-7**	**IEC 60034-7**
Marcado de los terminales y sentido de rotación de las máquinas eléctricas rotativas	**CEI 2-8**	**IEC 60034-8**
Límites de ruido	**CEI EN 60034-9**	**IEC 60034-9**
Grado de vibración de las máquinas eléctricas	**CEI EN 60034-14**	**IEC 60034-14**
Clases de rendimiento de los motores en corriente alterna alimentados por red (Código IE)	**CEI EN 60034-30-1**	**IEC 60034-30-1**
Dimensiones y potencias nominales de las máquinas eléctricas rotativas	**EN 50347**	**IEC 60072**
Tensión nominal de los sistemas de distribución pública de energía eléctrica a baja tensión	**CEI 8-6**	**IEC 60038**

1.2 CONFORMIDAD Y DIRECTIVAS

1.2.2 Conformidad con las directivas comunitarias- Marca CE

Los motores eléctricos de ejecución estándar se ajustan a las siguientes directivas:
- Directiva Baja Tensión 2006/95/CE;
- Directiva EMC 2004/108/CE sobre las características intrínsecas relativas a la emisión y a los niveles de inmunidad;
- Directiva RoHS 2002/95/CE sobre la prohibición o limitación del uso de sustancias nocivas en equipos eléctricos y electrónicos;

La responsabilidad del cumplimiento de la Directiva Máquinas y la Directiva EMC de una instalación completa de todos modos está exclusivamente a cargo del fabricante de la máquina. Los motores eléctricos no deben ponerse en marcha hasta que la maquinaria en la cual están incorporados no sea declarada conforme con la Directiva Máquinas (Certificado de Incorporación – Directiva 2006/42/CE Anexo II 1B).

1.2.3 Conformidad con las normas UL/CSA

Bajo pedido, los motores de las series TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP y D pueden realizarse de conformidad con las normas:
- UL1004 “Electric motors”
- CSA C22.2 No.100-04 “Motors and Generators” respectivamente para los mercados USA y CANADA.

1.2.4 Conformidad con las normas EAC (ex GOST)

Bajo pedido, los motores serie TS, TH, TBS, TBH, D, DB, S, HSE se pueden realizar en conformidad con las normativas:
- EAC

para el mercado ruso, bielorruso y kazaco.

1.2.5 Conformidad con la directiva europea 94/9/CEE (ATEX)

Bajo pedido, los motores serie TS, TH, TP, D, y S se pueden realizar en conformidad con las normativas:
- IEC-CEI-EN 60079-0 – Atmósferas explosivas – Equipos – Indicaciones generales;
- IEC-CEI-EN 60079-1 – Atmósferas explosivas – Equipos con protección a prueba de explosión “d”;
- IEC-CEI-EN 60079-15 - Atmósferas explosivas – Equipos con modo de protección “n”;
- IEC-CEI-EN 60079-31 – Atmósferas explosivas – Equipos con modo de protección “t” destinados al uso en presencia de polvos combustibles;

y, por consiguiente, corresponden a las disposiciones de la Directiva Europea 94/9/CEE (ATEX).
En particular, los motores eléctricos de producción MOTOVARIO pueden ser fabricados para el grupo II, categoría 3, atmósfera G con clase de temperatura T3 (200°C) y modo de protección “n” o atmósfera D con clase de temperatura T135°C y, por lo tanto, presentan contemporáneamente la doble marca:

- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIB T135°C IP5X** (en presencia de polvos no conductores).
- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIC T135°C IP6X** (en presencia de polvos conductores).

Para más información consultar la documentación específica.

1.2.6 Conformidad con las normas CCC

Bajo pedido, los motores serie TS, TH, TBS, TBH, se pueden realizar en conformidad con las normativas:
- CCC

para el mercado chino, limitadamente a los siguientes tamaños:
- 2 polos del tam. 63A2 0,18 kW al tam. 90L2 2,2 kW
- 4 polos del tam. 63A4 0,12 kW al tam. 90S4 1,1 kW
- 6 polos del tam. 63A6 0,09 kW al tam. 90S6 (TS) o 90L6 (TH, TP) 0,75 kW

1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS

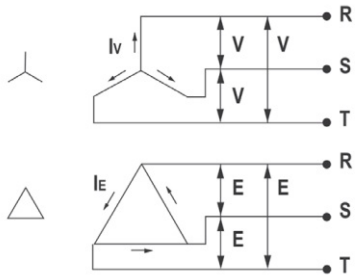
1.3.1 Magnitudes físicas y factores de conversión

Magnitud física	Unidad de medida		Conversión de Sistema	
	Sistema Internacional S.I.	Sistema Anglosajón	Internacional (S.I.) a Sistema Anglosajón	Anglosajón a Sistema Internacional (S.I.)
longitud	m = metro	ft = pie	1 ft = 0,3048 m	1 m = 3,2808 ft
		in = pulgada	1 in = 25,4 mm	1 mm = 0,03937 in
velocidad	m/s	ft/s	1 ft/s = 0,3048 m/s	1 m/s = 3,2808 ft/s
		in/s	1 in/s = 25,4 mm/s	1 mm/s = 0,03937 in/s
masa	kg = kilogramo-masa	lb = libra	1 lb = 0,4536 kg	1 kg = 2,205 lb
densidad	kg/m^3	lb/ft^3	1 lb/ft^3 = 16,0185 kg/m^3	1 kg/m^3 = 0,0624 lb/ft^3
		lb/in^3	1 lb/in^3 = 27,6799 g/cm^3	1 g/cm^3 = 0,0361 lb/in^3
momento de inercia	$kg{\cdot}m^2$	$lb{\cdot}ft^2$	1 $lb{\cdot}ft^2$ = 0,04214 $kg{\cdot}m^2$	1 $kg{\cdot}m^2$ = 23,73 $lb{\cdot}ft^2$
		$lb{\cdot}in^2$	1 $lb{\cdot}in^2$ = 2,9264 $kg{\cdot}cm^2$	1 $kg{\cdot}cm^2$ = 0,3417 $lb{\cdot}in^2$
fuerza	N = newton	lbf = libra-fuerza	1 lbf = 4,44822 N	1 N = 0,2248 lbf
	kgf* = kilogramo-fuerza		1 lbf = 0,4536 kgf	1 kgf = 2,2045 lbf
				(1 N = 0,102 kgf 1 kgf = 9,8 N)
momento mecánico	Nm	lbf·ft	1 lbf·ft = 0,138 kgf·m	1 kgf·m = 7,23 lbf·ft
	kgf·m*		1 lbf·ft = 1,36 N·m	1 N·m = 0,738 lbf·ft
energía	J = Joule (=Nm)	lbf·ft	1 lbf·ft = 1,36 J	1 J = 0,738 lbf·ft
	kWh = kilovatio hora		1 lbf·ft = $3{,}77{\cdot}10^{-7}$ kWh	1 kWh = $2{,}66{\cdot}10^{6}$ lbf·ft
presión	Pa = Pascal (=N/m2)	psi (=lbf/ in^2)	1 psi = $6{,}895{\cdot}10^{3}$ Pa (N/m^2)	1 Pa = $1{,}45{\cdot}10^{-4}$ psi
	atm* = atmósfera		1 psi = 0,068 atm	1 atm = 14,7 psi
	bar*		1 psi = 0,0689 bar	(1Pa=$9{,}87{\cdot}10^{-6}$atm=10^{-5}bar)
potencia	W = vatio	hp = caballo vapor	1 hp = 745,7 W	1 W = 0,00134 hp
		lbf·ft/s	1 lbf·ft/s = 1,356 W	1 W = 0,738 ft·lbf/s

(*) unidad de medida fuera del Sistema Internacional

1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS

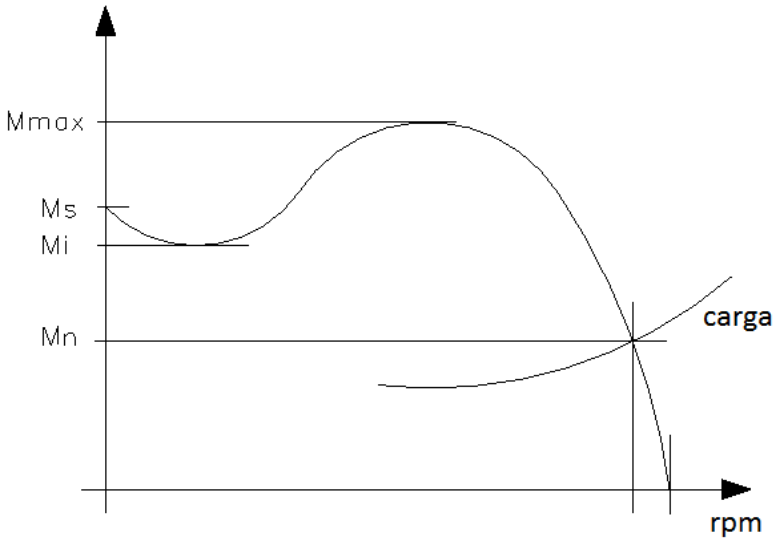
1.3.2 Fórmulas

MAGNITUD	SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	INTERRELACIONES
tensión y corriente de fase	E [V] I_E [A]	tensión y corriente medidas entre fase y neutro	
tensión y corriente concatenadas	V [V] I_V [A]	tensión y corriente medidas entre fase y fase (sistemas trifásicos)	sistema trifásico  $V = \sqrt{3}E$ $I_V = I_E/\sqrt{3}$
velocidad de rotación	n [min^{-1}] ω [rad/s]	velocidad de rotación del árbol motor	$n = (60/2p)\times\omega = 9{,}55\times\omega$
fuerza **fuerza peso**	F [N] P [N]	producto masa x aceleración producto masa x aceleración de gravedad	$F = m_{[kg]}\times a_{[m/s^2]}$ $P = m_{[kg]}\times 9.81_{[m/s^2]}$
momento	M [Nm]	producto de la fuerza por la distancia r de su punto de aplicación respecto del eje	$M = F_{[N]}\times r_{[m]}$
potencia lineal	P [W]	producto de la fuerza por la velocidad lineal de desplazamiento	$P = F_{[N]}\times V_{[m/s]}$
potencia angular	P [W]	producto del par por la velocidad de rotación	$P = M_{[Nm]}\times\omega_{[rad/s]}$
energía	W [J]	potencia transmitida por el tiempo	$W = P_{[W]}\times t_{[s]}$

1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS

1.3.3 Características nominales

Características nominales: conjunto de valores numéricos de magnitudes eléctricas y mecánicas (tensión de alimentación, frecuencia, corriente, número de revoluciones, potencia suministrada...) junto con su duración y orden de sucesión a lo largo del tiempo, atribuidos a la máquina e indicados en la placa, de conformidad con las condiciones especificadas. En particular, se definen las siguientes magnitudes, que conciernen al funcionamiento de los motores eléctricos; en las tablas de las prestaciones se utilizan los mismos símbolos.

MAGNITUD	SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
tensión nominal	V_n [V]	tensión concatenada a los bornes de la máquina a la potencia nominal
corriente nominal	I_n [A]	corriente absorbida por el motor en condiciones de ejercicio a la potencia nominal
corriente de arranque	I_s [A]	corriente de línea absorbida por el motor alimentado a la tensión y a la frecuencia nominales al arranque
par nominal	M_n [Nm]	par suministrado al árbol motor a las características nominales
par de arranque	M_s [Nm]	par suministrado al árbol motor al arranque de la máquina
par de arrufo	M_i [Nm]	valor mínimo del par asincrónico a régimen que el motor desarrolla en el campo de velocidades entre cero y la velocidad de par máxima; tal definición no se aplica a los motores asincrónicos, cuyo par disminuye con continuidad al aumentar la velocidad
par máximo	M_{max} [Nm]	valor máximo de par a régimen que el motor desarrolla sin que se produzca una caída de velocidad brusca; tal definición no se aplica a los motores asincrónicos, cuyo par disminuye con continuidad al aumentar la velocidad 
velocidad sincrónica	ω_s [rad/s] n_s [min^{-1}]	velocidad de rotación del árbol motor al sincronismo en ausencia de carga; valen las siguientes relaciones: $n_s = 120 \times f_n / p$ [min^{-1}] $\omega_s = 4p \times f_n / p$ [rad/s] $\omega_s = n_s / 9{,}55$ [rad/s] donde: f_n = frecuencia nominal de la red de alimentación [Hz] p = número de polos del motor resulta:

polos	rpm a 50Hz	rpm a 60Hz
2	3000	3600
4	1500	1800
6	1000	1200
8	750	900

velocidad nominal	n_n [rpm] ω_n [rad/s]	velocidad de rotación del árbol motor en condiciones nominales de funcionamiento, a la potencia nominal

1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS

desplazamiento **desplazamiento nominal**	s s_n	relación entre la desviación de la velocidad de rotación respecto de la velocidad asincrónica y la velocidad sincrónica; normalmente se indica en porcentaje: $s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \times 100$ $s_n = (\omega_s - \omega_n) / \omega_s \times 100$
potencia mecánica suministrada	P [W]	valor numérico de la potencia mecánica suministrada al árbol motor; la relación entre potencia, par y velocidad vale: $P_{[W]} = T_{[Nm]} \times \omega_{[rad/s]}$
potencia nominal suministrada	P_n [W]	valor numérico de la potencia mecánica suministrada al árbol motor a las características nominales $P_{n\,(W)} = T_{n\,[Nm]} \times \omega_{n\,[rad/s]}$
factor de potencia **factor de potencia nominal**	$\cos\varphi$ $\cos\varphi_n$	coseno del ángulo de desfase entre tensión y corriente, función de las características de la carga
potencia eléctrica activa absorbida	P_a [W]	valor numérico de la potencia eléctrica activa absorbida por la red de alimentación; valen las siguientes relaciones: sistema trifásico $P_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$ sistema monofásico $P_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$
potencia eléctrica reactiva absorbida	Q_a [VAr]	valor numérico de la potencia eléctrica reactiva absorbida por la red de alimentación; valen las siguientes relaciones: sistema trifásico $Q_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$ sistema monofásico $Q_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$
potencia reactiva suministrada por una batería de condensadores	Q_c [VAr]	valor numérico de la potencia eléctrica reactiva suministrada por una batería de condensadores de capacidad C [µF], dada por la relación, para sistemas trifásicos: $Q_c = \sqrt{3} V^2_{[V]} C_{[m\mu F]} 2\pi f_{n\,[Hz]}$
rendimiento	η	relación entre la potencia mecánica suministrada y la potencia eléctrica absorbida $\eta = P / P_a$ $\eta\% = P / P_a \times 100$ conocido el rendimiento de la máquina, la potencia suministrada al árbol se puede calcular según las fórmulas: motor asincrónico trifásico $P_{[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{V[A]} \eta \cos\varphi$ motor asincrónico monofásico $P_{[W]} = E_{[V]} I_{E[A]} \eta \cos\varphi$
momento de inercia	J [kg×m^2]	Producto entre la masa rotativa m [kg] y el cuadrado del radio equivalente de rotación r [m]: $J = mr^2$ En el sistema práctico se usa el PD^2 roducto del peso [kgp] por el cuadrado del diámetro equivalente de rotación D [m]; por ende $PD^2_{[kgp \times m2]} = 4J_{[kg \times m2]}$ Hay que tener en cuenta que el peso en el sistema práctico corresponde (en valor numérico) a la masa en el sistema S.I.
tiempo de aceleración **tiempo de frenado**	t_a [s] t_f [s]	Al calcular los tiempos de aceleración y frenado, hay que sumar al momento de inercia del motor Jm el momento de la carga conectada J_{ext}, para obtener el momento de inercia total: $J_t = J_m + J_{ext}$ y análogamente: $PD^2_t = PD^2_m + PD^2_{txt}$ Además, al par desarrollado por el motor M_m, que puede ser acelerante o frenante, hay que sustraer o sumar el par resistente M_r, para así obtener, en primera aproximación: en fase de aceleración, el par acelerante: $M_a = M_m - M_r$ en fase de frenado, el par frenante: $M_f = M_m + M_r$ En primera aproximación, se puede utilizar para M_m el valor del par de arranque del motor, indicado en las tablas del catálogo; un cálculo más preciso, conocida la curva de carga, se puede obtener ejecutando la integral desde 0 a la velocidad nominal. El tiempo de aceleración, para una variación de velocidad Δω (o Δn), vale: en el sistema S.I. $t_a = [J_t / M_a] \times \Delta\omega$ [kg×m^2] en el sistema práctico $t_a = [2.67\, PD^2_t / M_a] \times \Delta n \times 10^{-3}$ [kgp×m^2] Las mismas fórmulas valen para el tiempo de frenado, sustituyendo M_a con M_f y teniendo en cuenta que la misma M_a y Δn resultan negativas. Si las cargas exteriores se conectan mediante reductores o multiplicadores de velocidad, los momentos de inercia deben llevarse al eje del motor multiplicándolos por el cuadrado de la relación entre la velocidad n_c de la carga y la velocidad n_m del motor: $J_{ext} (n_c / n_m)^2$ y análogamente para el PD^2. Para llevar al eje del motor la inercia debida a una carga de masa M arrastrada en movimiento lineal por el motor, hay que conocer la relación entre la velocidad lineal v y la velocidad correspondiente n (o ω)del motor; el momento de inercia correspondiente resultará: en el sistema S.I. $J_{ext} = M_{[kg]} (v_{[m/s]} / \omega_{m[rad/s]})^2$ en el sistema práctico $PD^2 = 365\, P_{[kgp]} (v_{[m/s]} / n_{m[rpm]})^2$ donde P representa el peso de la parte en movimiento.

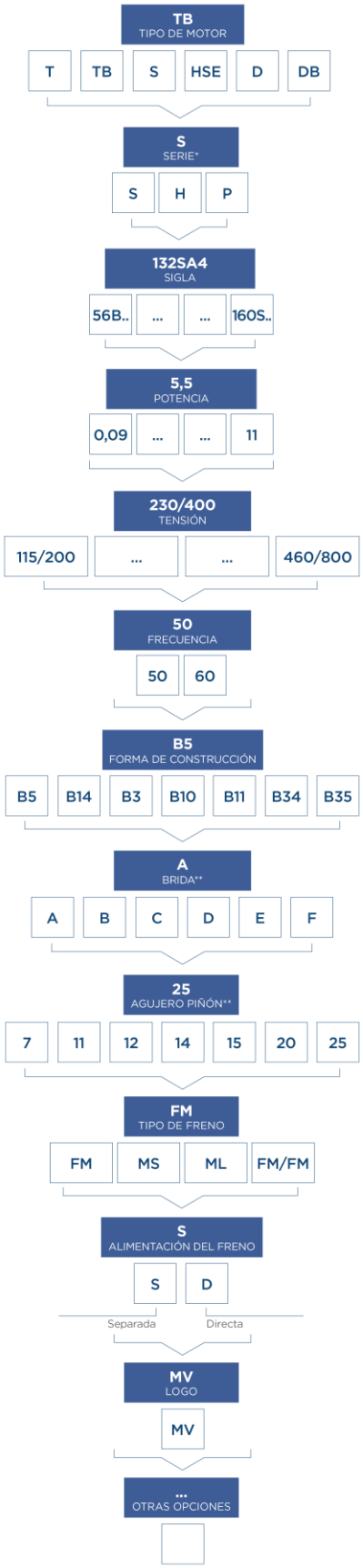
1.3 SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS

1.3.4 Tolerancias

	TOLERANCIAS
Rendimiento (relación entre valores medidos de potencia suministrada y potencia absorbida)	-15% di (1-h)
Factor de potencia	-1/6 di (1-cosj) 0.02 min 0.07 max
Desplazamiento a plena carga y a la temperatura de funcionamiento - Potencia suministrada ≥ 1kW - Potencia suministrada < 1kW	 ±20% ±30%
Corriente con rotor bloqueado con cualquier dispositivo de arranque específico	20%
Par con rotor bloqueado	-15% +25%
Par de arrufo	-15%
Par máximo	-10%
Momento de inercia	±10%
Nivel de presión sonora	+3dBA
Altura de eje H	-0.5mm.
Diámetro centrado brida N	J6
Diámetro del extremo del árbol, lado toma de fuerza D - Hasta 28mm - Más de 28mm	 j6 k6
Medidas de la chaveta F x GD	h9
Ancho del alojamiento de la chaveta F	N9

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

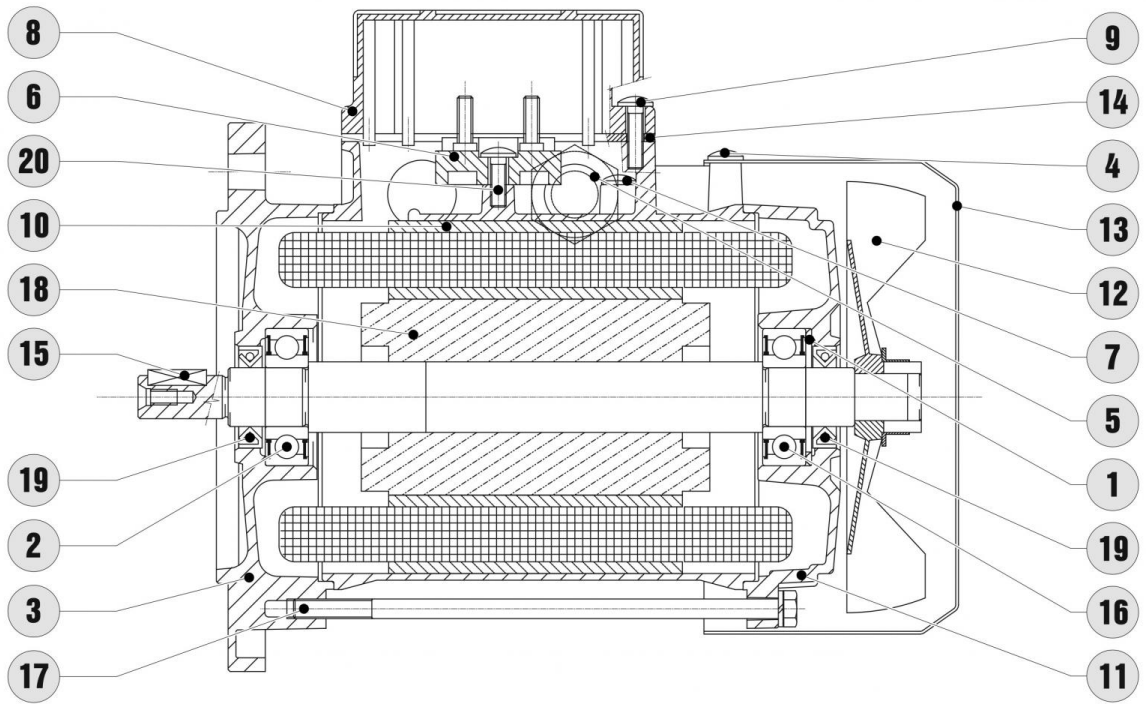
1.4.1 Designación



*Sólo motores T/TB
**Sólo formas B10/B11

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.4.2 Características de construcción



1. Muelle de precarga
2. Rodamiento lado accionamiento
3. Brida / escudo lado accionamiento
4. Tornillos de fijación de la tapa del ventilador
5. Prensaestopas
6. Bornera
7. Tornillo de tierra
8. Tapa de la caja de bornes
9. Tornillos de fijación de la caja de bornes
10. Carcasa con estator bobinado
11. Escudo lado opuesto al accionamiento
12. Ventilador
13. Tapa-ventilador
14. Junta caja de bornes
15. Chaveta
16. Rodamiento lado opuesto al accionamiento
17. Tirante
18. Rotor con árbol (inducido)
19. Retén
20. Tornillo de fijación de la bornera

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

Carcasa

- de aleación de aluminio fundido a presión, con elevada resistencia mecánica y características anticorrosivas del tam.56 al tam.160S;
- con aleta; no pintada del tam.56 al tam. 160S (pintura opcional);
- preparada con anillas de elevación a partir del tamaño 100;
- preparada para el montaje de los pies en posición opuesta a la bornera auxiliar del tam.56 al tam.63; preparada para el montaje de los pies en posición opuesta a la bornera auxiliar y en las dos posiciones laterales del tam.71 al tam.160S;
- con borne para la toma de tierra en el interior de la caja de bornes; posibilidad de conexión de tierra exterior en la carcasa del motor. el borne está indicado con el símbolo ⏚.

Árbol
De acero C40 o equivalente; dimensiones, extremos de salida y lengüeta unificados, según IEC60072-1; extremo de eje con orificio roscado del lado mando. Eje con doble saliente en opción del tam.63 al tam.160S.

Rotor
El rotor es de jaula de ardilla de aluminio fundido a presión o de aleación de aluminio; la aleación de aluminio (silumin) se utiliza en los motores monofásicos para incrementar el par de arranque. La inclinación, el número de ranuras y la forma geométrica de los rotores han sido estudiados con relación al número de ranuras de estator y a la polaridad del motor para garantizar la máxima regularidad de funcionamiento incluso en aplicaciones con velocidad variable; de esta forma se reducen las pulsaciones de par, perjudiciales para el funcionamiento correcto del motor y causa de ruido. El equilibrado del rotor, previsto a partir del tamaño 90, se ejecuta dinámicamente con el método de la media chaveta según la norma ISO 2373 grado G6,3 para intensidad de vibración normal; si así se solicita, se puede llevar a cabo un equilibrado de más precisión (grado G2,3).

Estator y bobina

- Chapa con propiedades magnéticas controladas. Todos los motores TS son fabricados con chapa magnética de bajas pérdidas. Todos los motores TH y TP son fabricados con chapa magnética aislada de muy bajas pérdidas.
- Número de ranuras y forma geométrica idóneas de acuerdo con la polaridad del motor; de esta forma se obtiene la máxima regularidad de funcionamiento;
- Bobina realizada con cobre esmaltado grado G2 en clase H, capaz de otorgar una alta resistencia mecánica y garantizar una reserva térmica adecuada para aminorar el envejecimiento del motor;
- Sistema de aislamiento de clase F;
- Prueba de todos los parámetros eléctricos realizada al 100% al final de la línea de montaje.

Brida / Escudo
De aleación de aluminio fundido a presión, menos la brida B5 para el tamaño 160S (hierro fundido); el escudo posterior será de hierro fundido en las versiones con freno electromagnético de tipo FM y MS y con dispositivo anti-retorno.

Tapa de la caja de bornes
De aluminio fundido a presión con logotipo Motovario. Todas las cajas de bornes presentan un tabique con fractura predeterminada idóneo para el montaje de un prensaestopas (M20 en tam.63-71-80, M25 en tam.90-100-112, M32 en tam.132-160S) y permitir, de esta forma, la entrada de cables de alimentación del lado del ventilador o del lado de la brida.

Ventilador
Ventilador centrífugo de aspas radiales para permitir la refrigeración en ambas direcciones de rotación, ensamblado externamente sobre el árbol motor por la parte opuesta al acoplamiento. De material termoplástico cargado, adecuado para funcionar a la temperatura normal de ejercicio del motor. Opcionalmente de aluminio para funcionamiento con temperatura ambiente especialmente alta o baja, o para ejecución en conformidad con la Directiva UE ATEX.

Tapa-ventilador
De chapa moldeada galvanizada, adecuadamente perfilada para evitar fenómenos de resonancia y para mejorar la conducción del aire a la carcasa del motor; los agujeros de la rejilla de suministro del aire son de dimensiones conformes con las prescripciones de seguridad exigidas por la norma UNI EN 294, de acuerdo con la distancia de las partes rotantes accesibles.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

Prensaestopas y tapones
Los prensaestopas y los tapones cumplen con los estándares métricos.

MOTOR ESTÁNDAR (TS, TH, TP, D, S, HSE)						
Tamaño	Predisposición de prensaestopas	Prensaestopas suministrado	Tapones suministrados	Entrada cables Ø min - max [mm]	Bornes de alimentación	Par de apriete max [Nm]
56	2 x M16 x 1,5 (2 por lado)	1 x M16 x 1,5	-	5 - 10	M4	2
63	4 x M16 x 1,5 (2 por lado)	1 x M16 x 1,5 (1)	-	5 - 10	M4	2
71 - 80	2 x M16 x 1,5 2 x M20 x 1,5 (1 + 1 por lado)	1 x M20 x 1,5 (1)	-	6 - 12	M4	2
90	2x M25 x 1,5 (1 por lado)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
100	2x M25 x 1,5 (1 por lado)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
112	2x M25 x 1,5 (1 por lado)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5 (1 por lado)	1 x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

MOTOR-FRENO (TBS, TBH, TBP, DB)						
Tamaño	Predisposición del paso de los cables	Prensaestopas	Tapones	Entrada cables Ø min - max [mm]	Bornes de alimentación	Par de apriete max [Nm]
63	4 x M16 x 1,5 (2 por lado)	2 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	5 - 10	M4	2
71 - 80	4 x M20 x 1,5 (2 por lado)	1 x M20 x 1,5 1 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	6 - 12	M4	2
90	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
100	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
112	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (4)	ninguno o 1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

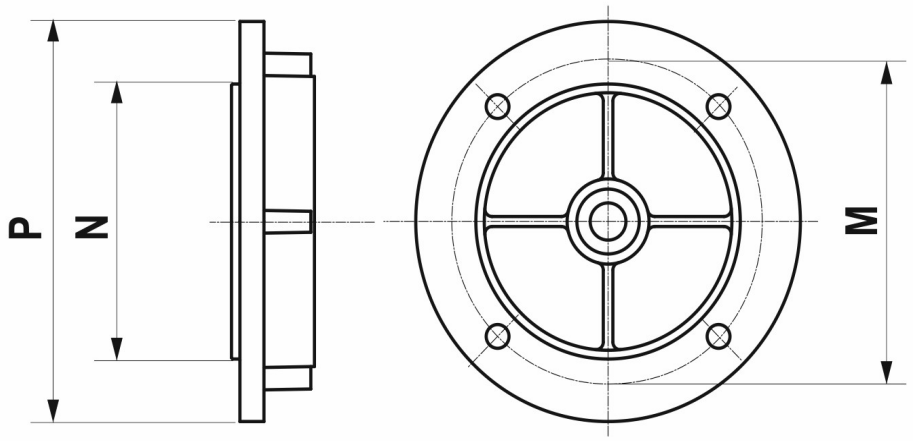
Nota:

(1) Para los tamaños de motor 63-71-80 en versión estándar los prensaestopas no se suministran montados sino en dotación al motor. Los prensaestopas se pueden montar en la posición deseada rompiendo uno de los tabiques troquelados de la caja de bornes.
(2) a) Alimentación directa: 3 tapones montados y 1 prensaestopas M16 en dotación; el otro prensaestopas está montado;
b) Alimentación separada; 2 tapones montados; los dos prensaestopas se suministran montados.
(3) a) Alimentación directa: 3 tapones montados y 1 prensaestopas M20 en dotación; el otro prensaestopas está montado;
b) Alimentación separada; 2 tapones montados; los dos prensaestopas se suministran montados.
(4) a) Alimentación directa: 1 tapón montado y 1 prensaestopas M20 en dotación; el otro prensaestopas está montado;
b) Alimentación separada; tapones no suministrados; los dos prensaestopas se suministran montados.

En todos los tamaños de motor, los prensaestopas y la placa se pueden colocar también del lado opuesto al estándar (respectivamente derecho e izquierdo, vistos desde el acoplamiento). Para todos los tamaños de motor la forma de construcción B3 se ejecuta mediante pies repujados con bornera opuesta a los pies. Como opción y excepto el tam.63, las patas se pueden montar también en posición lateral con respecto a la caja de bornes.
Bajo pedido es posible estudiar soluciones con prensaestopas del lado del ventilador; se recomienda consultar con nuestro servicio técnico para la factibilidad y las dimensiones.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.4.3 Brida B5

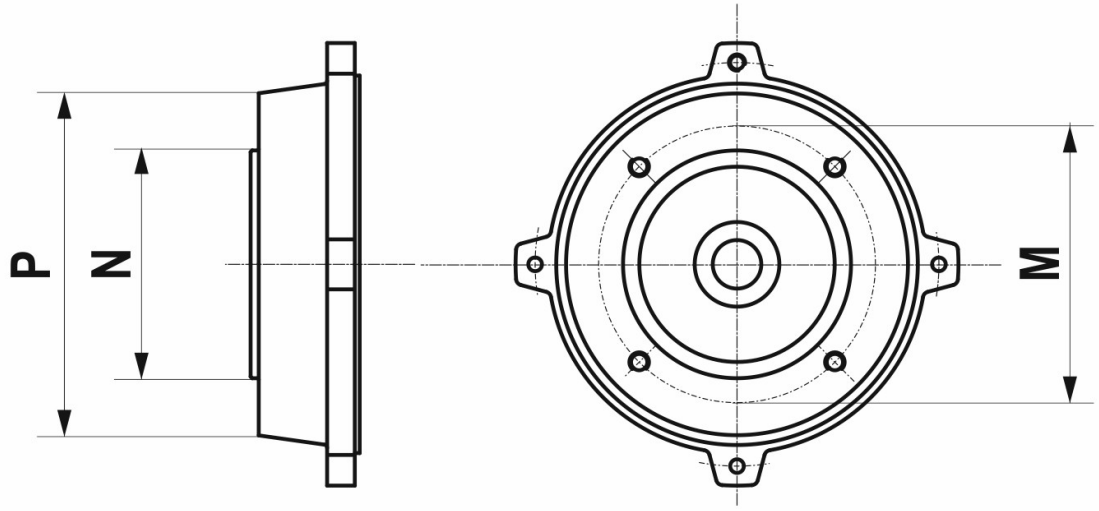


		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	120	100	80	7	EN AC 46100
63	A	140	115	95	9,5	EN AC 46100
71	B	140	115	95	9,5	EN AC 46100
	A	160	130	110	9,5	EN AC 46100
80/90	B	160	130	110	9,5	EN AC 46100
	A	200	165	130	11,5	EN AC 46100
100/112	B	200	165	130	11,5	EN AC 46100
	A	250	215	180	11,5	EN AC 46100
132	B	250	215	180	11,5	EN AC 46100
	A	300	265	230	14,5	EN AC 46100
160S	A	350	300	250	18,5	EN GJL 200

F - Agujeros de paso
A - Estándar
B - Reducida
Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.4.4 Brida B14



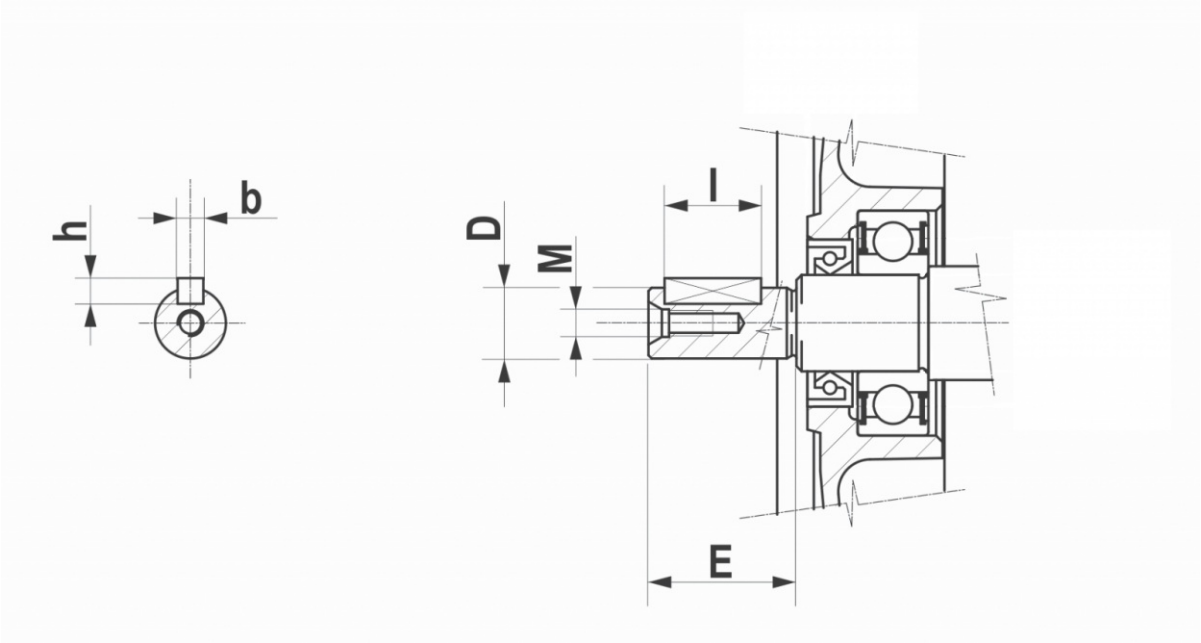
		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	80	65	50	M5	EN AC 46100
63	B	80	65	50	M5	EN AC 46100
	A	90	75	60	M5	EN AC 46100
71	B	90	75	60	M5	EN AC 46100
	A	105	85	70	M6	EN AC 46100
80	B	105	85	70	M6	EN AC 46100
	A	120	100	80	M6	EN AC 46100
90	B	120	100	80	M6	EN AC 46100
	A	140	115	95	M8	EN AC 46100
100 / 112	B	140	115	95	M8	EN AC 46100
	A	160	130	110	M8	EN AC 46100
132	A	200	165	130	M10	EN AC 46100

F - Agujeros roscados
A - Estándar
B - Reducida
Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.4.5 Árbol motor

Extremo de salida del árbol motor - lado accionamiento



		D x E [mm]	M	b x h x l [mm]
56	A	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
63	B	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
	A	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
71	B	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
	A	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
80	B	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
	A	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
90	B	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
	A	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
100-112	B	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
	A	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
132	B	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
	A	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
160S	B	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
	A	42 x 110	M16	12 x 8 x 90

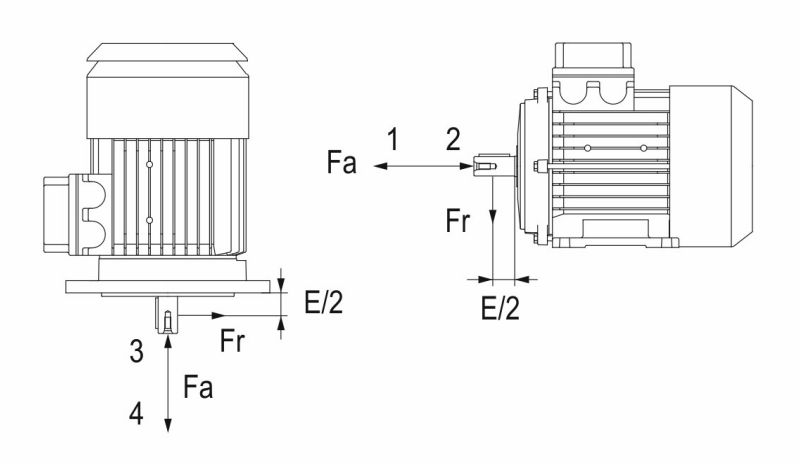
A - Estándar
B - Reducida
Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

1.4.6 Rodamientos

Los rodamientos utilizados son radiales y de corona de esferas, con juego normal, lubricados de por vida, con pantalla 2Z del lado del accionamiento, 2Z o 2RS del lado opuesto al accionamiento, respectivamente en la versión estándar o con freno. Los rodamientos posteriores están pre-cargados mediante una anilla de compensación que actúa sobre la anilla exterior de los rodamientos para reducir el ruido de funcionamiento y permitir desplazamientos axiales por efecto térmico.

Tamaño motor	Rodamiento lado accionamiento (DE)	Rodamiento lado opuesto al accionamiento (NDE)	Coeficiente de carga estática C_0 [N]
56	6201 2Z	6201 2Z/2RS	n.d.
63	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
71	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
80	6204 2Z	6204 2Z/2RS	6550
90S/L	6205 2Z	6205 2Z/2RS	7800
100	6206 2Z	6206 2Z/2RS	11200
112	6306 2Z	6306 2Z/2RS	16000
132S/M	6308 2Z	6308 2Z/2RS	24000
160S	6309 2Z	6308 2Z/2RS	28000

1.4.7 Carga radial



Carga radial máxima F_r [N] a 50Hz con F_a/F_r<0,2

	2 (p)	4 (p)	6 (p)	8 (p)
63	80	360	410	450
71	270	350	400	440
80	440	560	650	720
90S	480	610	700	770
90L	490	620	710	790
100	680	870	1000	1100
112	990	1260	1450	1600
132S	1350	1720	1980	2190
132M	1430	1830	2100	2320
160S	1500	2650	3000	3100

(p) Polos

La tabla siguiente se ha calculado considerando una carga radial F_R aplicada en las líneas medias del extremo de salida del eje y una carga axial F_A despreciable (F_A/F_R < 0,2), con un nivel de fiabilidad de los rodamientos de 98% y una vida útil de los mismos igual a 20000 horas de funcionamiento.

En caso de acoplamiento correa-polea, el árbol motor está sujeto a una carga radial F_R que se puede calcular de la siguiente manera:

$$F_R = \frac{19100 \cdot P_n \cdot K}{n \cdot D_P} \pm P_P \text{ [N]}$$

donde:

P_n = Potencia nominal motor [kW];

P_P = peso propio de la polea; el signo en la fórmula tiene en cuenta si el peso actúa en el mismo sentido o en sentido contrario al esfuerzo de tensión de la correa [N];

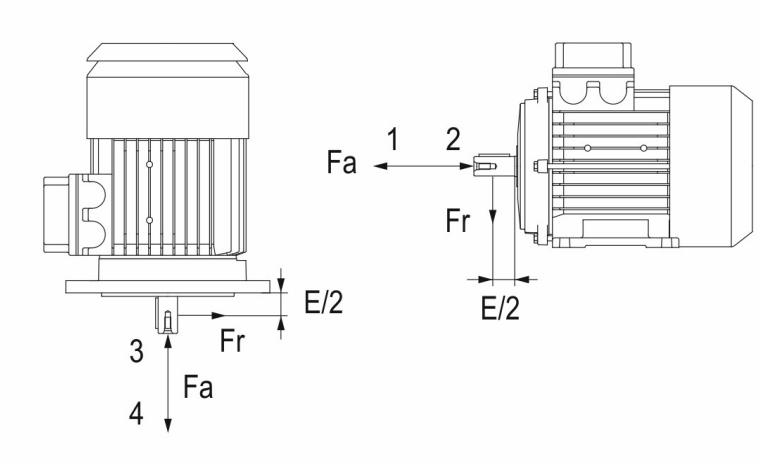
n = velocidad de rotación [min-1]

D_p = diámetro primitivo de la polea [m];

K = coeficiente, generalmente entre 2 y 3, según el tipo de transmisión correa-polea (consultar la documentación técnica de la transmisión).

1.4 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

1.4.8 Carga axial



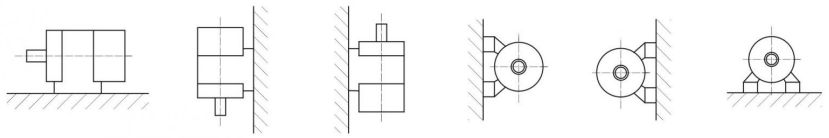
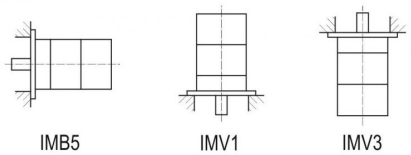
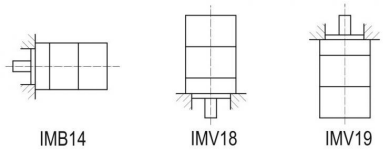
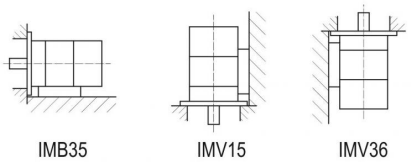
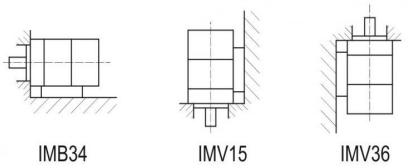
Carga axial máxima F_a [N] a 50Hz en ausencia de carga radial Fr

	2 (p)				4 (p)				6 (p)				8 (p)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
63	225	105	115	215	280	160	170	270	325	205	215	315	355	235	245	345
71	225	105	120	210	280	160	175	265	325	205	220	310	355	235	250	340
80	365	225	245	345	460	320	340	440	525	385	405	505	580	440	460	560
90S	390	210	235	365	495	315	340	470	565	385	410	540	620	440	465	595
90L	390	210	240	360	495	315	345	465	565	385	415	535	620	440	470	590
100	550	360	400	500	690	500	545	645	790	600	645	745	870	680	725	825
112	795	575	625	745	1000	780	830	950	1150	930	980	1100	1260	1040	1090	1210
132S	1145	765	845	1065	1445	1065	1145	1365	1650	1270	1350	1570	1820	1440	1520	1740
132M	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720
160S	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720

(p) Polos
IMPORTANTE: En caso de instalación vertical con extremo de árbol arriba, los valores 3 y 4 se deben invertir.
No se admiten cargas axiales con valor superior a $0{,}25C_0$. La tabla siguiente se ha calculado con carga radial ausente, según el tipo de instalación y el sentido de aplicación de la fuerza; el cálculo efectuado incluye el posible efecto desfavorable del peso del rotor y de la fuerza del muelle de precarga.
Para un funcionamiento a 60Hz, se debe considerar una reducción de los valores de la tabla alrededor de un 7%.

1.5 FORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Forma de construcción: realización específica en cuanto a dispositivos de fijación, tipo de soporte y extremo de árbol.
Tipo de instalación: emplazamiento del motor en el lugar de trabajo en relación con la línea de eje (horizontal o vertical) y con los dispositivos de fijación.
En la tabla se indican los métodos de instalación más comunes en función de la forma de construcción.
Con referencia a la norma IEC 34-7, en la placa de identificación del motor eléctrico se indican las formas de construcción (IMB3, IMB5, IMB14, IMB34, IMB35) independientemente de los tipos de instalación.

IMB3	
IMB5	
IMB14	
IMB35	
IMB34	

Forma de construcción:
- IMB3 con pies de fijación
- IMB5 con brida de agujeros de paso, lado accionamiento
- IMB14 con brida de agujeros roscados, lado accionamiento
- IMB35 con pies de fijación y brida de agujeros de paso, lado accionamiento
- IMB34 con pies de fijación y brida de agujeros roscados, lado accionamiento

Además de las formas constructivas normalizadas indicadas arriba, los motores están disponibles en forma compacta, tanto en el caso de los reductores de aluminio CHA y CBA (forma constructivas B10), como en el caso de los reductores de hierro fundido CH, CB y CS (forma constructivas B11). Estas formas constructivas prevén bridas especiales integrales con el reductor y el eje de salida del cable en el que se monta el piñón de primera reducción. El motoreductor que resulta presenta dimensiones axiales reducidas. Se pueden encontrar más detalles, con ilustraciones de las dimensiones, en los correspondientes catálogos de los reductores.

1.6 GRADOS DE PROTECCIÓN

Definición y aplicabilidad (IEC 60034-5):
El grado de protección es el nivel de protección de la envolvente en lo que hace a:

- la protección de las personas contra el acercamiento o el contacto con partes bajo tensión;
- la protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños;
- la protección contra los efectos perjudiciales de la penetración de agua.

No se tiene en cuenta la protección contra los daños mecánicos o condiciones particulares como humedad (originada por condensación, por ejemplo), vapores corrosivos, moho, insectos, atmósferas explosivas.
Las siglas para indicar los grados de protección están constituidas por las letras IP seguidas de dos cifras características que indican la conformidad a las condiciones establecidas en la tabla.
Los motores eléctricos Motovario de ejecución estándar tienen un
grado de protección IP55; bajo pedido suministran grados de protección IP56, IP65, IP66. No se suministran motores con grado de protección superior a IP66.
Los motores eléctricos autofrenantes Motovario tienen un grado de protección estándar IP54; bajo pedido está disponible la ejecución con grado de protección IP55 con kit de protección (casco+O-ring), anilo de acero inoxidable entre el escudo posterior y el freno, con función anti-encolado, cubo y disco porta-ferodos en acero inoxidable, V-ring en el eje motor. El grado de protección de los motores está garantizado y certificado por pruebas efectuadas en laboratorios acreditados.

	Primera cifra característica: protección contra la entrada de cuerpos sólidos y el acercamiento o el contacto con partes bajo tensión;
0	ninguna protección prevista
1	protección contra la entrada de cuerpos sólidos de más de 50mm de diámetro (ejemplo: contactos involuntarios con las manos)
2	protección contra la entrada de cuerpos sólidos de más de 12mm de diámetro (ejemplo: dedo de la mano)
3	protección contra la entrada de cuerpos sólidos de más de 2,5mm de diámetro
4	protección contra la entrada de cuerpos sólidos de más de 1mm de diámetro
5	protección contra la entrada de polvo; la penetración de polvo no está totalmente impedida, pero la cantidad de polvo que entra no compromete el buen funcionamiento del motor
6	protección total contra la entrada de polvo

	Segunda cifra característica: protección contra la entrada de agua
0	ninguna protección prevista
1	las gotas de agua que caen verticalmente no deben provocar efectos perjudiciales (ejemplo: condensación)
2	las gotas de agua que caen verticalmente no deben provocar efectos perjudiciales cuando la máquina está inclinada hasta 15° respecto de su posición normal
3	el agua que cae en lluvia en dirección inclinada 60° o menos respecto de la vertical no debe provocar efectos perjudiciales
4	el agua pulverizada sobre la máquina desde cualquier dirección no debe provocar efec- tos perjudiciales
5	el agua proyectada con una boquilla sobre la máquina desde cualquier dirección no debe provocar efectos perjudiciales
6	en caso de olas o chorros de agua, la cantidad de agua que penetre en la máquina no debe causar daños
7	no tiene que ser posible la penetración de agua en cantidades perjudiciales dentro de la máquina sumergida en agua en de- terminadas condiciones de presión y duración
8	el motor es adecuado para permanecer sumergido permanentemente en agua en las condiciones especificadas por el fabricante

1.7 CLASIFICACIÓN TÉRMICA

1.7.1 Clase de aislamiento

El sistema de aislamiento utilizado para la realización de los motores eléctricos desde el punto de vista térmico se clasifica mediante una letra característica (IEC60085).
En base a la clase térmica adoptada, la sobretemperatura de las bobinas, entendida como diferencia entre la temperatura de éstas y la temperatura ambiente, presenta los límites máximos indicados en la tabla; para medir la sobretemperatura se utiliza el método de la variación de la resistencia.
Para obtener las máximas temperaturas absolutas admitidas para el sistema de aislamiento adoptado, se hace referencia a una temperatura ambiente máxima de 40°C.
Los motores eléctricos de producción estándar, de acuerdo con la publicación IEC 60034-1, están realizados con un sistema de aislamiento de las bobinas conforme a la clase térmica F; la reserva térmica para las potencias unificadas es de una magnitud tal que las sobretemperaturas no superan los límites impuestos para la clase B; esto garantiza un menor esfuerzo del aislamiento desde el punto de vista térmico, y por lo tanto una mayor duración de vida del motor.
Teniendo en cuenta las condiciones del ambiente de instalación del motor, como opción es posible realizar ejecuciones conformes a la clase térmica H, para las cuales se admite la respectiva sobretemperatura.

1.7.2 Clase térmica

	Clase térmica			
MOT.		**B**	**F**	**H**
P_n < 600W	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180
Pn >= 600W	ΔT T_M	80 130	105 155	125 180
IC410 / IEC 60034-7	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180

Pn = Potencia nominal
IC410 / IEC 60034-7 = Motores sin ventilación (IC410 para IEC34-7)
ΔT = Sobretemperatura de las bobinas en [K] medida con el método de variación de resistencia
TM = Temperatura límite máxima de funcionamiento de las bobinas en [°C] con referencia a la temperatura ambiente 40°C

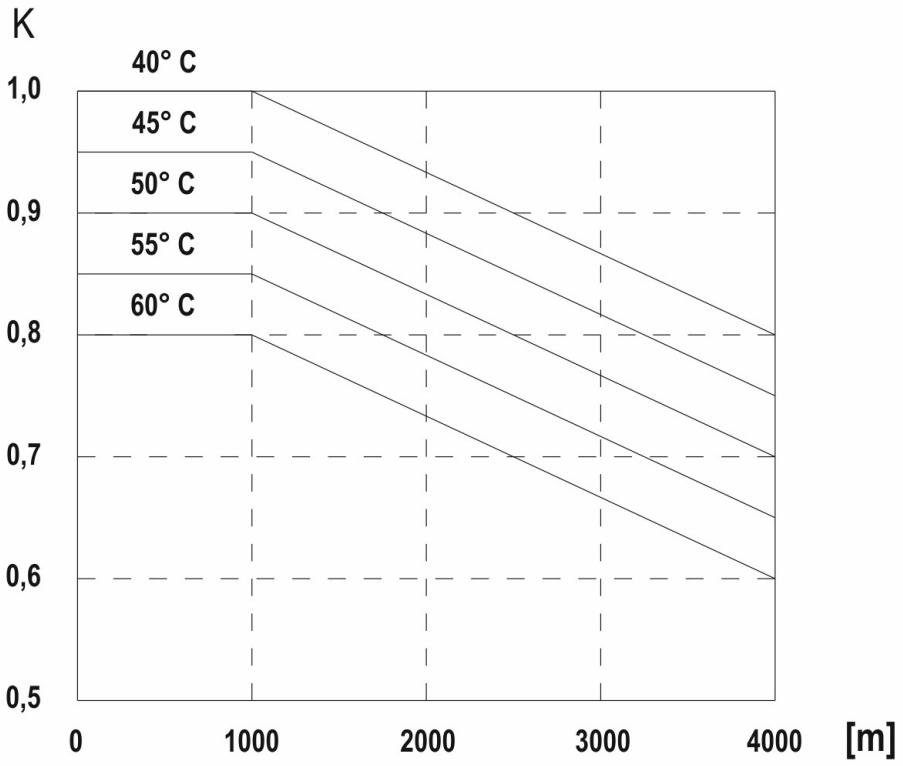
2.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

2.1.1 Condiciones ambientales estándar–Desclasificación fuera de STD

Los motores eléctricos de ejecución estándar están diseñados para las siguientes condiciones de funcionamiento en el lugar de instalación:

- **Altitud**: no superior a 1000 metros sobre el nivel del mar (s.n.m.).
- **Temperatura ambiente en el lugar de instalación**: mínima -15°C, máxima +40°C.

Si los motores tienen que funcionar a una altitud comprendida entre 1000 y 4000m s.n.m. o en el caso en que la temperatura ambiente esté comprendida entre +40 y +60°C, será necesario **multiplicar** la potencia nominal del motor por un coeficiente de corrección (ver gráfico) que permita que el motor mantenga su propia reserva térmica (temperatura máxima alcanzada por las bobinas en condiciones nominales de ejercicio).
Como alternativa, para la selección del tamaño de motor adecuado, es posible y recomendable tener en cuenta las condiciones ambientales dividiendo la potencia requerida para la aplicación por el mismo coeficiente correctivo.
En algunos casos, el coeficiente de corrección de la potencia puede no ser aplicado, y en particular en el caso de los motores de alta eficiencia (TH y TP); si se considera que esto implica una reducción de la reserva térmica del motor. En cualquier caso, la máxima temperatura de las bobinas debe estar dentro de los límites establecidos por la clase térmica adoptada. Para más detalles, contactar con nuestro Servicio Técnico.



2.1.2 Opciones para ambientes particularmente húmedos

La pintura y el método de impregnación estándar usados para el aislamiento de los bobinados del motor es idónea también en caso de elevada humedad en el ambiente (climas tropicales). Por lo tanto en dicho caso no es necesario ningún tratamiento extra. En caso de condiciones de ambientes particulares que puedan causar la formación de condensación en el interior del motor, están disponibles las siguientes opciones:

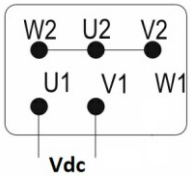
1. Agujeros de descarga de la condensación. Son agujeros de drenaje para descargar la condensación y normalmente están cerrados por tapones de plástico que garantizan el grado de protección especificado en la placa del motor; periódicamente conviene abrir y cerrar los agujeros para permitir la descarga de la condensación. Para que la posición de los agujeros sea correcta es necesario aclarar, en el momento de realizar el pedido, la posición de emplazamiento del motor.
2. Resistencia anti-condensación. Las resistencias anticondensación son resistencias eléctricas montadas directamente sobre las cabezas de la bobina del motor y conectadas a éste de modo homogéneo gracias a un proceso de impregnación especial. Por eso la condensación está impedida incluso en condiciones climáticas extremas. Los cables de alimentación se llevan dentro de la caja de bornes del motor y se conectan a borneras tipo mammuth. Las resistencias anti-condensación no se deben alimentar con el motor en funcionamiento.

Datos técnicos de las resistencias anti-condensación:

- clase de aislamiento: 180°C
- campo de temperatura: de -50 a +180°C
- rigidez dieléctrica: 2kV
- potencia de calentamiento:
  1. 12,5W (30W para la ejecución homologada UL/CSA) para motores de 63 a 112
  2. 25W (50W para la ejecución homologada UL/CSA) para motores 132 y 160S
- tensión de ejercicio: 110V o 230V

Bajo pedido se admiten potencias y tensiones especiales.
Agujeros de descarga de la condensación y Resistencia anti-condensación se pueden pedir por separado e individualmente.
Con respecto a las resistencias anti-condensación, teniendo a disposición una fuente de tensión continua, es posible obtener el mismo efecto alimentando, con el motor parado, dos fases del motor; la tensión de alimentación debe suministrar la misma potencia de calentamiento que se obtiene con las resistencias anti-condensación; por eso vale la relación:

Vdc = √(P•R)



donde:
P = potencia de calentamiento [W]
R = resistencia entre dos fases medida entre los bornes U1 - V1

Las opciones 1) y 2) no están disponibles en combinación con la servoventilación y en los motores autofrenantes con freno ML; en los motores autofrenantes con freno FM y MS están disponibles sólo con grado de protección IP55.

2.1.3 Ejecución para bajas temperaturas (-40°C / -15°C)

En caso de aplicaciones con temperatura ambiente comprendida entre -40°C y -15°C, el motor eléctrico se realiza adoptando los recursos necesarios:

- Rodamientos con lubricación especial (LHT) y juego aumentado C3 para bajas temperaturas de funcionamiento;
- Retenes de silicona;
- Ventilador de aluminio;
- Prensaestopas y tapones de metal.

En tales condiciones, donde es probable la condensación, se recomienda adoptar o al menos pedir los agujeros de descarga de la condensación y/o las resistencias anti-condensación. La ejecución para bajas temperaturas no está disponible en combinación con la servoventilación y en los motores con freno ML y MS; en los motores con FM está disponible sólo con grado de protección IP55.

2.1.4 Ejecución para altas temperaturas (+60°C / +90°C)

En caso de aplicaciones con temperatura ambiente comprendida entre +60°C y +90°C, el motor eléctrico se realiza adoptando los recursos necesarios:

- Aislamiento de la bobina en clase H
- Rodamientos con lubricación especial (LHT) y juego aumentado C3 para altas temperaturas de funcionamiento;
- Retenes de Viton/FKM;
- Ventilador de aluminio;
- Prensaestopas y tapones de metal.

Además, en el momento de elegir el producto, conviene adoptar la desclasificación sobre la potencia por temperatura ambiente de +60°C (ver “Condiciones ambientales estándar – Desclasificación por temperatura ambiente y/o altitud fuera de estándar”). La ejecución para altas temperaturas no está disponible en combinación con la servoventilación y en los motores-freno.

2.2 RENDIMIENTO MOTORES ELÉCTRICOS

2.2.1 Motores de eficiencia estándar (TS), alta (TH) y premium (TP)

Los motores trifásicos de polaridad simple Motovario están disponibles en tres versiones diferentes (IE1-IE2-IE3) de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 (ver tabla). El rendimiento se calcula según el método establecido por la norma IEC 60034-2-1.

1. IE1: Serie TS de eficiencia estándar.
2. IE2: Serie TH de alta eficiencia.
3. IE3: Serie TP de eficiencia premium. (*)

Tabla disponibilidad comercial Motovario

		NIVELES DE EFICIENCIA		
POTENCIAS NOMINALES [kW]	POLOS	IE1	IE2	IE3
0,09 ≤ Pn < 0,75	2 - 4 - 6	TS-TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 11	2 - 4	TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 5,5	6	TBS	TH-TBH	TP-TBP
0,75 ≤ Pn ≤ 9,2	2 - 4	-	TH-TBH	-
0,75 ≤ Pn ≤ 7,5	2 - 4	-	-	TP-TBP
11 ≤ Pn ≤ 37	2	TBS	-	TP
11 ≤ Pn ≤ 55	4	TBS	-	-
11 ≤ Pn ≤ 90	4	-	-	TP
7,5 ≤ Pn ≤ 22	6	TBS	-	TP

(*) Los motores de la serie TP tienen las mismas dimensiones que los correspondientes de la serie TH con las siguientes excepciones:
a) TP80B4 0,75 kW, TP90S4 1,1 kW, TP90L4 1,5 kW, TP112M4 4 kW, TP90S6 0,75 kW, TP112M6 2,2 kW con mayor longitud con respecto a los correspondientes TH y TS (ver tablas de dimensiones);
b) 3 kW 4 polos realizado en tamaño 112 IE3 en lugar de 100 IE2;
c) 5,5 kW 4 polos realizado en tamaño 132M IE3 en lugar de 132S IE2;
d) 1,1 kW 6 polos realizado en tamaño 100 IE3 en lugar de 90L IE2.
Para más detalles, consultar las páginas de las dimensiones.
El motor TP100LA4 2,2 kW y todos los motores TP de 6 polos están disponibles a 60Hz solo bajo pedido. Por consiguiente, estos motores se encuentran en clase de eficiencia IE3 a 50 Hz y IE2 a 60 Hz en los casos de ejecución eléctrica bifrecuencia (estándar 230/400-265/460V 50-60Hz y opcionales 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz y 400/690-460/800V 50-60Hz, ver capítulo sobre tensión y frecuencia de alimentación).

2.2.2 Reglamento EU n.° 640/2009

El Reglamento EU 640/2009 (EU MEPS – Minimum Energy Performance Standard), define las modalidades de aplicación de la Directiva Europea 2005/32/CE sobre el diseño ecocompatible, creado para incentivar el ahorro energético. Se aplica en el territorio de la Unión Europea a los motores eléctricos asíncronos trifásicos con las siguientes características:

- 2, 4 o 6 polos;
- Potencia nominal mayor o igual a 0,75 kW;
- Tensión nominal máxima 1000 V;
- Idóneos para el servicio continuo;
- Idóneos para el funcionamiento en ambientes con temperatura de -15°C a +60°C y altitud inferior a 4000m s.n.m.);

Los motores con estas características están reglamentados en relación con su primera introducción en el mercado EU según 3 vencimientos:

1. 16 de junio de 2011: todos los motores deben tener rendimiento mínimo IE2 (serie TH).
2. 1º de enero de 2015: todos los motores deben tener rendimiento mínimo IE3 (serie TP) si tienen potencia mayor o igual a 7,5 kW. Se permite el nivel de rendimiento IE2 si el motor se pone en funcionamiento alimentado por convertidor. En dicho caso el motor IE2 (serie Motovario TH) presenta un adhesivo donde se observa la indicación (*).
3. 1º de enero de 2017: todos los motores deben tener rendimiento mínimo IE3 (serie TP). Se permite el nivel de rendimiento IE2 si el motor se pone en funcionamiento alimentado por convertidor. En dicho caso el motor IE2 (serie Motovario TH) debe presentar un adhesivo donde se observa la indicación (*).

(*) IE2 | EU REGULATION 640/2009 USE WITH VARIABLE SPEED DRIVE ONLY!

Se excluyen explícitamente del Reglamento (y por tanto, no deben respetar ningún requisito de rendimiento particular):

- los motores autofrenantes;
- los motores conformes a la Directiva Europea 94/9/CE (ATEX);
- los motores para servicio intermitente (S3) o de duración limitada (S2).

Para los motores Motovario compactos (integrales con reductor) se pueden probar las prestaciones energéticas (y, por lo tanto, el rendimiento) de manera separada al reductor; de acuerdo con el Reglamento n.º 640/2009, por consiguiente, no son excepción con respecto a los motores con acoplamiento según estándar IEC.
Se recuerda que en muchas otras partes del mundo (ej.: EE.UU., Australia, Corea del Sur, etc.) se encuentran en vigor otros reglamentos energéticos con reglas diferentes. Se recomienda informarse sobre los detalles de dichos reglamentos antes de introducir un motor eléctrico a dichos mercados.

2.3 CONDCIONES DE ALIMENTACIÓN

2.3.1 Tensión y frecuencia de los motores en ejecución estándar

En ejecución estándar (eurotensión), la tensión y la frecuencia de alimentación admitidas para los motores son las siguientes:

1. para motores trifásicos de polaridad simple 230/400V 50Hz con tolerancia 10% sobre la tensión;
2. para motores trifásicos de doble polaridad 400V 50Hz con tolerancia 10% sobre la tensión;
3. para motores monofásicos 230V 50Hz con tolerancia 5% sobre la tensión.

Dentro del campo de tolerancia permitido sobre la tensión, las características nominales del motor presentan leves desviaciones que dependen del tamaño del motor; por lo tanto, no es posible dar reglas precisas de validez general. En primera aproximación, valen igualmente las indicaciones de la tabla, que indican los coeficientes correctivos a aplicar a los datos de catálogo y de placa.

	V_n -10%	V_n -5%	V_n	V_n +5%	V_n +10%
n	0,97	0,99	1	1,01	1,02
M_n	1,03	1,01	1	0,99	0,98
I_n	1,05	1,03	1	1,03	1,05
$\cos\varphi_n$	1,08	1,05	1	0,95	0,9
M_s/M_n	0,81	0,9	1	1,1	1,21

Normalmente los motores trifásicos de polaridad simple en ejecución estándar (eurotensión) presentan en la placa las tensiones-frecuencias 230/400V 50Hz y 265/460V 60Hz. La potencia nominal para los valores de tensión a 60 Hz ha aumentado el 15-20 % en los motores de la serie TS; es igual a la potencia nominal a 50 Hz en los motores de las series TH y TP. Sobre los cuatro valores de tensión-frecuencia está garantizada una tolerancia del 10%.

2.3.2 Motores en ejecución eléctrica estándar con opción ST2

Un motor trifásico de polaridad simple en ejecución estándar (eurotensión) se puede utilizar también en redes a 60Hz. En particular, si está alimentado a 460V 60Hz, puede suministrar entre el 15% y el 20% más de potencia nominal a 50 Hz (potencia aumentada) manteniendo aproximadamente todas las otras prestaciones de catálogo. Más detalladamente, con una alimentación a 60 Hz, las características nominales de funcionamiento se modifican en base a la tensión de alimentación respecto de los valores a 50 Hz (datos técnicos de catálogo) aproximadamente según los factores multiplicativos indicados en la tabla siguiente.

V 50 Hz	V 60Hz	M_n	P_n	n_n	M_s	M_s/M_n
220/380 230/400 240/415	255/440 265/460 280/480	1,00	1,15-1,20	1,20	1,00	1,00
	220/380 230/400 240/415	0,83	1,00	1,20	0,70	0,83

En consecuencia, los motores trifásicos de polaridad simple de eficiencia estándar (serie TS) adecuados para tensiones 220/380V, 230/400V o 240/415V, frecuencia 60Hz y potencia nominal estándar (segunda línea de la tabla anterior) están realizados con bobina estándar (eurotensión); de todas formas, se debe tener en cuenta la reducción de algunas prestaciones (especialmente el par de arranque). Si las prestaciones no se consideran suficientes para la aplicación, es posible pedir estos motores con potencia aumentada, con una bobina dedicada, para garantizar todas las prestaciones del catálogo (ver el apartado siguiente). En los motores trifásicos de polaridad simple las tensiones de alimentación 220/380V±5% 50Hz y 240/415V±5% 50Hz están en el intervalo 230/400V±10% 50Hz y por lo tanto se realizan con bobina estándar. Tales valores de tensión/frecuencia figuran en la placa si los motores se solicitan explícitamente con dicha alimentación en el momento del pedido. Bajo pedido es posible suministrar motores en los que incluso sobre esas tensiones está declarado el campo de tolerancia ±10%.
Los motores monofásicos en ejecución estándar (eurotensión) en general no se pueden utilizar en redes a 60Hz sino que requieren un proyecto eléctrico dedicado (modificación de la bobina y del condensador).

2.3 CONDCIONES DE ALIMENTACIÓN

2.3.3 Motores con tensiones diferente del estándar (SP1 - opcionales)

Como opción es posible realizar motores trifásicos de polaridad simple adecuados para alimentarse con las tensiones y/o frecuencias opcionales indicadas en la tabla siguiente; en tal caso, la bobina siempre es diferente del estándar. Con "S" se indica la potencia nominal a 50Hz, es decir, el valor indicado en el catálogo en la tabla de datos técnicos; con "M" se indica la potencia nominal aumentada (15-20%) a 60Hz. Los motores de la familia TH y TP no están disponibles a 60 Hz con potencia aumentada.

[Hz]	[V]	TS	TH/TP
50-60	200/346-220/380	S-M	S
	290/500-330/575	S-M	S
	400/690-460/800	S-M	S
50	115/200	S	S
	133/230	S	S
	208/360	S	S
	255/440	S	S
	380/660	S	S
	415/720	S	S
60	120/208	S, M	S
	200/346	S, M	S
	208/360	S, M	S
	230/400	M (1)	S
	240/415	M (1)	S
	330/575(2)	S	S
	346/600	S, M	S
	380/660	S, M	S
	400/690	S, M	S
	415/720	S, M	S

Notas:
Se puede seleccionar el par de tensiones 220/380 60Hz con mayor potencia mediante la selección de 4 valores de tensión 200/346-220/380V 50-60 Hz; la selección con potencia estándar está disponible con bobinado estándar y opción ST2 para la serie TS, con bobinado opcional para las series TH y TP.
Los motores 6 polos de la serie TP solo están disponibles a 60 Hz bajo pedido. Cuando están presentes en la placa los correspondientes valores de tensión, según la norma a 60 Hz, estos motores (TP 6 polos) tienen clase de eficiencia IE2.

1. Potencia estándar a 50 Hz realizada con bobina estándar y opción ST2.
2. Con la selección de 4 valores de tensión 290/500-330/575V 50-60Hz está disponible la potencia mayor para la serie TS, la potencia estándar para las series TH y TP.

En la tabla siguiente se indican detalladamente los valores "S" y "M" para todas las potencias nominales previstas en el catálogo.

	[kW]										
(S)	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,25	0,3	0,37	0,55	0,75	0,92
(M)	0,11	0,14	0,17	0,21	0,26	0,29	0,36	0,45	0,65	0,9	1

	[kW]										
(S)	1,1	1,5	1,85	2,2	3	4	4,8	5,5	7,5	9,2	11
(M)	1,3	1,8	2,1	2,6	3,6	4,7	5,7	6,5	9	10,5	13

Los motores de alta eficiencia (serie TH) y de eficiencia premium (serie TP) idóneos para las tensiones 220/380V, 230/400V o 240/415V y la frecuencia 60 Hz se realizan siempre con bobinado específico y no están disponibles con

mayor potencia. Los motores monofásicos (serie S y HSE) están disponibles como opción con las siguientes tensiones de alimentación: 230V 60Hz, 115V 60Hz, 230V 50Hz con bobinado equilibrado (véase pág. 102). Otras tensiones están disponibles bajo pedido. En general, todos los motores trifásicos de polaridad simple se suministran con bobina de 6 terminales conectados a bornera de 6 bornes y son adecuados para la conexión D/Y. Para el mercado estadounidense, es posible pedir motores trifásicos homologados UL/CSA de polaridad simple bobinados para la tensión 230/460V 60Hz con bobina de 9 terminales conectados a bornera de 9 bornes y adecuados para la conexión YY/Y. Bajo pedido se pueden suministrar motores adecuados para alimentarse con tensiones de alimentación diferentes de las mencionadas. Los motores homologados según las normas UL/ CSA no presentan en la placa los valores de tensión superiores a 600V.

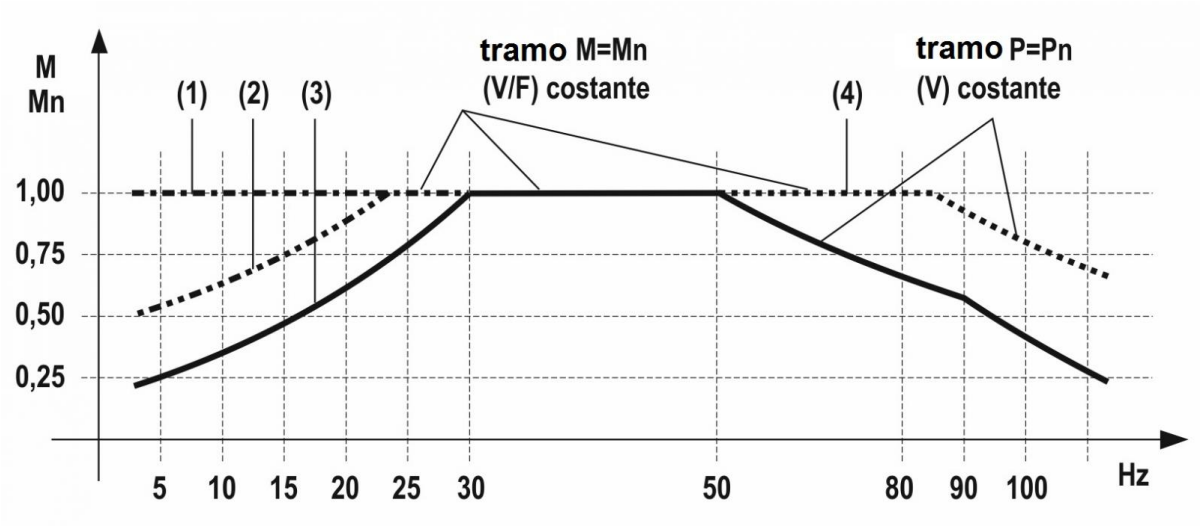
2.3.4 Alimentación por inverter

Los motores eléctricos asincrónicos trifásicos de producción estándar se pueden utilizar en aplicaciones a velocidad variable si se alimentan con inverter, sin perjuicio de las prescripciones generales para las máquinas eléctricas rotativas según IEC 60034-1. Esto es posible gracias a las generosas dimensiones electromagnéticas y al cuidadoso sistema aislantemadoptado, caracterizado por un elevado margen térmico y dieléctrico, que permiten una buena respuesta incluso en caso de sobrecargas o aplicaciones a frecuencias límite. Todos los motores trifásicos están equipados con separadores de fase que aseguran la estanqueidad del aislamiento a los picos de tensión generados por la alimentación por inverter. Aplicaciones con un numero de revoluciones muy bajo o muy alto pueden requerir el uso de servoventilación, en el primer caso para mejorar la refrigeración, en el segundo caso para eliminar el ruido causado por la autoventilación y para reducir la carga provocada por el caudal de aire del ventilador, significativo a alta velocidad. Naturalmente los limites de empleo de la servoventilación están estrechamente ligados a las condiciones de carga (entidad y duración); para servicio continuo S1, sirven orientativamente las indicaciones del diagrama de funcionamiento de más abajo. Aplicaciones a velocidad superior a 3600min^{-1} deben ser objeto de estudio con nuestra oficina técnica. Se recuerda que la gama de productos Motovario incluye el motoinverter con control vectorial DRIVON. Para más detalles consultar el catálogo específico. En el uso del motor eléctrico asincrónico alimentado por inverter, se pueden distinguir dos zonas de funcionamiento:

Zona de funcionamiento con par (flujo magnético) constante: relación V/f constante.
(400/50 para motor bobinado para 230/400V 50Hz conectado a Y o motor bobinado para 400/690V 50Hz conectado a Δ y uso de inverter trifásico, 230/50 para motor bobinado para 230/400V 50Hz conectado a Δ y uso de inverter monofásico o trifásico). La zona considerada permite el funcionamiento del motor a par nominal constante hasta un límite inferior (aproximadamente 30 Hz con motor autoventilado en servicio continuo S1 y 2 Hz en servicio intermitente S3 o de duración limitada S2, o con motor servoventilado en servicio continuo S1), por debajo del cual se produce una desclasificación del par según la curva de la figura; la evolución del par a baja frecuencia depende de la programación del inverter (ej. función boost de tensión); en caso de inverter con control vectorial (por ejemplo, DRIVON), el par nominal del motor puede estar garantizado hasta a pocos Hz, e incluso en servicio continuo S1 si el motor es servoventilado. En estas condiciones, las prestaciones mejores se alcanzan utilizando la función integrada de autotuning, que permite configurar automáticamente el convertidor, adaptándolo a los parámetros del circuito equivalente del motor eléctrico y optimizando su rendimiento. En caso de motor bobinado para 230/400V 50Hz alimentado por inverter trifásico, es posible conectar el motor también a Δ; en estas condiciones, el flujo magnético en el motor puede mantenerse casi constante hasta a 87Hz, y por ende será posible extender la zona de funcionamiento a par constante hasta ese valor de frecuencia, obviamente si el inverter puede suministrar la corriente requerida por el motor con conexión a Δ. El funcionamiento a V/f constante con valores de par superiores al par nominal, aunque se sobrecargue el motor, es admisible siempre que se respete el límite de corriente del inverter y la duración del servicio.
Nota: Bajo pedido es posible suministrar motores con bobinado especial para adaptar el intervalo de velocidad a par constante a la aplicación efectiva del cliente.

Zona de funcionamiento a tensión constante (valor impuesto por la red de alimentación).
En tal zona, donde la tensión alcanza el valor máximo posible (tensión de red), un aumento de la velocidad y, por ende, de la frecuencia comporta una disminución de la relación V/f y del flujo magnético; en consecuencia, disminuye el par con potencia suministrada constante hasta a una frecuencia de aproximadamente 80-90Hz; más allá de ese límite (llamado precisamente “frecuencia límite”) el par y la potencia se reducen al aumentar la frecuencia. Para el funcionamiento del motor a par constante hasta a 87Hz, el tramo a potencia constante se extiende hasta valores superiores a 100Hz. El valor de la frecuencia límite fL se obtiene de la siguiente manera:
fL = fn Mmax/Mn
donde fn y Mn son respectivamente frecuencia nominal (ej.: 50Hz) y par nominal, Mmax par máximo. El valor de Mmax/Mn se indica en la página de los datos prestacionales.

2.3 CONDCIONES DE ALIMENTACIÓN



(1) Límite de par con inverter con control vectorial (ej. DRIVON) en servicio S1 y motor servoventilado (IC416), o en servicio S2 o S3 y motor autoventilado (IC411).
(2) Límite de par con inverter con control escalar V/f en servicio S1 y motor servoventilado (IC416), o en servicio S2 o S3 y motor autoventilado (IC411).
(3) Límite de par con inverter con control vectorial (ej. DRIVON) en servicio S1 y motor autoventilado (IC411).
(4) Extensión del límite de par con inverter trifásico (ej. DRIVON) y motor conectado en triángulo.

2.4 NIVEL DE PRESIÓN SONORA

En la tabla se indican los valores normales de producción del nivel medio de presión sonora L_{pA} [dB(A)] válidos para los motores trifásicos en funcionamiento en vacío, frecuencia de alimentación 50Hz, con método de medición según ISO R 1680; tolerancia +3db(A). A 60Hz los valores se deben aumentar aproximadamente 2dB(A). Los valores se miden en cámara semianecoica a 1 m de distancia de la superficie exterior del motor situado en campo libre y sobre plano reflectante. Se han considerado motores estándar en ejecución cerrada con ventilación superficial exterior (método IC411 según IEC 60034-6).

	L_{pA} [dB(A)]			
	2 (*)	4 (*)	6 (*)	8 (*)
63	56	46	47	44
71	61	48	47	45
80	64	54	52	50
90	65	55	53	51
100	69	57	56	53
112	70	58	56	53
132	76	60	58	56

(*) Polos

2.5 SERVICIO

Se define "servicio" la condición de carga a la que la máquina se halla sometida, incluidos (si se aplican) los períodos de arranque, frenado eléctrico, funcionamiento en vacío, pausa, su duración y su secuencia temporal. El servicio se puede describir mediante uno de los tipos de servicio indicados a continuación, según IEC 60034-1, o con otro tipo identificado por el usuario; si resulta necesario se puede utilizar un gráfico que represente la sucesión temporal de las magnitudes variables; si la sucesión temporal de los valores de las variables no está definida, se tendrá que elegir
una sucesión ficticia equivalente no menos severa que la real, conforme a uno de los servicios predefinidos; si no se ha precisado de qué servicio se trata, se aplicará el servicio S1. Los valores indicados en las tablas de datos técnicos
de catálogo se refieren a motores eléctricos de ejecución cerrada, ventilación superficial exterior, a los que, en las condiciones nominales de ejercicio, se aplica el servicio S1. El tipo de servicio está indicado en la placa del motor. En caso de servicio no continuo, los motores trifásicos de ejecución estándar (servicio S1) se pueden sobrecargar según las indicaciones de la tabla.

Servicio		Coeficiente de incremento de la potencia
S2	60min.	1,1
	30min.	1,2
	10min.	1,4
S3	60%	1,1
	40%	1,15
	25%	1,25
	15%	1,35
Otro	-	Consultar con nuestro servicio técnico

Servicio continuo S1
Funcionamiento a carga constante de duración suficiente para alcanzar el equilibrio térmico; para la aplicabilidad, el usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina debe funcionar durante un período ilimitado.

Servicio de duración limitada S2
Funcionamiento a carga constante durante un período determinado, inferior al necesario para alcanzar el equilibrio térmico, seguido de un período de reposo de duración suficiente para restablecer la igualdad entre la temperatura de la máquina y la del líquido refrigerante, con una tolerancia de 2°C. El servicio se designa con la sigla S2 seguida de una indicación de la duración de funcionamiento; el usuario debe dar indicaciones precisas de la carga, de la duración y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar a temperatura ambiente durante un período limitado. Si la carga no está especificada, se supone que es la nominal.
Ejemplo de designación: S2 30 min.

Servicio intermitente periódico S3
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye un período de funcionamiento a carga constante y un período de reposo; en este servicio la corriente de arranque no influye en la sobretemperatura de manera significativa. El servicio se designa con la sigla S3 seguida de la indicación de la relación de intermitencia; la duración del ciclo, sobre la base del cual se calcula la relación de intermitencia, es de 10 minutos. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación: S3 25%.

Servicio intermitente periódico con arranque S4
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye una fase no despreciable de arranque, un período de funcionamiento a carga constante y un período de reposo. El servicio se designa con la sigla S4 seguida de la indicación de la relación de intermitencia, del momento de inercia del motor J_T y del momento de inercia de la carga J_L, referidos al árbol motor. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación: S4 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Servicio intermitente periódico con frenado eléctrico S5
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye una fase de arranque, un período de funcionamiento a carga constante, una fase de frenado eléctrico rápido y un período de reposo. El servicio se designa con la sigla S5 seguida de la indicación de la relación de intermitencia, del momento de inercia del motor J_T y del momento de inercia de la carga J_L, referidos al árbol motor. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación: S5 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

2.5 SERVICIO

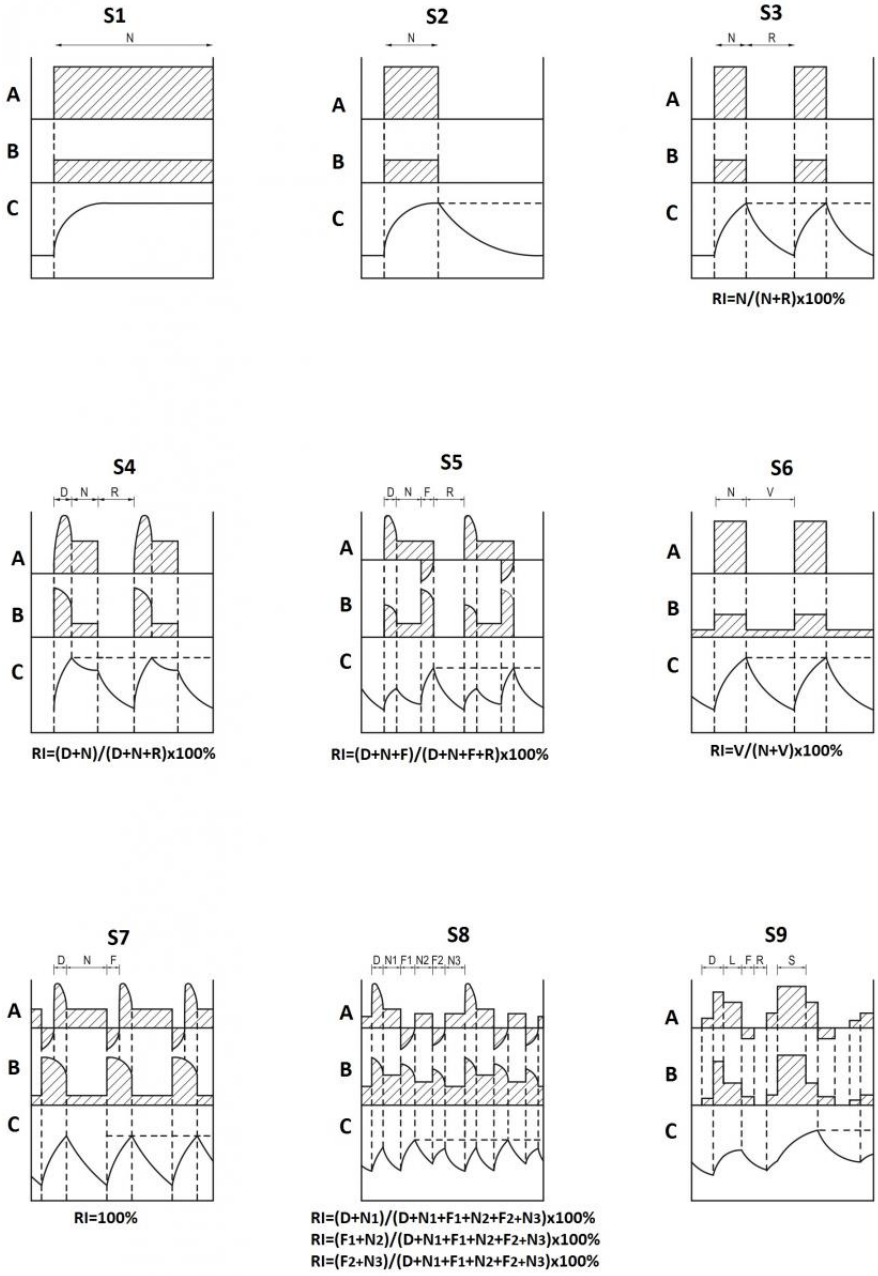
Servicio sin interrupción periódico con carga intermitente S6
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye un período de funcionamiento a carga constante y un período de funcionamiento en vacío; no hay ningún período de reposo. El servicio se designa con la sigla S6 seguida de la indicación de la relación de intermitencia; la duración del ciclo, sobre la base del cual se calcula la relación de intermitencia, es de 10 minutos. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación: S6 40%.

Servicio sin interrupción periódico con frenado eléctrico S7
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye una fase de arranque, un período de funcionamiento a carga constante y una fase de frenado eléctrico; no hay ningún período de reposo. El servicio se designa con la sigla S7 seguida de la indicación del momento de inercia del motor J_T y del momento de inercia de la carga J_L, referidos al árbol motor. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación: S7 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Servicio sin interrupción periódico con variaciones correlacionadas de carga y velocidad S8
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye un período de funcionamiento a carga constante correspondiente a una velocidad de rotación preestablecida, seguido de uno o varios períodos de funcionamiento con otras cargas constantes correspondientes a distintas velocidades de rotación (realizado, por ejemplo, mediante cambio del número de polos); no hay ningún período de reposo. El servicio se designa con la sigla S8 seguida de la indicación del momento de inercia del motor J_T y del momento de inercia de la carga J_L, referidos al árbol motor, y de las indicaciones de carga, velocidad y relación de intermitencia, por cada régimen caracterizado por una determinada velocidad. El usuario debe dar indicaciones precisas de la carga y de las condiciones nominales de ejercicio en las que la máquina puede funcionar con ciclo periódico.
Ejemplo de designación:
S8 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2 (1,5KW-740min^{-1}-30%) (2KW-1460min^{-1}-30%) (1,1KW-980min^{-1}-40%).

Servicio con variaciones no periódicas de carga y velocidad S9
Servicio en el que generalmente la carga y la velocidad varían de modo no periódico en el campo de funcionamiento admisible; este servicio comprende sobrecargas aplicadas frecuentemente que pueden ser ampliamente superiores a los valores de plena carga; para este tipo de servicio se deberán considerar valores de plena carga adecuados como base de referencia para las sobrecargas. El servicio se designa con la sigla S9; el usuario debe dar indicaciones precisas de las cargas, la velocidad y demás condiciones, incluidas las sobrecargas, a las cuales la máquina puede funcionar de modo no periódico.

2.5 SERVICIO



A	Carga
B	Pérdidas eléctricas
C	Temperatura
D	Tiempo de arranque o aceleración
N	Tiempo de funcionamiento a carga constante
F	Tiempo de frenado eléctrico
R	Tiempo de reposo
RI	Relación de intermitencia
V	Tiempo de funcionamiento en vacío
Θ_{max}	Temperatura máxima alcanzada durante el ciclo

2.6 PROTECCIONES OPCIONALES

2.6.1 Protectores térmicos bimetálicos

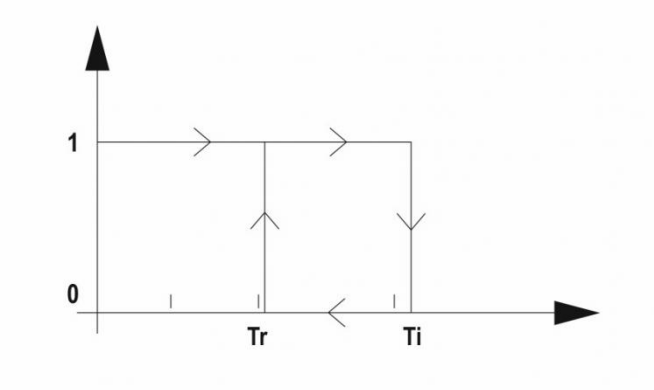
Un protector térmico bimetálico no es otra cosa que un contacto bimetálico normalmente cerrado (NC). Por lo tanto, cuando su temperatura alcanza el valor configurado, el contacto conmuta de cerrado a abierto. Normalmente se utiliza como sensor y controla el disparo de un telerruptor que interrumpe la alimentación. De este modo, el protector garantiza la apertura rápida del circuito sin que se supere la temperatura máxima admitida para los bobinados, según IEC60034-1, de acuerdo con la clase de aislamiento del motor. Los protectores térmicos suelen colocarse en estrecho contacto con los conductores dentro de las cabezas de las bobinas, antes del formado y la impregnación de éstas. Normalmente en los motores trifásico se usan tres termoprotectores en serie (uno para cada fase), en los motores monofásicos se usa sólo un termoprotector. Los terminales de los termoprotectores están disponibles libres en el interior de la caja de terminal de conexión; bajo pedido es posible su cableado con los pernos adecuados de la terminal de conexión del motor. Bajo pedido se pueden suministrar termoprotectores normalmente abiertos (NO), con el principio de funcionamiento contrario al que se ha mencionado.

Características técnicas de los protectores térmicos bimetálicos estándar:

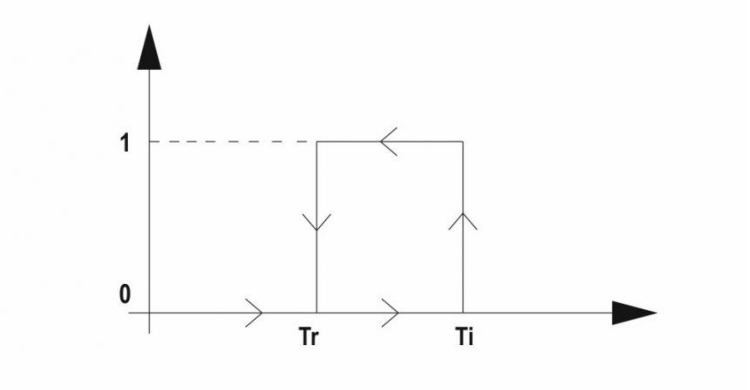
- Tipo NC;
- Temperatura de disparo 130°C para motores aislados en clase F, 140°C para motores aislados en clase F homologados según las normas UL/ CSA, 150°C para motores en clase H. Tolerancia sobre la temperatura de disparo ±5°C.
- Rigidez dieléctrica del aislamiento 2KV.
- Conformidad con la norma IEC60034-11.

Bajo pedido son posibles temperaturas de disparo diferentes, comprendidas entre 70 y 180°C.

Funcionamiento con contacto NC



Funcionamiento con contacto NO



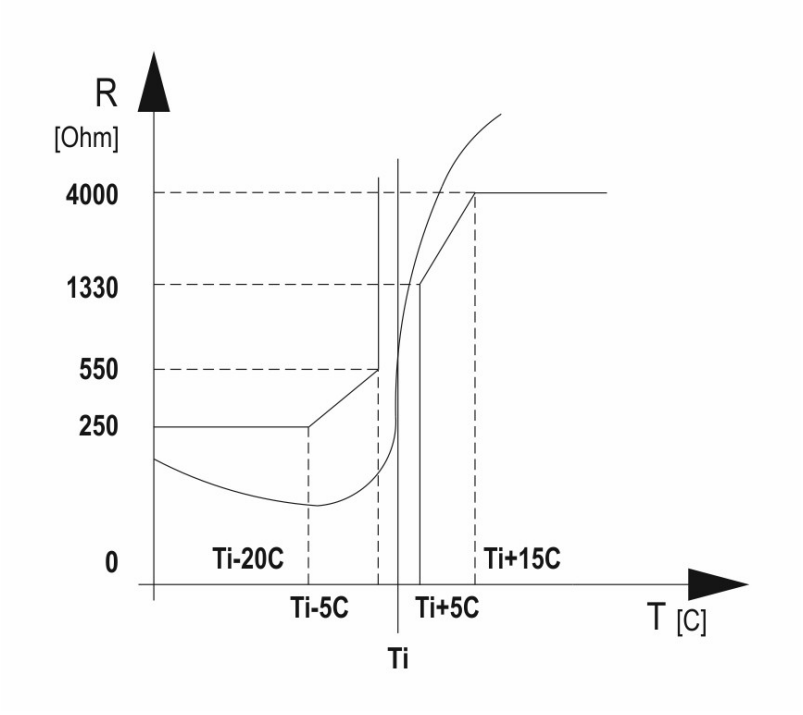
T_I	Temperatura de disparo
$T_r = T_I$-30°C	Temperatura de restablecimiento

2.6 PROTECCIONES OPCIONALES

2.6.2 Termistores (PTC)

Los termistores son sondas de temperatura muy sensibles a la temperatura. Normalmente se emplean termistores con coeficiente de temperatura positivo (PTC, Positive Temperature Coefficient), por lo que al acercarse a la temperatura de disparo la resistencia aumenta bruscamente. Su uso se parece al de los protectores térmicos bimetálicos, por lo tanto, su señal de resistencia puede ser utilizada por un mecanismo de disparo (no suministrado por Motovario) que protege el motor. Los terminales de los termistores están disponibles sueltos dentro de la caja de bornes; bajo pedido, es posible cablearlos en pernos específicos de la caja de bornes del motor.

DIAGRAMA TEMPERATURA - RESISTENCIA



Características técnicas de los termistores estándar:

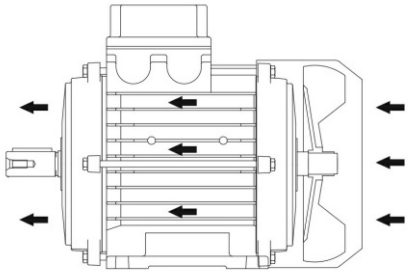
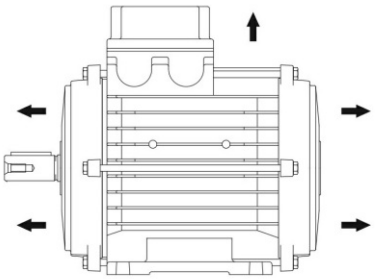
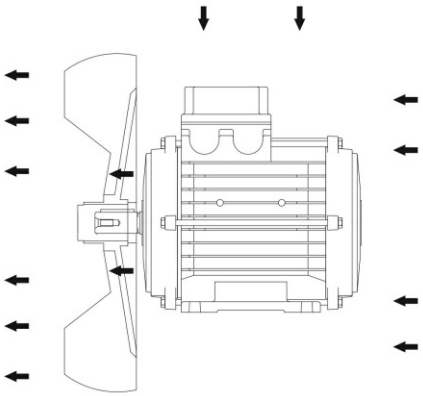
- Temperatura de disparo 130°C para motores aislados en clase F, válido también con homologación UL/ CSA; 150°C para motores en clase H;
- Rigidez dieléctrica del aislamiento 2,5KV.

Bajo pedido son posibles temperaturas de disparo diferentes, comprendidas entre 60 y 180°C.

2.7 MODALIDAD DE REFRIGERACIÓN

2.7.1 Modalidad de refrigeración

Los motores eléctricos de ejecución estándar son cerrados y autoventilados mediante ventilador ensamblado en el árbol motor, con funcionamiento en ambos sentidos de rotación. Este método de refrigeración, de acuerdo con la publicación IEC 60034-6, se identifica con el código IC411. Los motores eléctricos de ejecución estándar están diseñados de modo que con la refrigeración IC411 el servicio sea S1; este servicio está garantizado si la rejilla de la tapa del ventilador no se obstruye con la suciedad que se deposita durante el funcionamiento, o a causa de las condiciones de instalación (por ejemplo, dentro del bastidor de una máquina); tales situaciones de ventilación precaria se deben analizar detenidamente para evitar comprometer el funcionamiento correcto del motor. Si el método de refrigeración es IC418 (ejemplo: motor que acciona un ventilador y se enfría con la corriente de aire producida por éste), los motores estándar se pueden utilizar en ejecución no ventilada y servicio S1; naturalmente, la velocidad y el caudal de aire producido deben ser al menos equivalentes a los valores del método IC411. En caso de ausencia total de ventilación superficial exterior (método de refrigeración IC410), es posible utilizar los motores estándar sólo en caso de servicios de duración limitada o poco frecuentes. En tales condiciones, el servicio previsto como estándar es S2 10 min o S3 10%. Bajo pedido es posible realizar motores sin ventilación en servicio S1; la potencia, a paridad de tamaño de motor, se reduce a 1/3 de la potencia obtenible en servicio S1 para motores IC411. Se recomienda en cualquier caso consultar con nuestra oficina técnica.

IC411	
IC410	
IC418	

2.7 MODALIDAD DE REFRIGERACIÓN

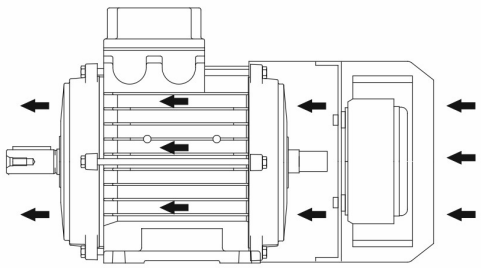
2.7.2 Servoventilación

En caso de aplicaciones del motor a velocidad variable, puede resultar necesario recurrir a la ventilación forzada (método de refrigeración IC416), obtenida mediante un servoventilador de tipo axial cuyo caudal de aire será independiente de la velocidad de rotación del árbol motor. La alimentación, separada de la del motor, se efectúa mediante conector aplicado directamente a la tapa del ventilador (versión monofásica 230V/50-60Hz tamaños 63-90), o mediante caja de bornes separada aplicada a la tapa del ventilador (versión monofásica 230V 50-60Hz tamaño 100-132/160S y trifásica 380/420-380/480V 50-60Hz tamaño 100-132/160S). Bajo pedido se pueden analizar soluciones diferentes o con tensiones de alimentación especiales. El uso del servoventilador se aconseja para velocidades
del motor muy bajas con respecto a la velocidad nominal, velocidades en las que el caudal de aire del ventilador estándar sería insuficiente para una refrigeración correcta, y para velocidades muy altas con respecto a la velocidad nominal, velocidades en las que las pérdidas por ventilación del ventiladorì estándar ya no serían despreciables con respecto a la carga nominal e incluso el ruido emitido por la ventilación sería excesivo. Además, puede ser necesario utilizar la servoventilación si se requieren muchos arranques consecutivos al motor, porque esta condición implica un sobrecalentamiento elevado y una escasa eliminación del calor por parte del ventilador montado en el árbol motor. La definición de los límites de velocidad que determinan la necesidad de la ventilación forzada depende de las condiciones de carga a las que el motor eléctrico está sujeto en función de la velocidad y del tipo de servicio. La servoventilación ha sido proyectada como kit; por tanto es posible trasformar un motor estándar autoventilado (IC411) en motor servoventilado (IC416)
ejecutando algunas operaciones sencillas:

- desmontar la tapa del ventilador estándar, destornillando los tornillos de fijación a la carcasa del motor
- sacar la brida de fijación plástica del ventilador y extraerlo ayudándose con una herramienta;
- montar el kit de servoventilación atornillándolo a la carcasa del motor utilizando los tornillos de la tapa del ventilador desmontada anteriormente.

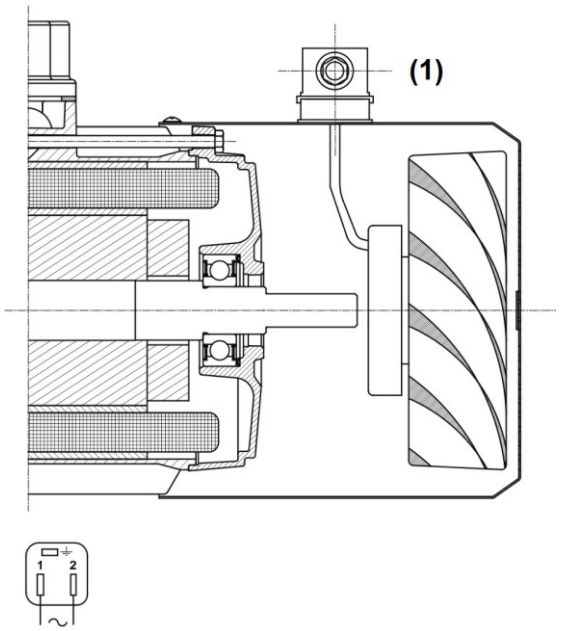
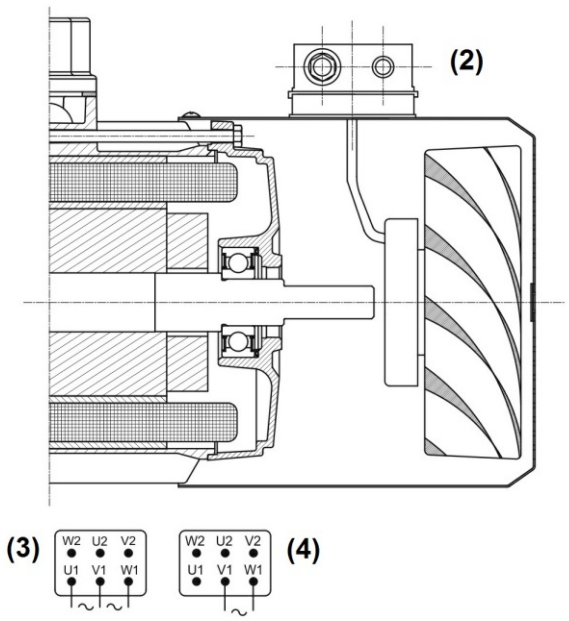
Bajo pedido se pueden suministrar motores eléctricos servoventilados con la conexión del servoventilador dentro de la caja de bornes del motor; en ese caso la ventilación no se suministra como kit sino que se debe pedir con el motor completo. El uso del kit de servoventilación comporta una variación de longitud del motor (véase la tabla de
dimensiones). La servoventilación no está disponible para grados de protección superiores a IP55 y en combinación con las ejecuciones para altas temperaturas, para bajas temperaturas.

IC416



	[V] / [Hz]	[W]	[A]
63	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
71	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
80	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
90	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
100	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
112	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
132-160S	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
100	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
112	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
132-160S	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20

2.7 MODALIDAD DE REFRIGERACIÓN

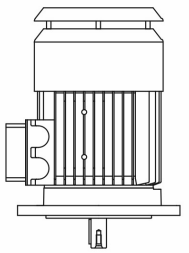
Alimentación monofásica tamaños 63-71-80-90	
Alimentación monofásica y trifásica tamaños 100-112-132	

1. Conector mPm B202000N2 DIN 43650-A/ISO 4400
2. Prensaestopas M16x1,5 – Entrada cables diámetro 5-10 mm
3. Alimentación trifásica 400V
4. Alimentación monofásica 230V

2.8 ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES

2.8.1 Ejecución con tejadillo

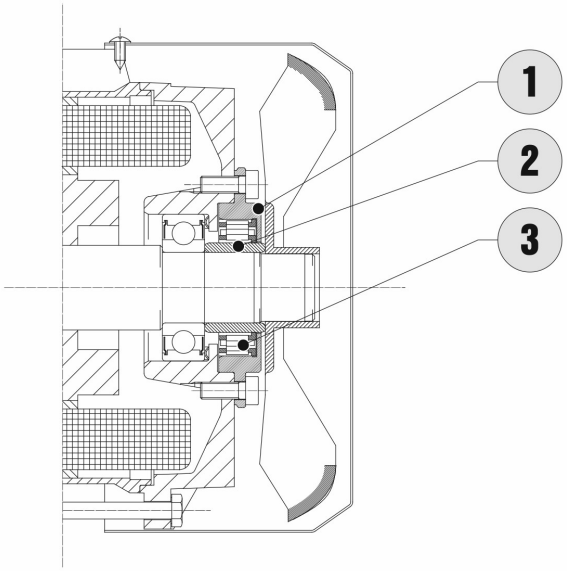
En caso de colocación vertical del motor en aplicaciones al aire libre, con el extremo del árbol del lado del accionamiento hacia abajo, se aconseja la utilización de una tapa de ventilador con tejadillo para que quede protegido de la lluvia. Dicha ejecución se recomienda en general en todos los casos en que la entrada de agua o de cuerpos sólidos sea de una entidad que pueda comprometer el correcto funcionamiento del motor: por infiltración de agua, por obstrucción parcial de la rejilla de suministro de aire, por impedimento de la marcha del ventilador y, en consecuencia, por impedimento de rotación del árbol.Además de proteger de la lluvia, el tejadillo puede ser útil en el sector textil; en tal caso, la tapa del ventilador se dota de un tejadillo sin rejilla, para evitar la obstrucción a causa del polvo generado por la elaboración de los tejidos. La presencia del tejadillo no altera demasiado las sobretemperaturas de los bobinados.La presencia del tejadillo implica una variación de altura del motor (ver tablas dimensionales). La presencia del techo no es compatible con el doble saliente del eje y/o con el hexágono posterior encajado.



2.8.2 Dispositivo antirretorno

En las aplicaciones en las que se tiene que impedir la rotación inversa del motor, determinada por la acción de arrastre de la carga, se puede instalar un dispositivo anti-retorno aplicado directamente sobre el motor del lado del ventilador. Tal dispositivo está constituido por cuerpos de contacto excéntricos de resorte individual guiados por una jaula interior y una jaula exterior, a su vez incorporadas entre dos pistas cilíndricas. Al girar la pista interior, solidaria con el árbol motor, los cuerpos de contacto se separan de la pista por efecto de la fuerza centrífuga, permitiendo la libre rotación en el sentido de marcha del motor; en el sentido opuesto de marcha, los cuerpos excéntricos se bloquean impidiendo la rotación del árbol en sentido inverso. Dada la elevada velocidad de rotación, no es recomendable el uso con motores de 2 polos. Para ensamblar correctamente el dispositivo antiretorno, será necesario especificar el sentido de rotación del motor en el momento de realizar el pedido; una etiqueta adhesiva colocada sobre la tapa del ventilador indica el sentido de rotación permitido. El dispositivo anti-retorno, dimensionado para poder soportar el par máximo transmitido por el motor y para trabajar a la velocidad de rotación nominal del motor sin demasiado desgaste, está lubricado de por vida con grasa específica. Esta solución de construcción especial permite no alterar la longitud axial del motor estándar. El dispositivo anti-retorno no está disponible para los tamaños 63 y 71.

1. **Pista exterior**
2. **Pista interior**
3. **Dispositivo anti-retorno**



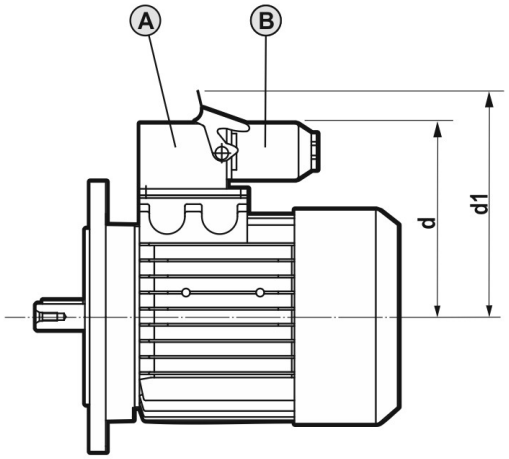
2.8 ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES

2.8.3 Alimentación con conexión rápida

Es posible suministrar motores con conector incorporado para poder ejecutar con rapidez y seguridad el conexionado de los cables de alimentación. El conector tiene estructura modular, por lo tanto es posible adecuar los valores de tensión y corriente al tipo de motor al cual se aplica el conector. El motor se suministra con una parte fija (A) incorporada en la caja de bornes y conexionada directamente al conector, y una parte móvil (B) que viene enganchada a la parte fija. Desde el punto de vista aplicativo se proponen las siguientes soluciones:

- Conector de 10 polos para motor trifásico en versión estándar (series TS, TH, TP y D) o motor-freno (series TBS, TBH, TBP y DB) con o sin protector térmico; queda excluida la versión con freno corriente alterna y alimentación separada. Para los motores trifásicos es posible preparar la parte móvil con doble conexión para poder efectuar el arranque estrella-triángulo.
- Conector de 10 polos para motor monofásico en versión estándar (serie S) o con freno (serie SB, bajo pedido) con o sin protector térmico;
- Conector de 5 polos para motores monofásicos (serie S) con o sin protector térmico. En la versión con protector térmico es necesario conocer previamente el sentido de rotación.

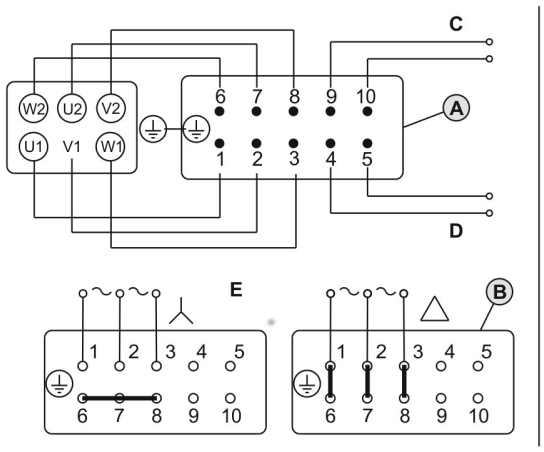
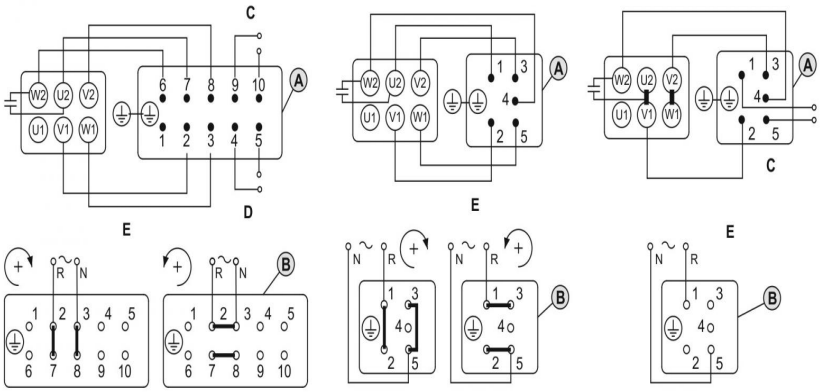
La alimentación con conexión rápida está disponible para motores hasta la potencia nominal de 4 kW y hasta el tamaño 112 inclusive. Los motores autofrenantes (series TBS, TBH, TBP y DB) con conexión rápida están disponibles exclusivamente con grado de protección IP54. Grados de protección superior son evaluables bajo pedido.



	5 (*)		10 (**)	
	d [mm]	d1 [mm]	d [mm]	d1 [mm]
63	96	120	122	160
71	108	132	134	172
80	119	143	145	183
90	127	151	157	195
100	136	160	166	204
112	-	-	181	219
132	-	-	222	260
160	-	-	222	260
180	-	-	237	275
200	-	-	237	275

(*) Conector de 5 polos (**) Conector de 10 polos

2.8 ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES

Series TS-TH-TP-D-TBS-TBH-TBP-DB (salvo freno c.a. alim.separada)	
Serie S (SB Bajo pedido)	

C - Sonda de temperatura
D - Freno c.c. alimentación separada
E - Alimentación motor

2.8.4 Encoder incremental

El encoder incremental se emplea cuando es necesario conocer con precisión la velocidad del motor, por ejemplo si ésta se debe utilizar como señal de retroacción para un inverter o para conocer indirectamente la posición angular o la velocidad de un componente de la máquina a la que está conectado el motor. Motovario puede suministrar dos soluciones para el encoder incremental.

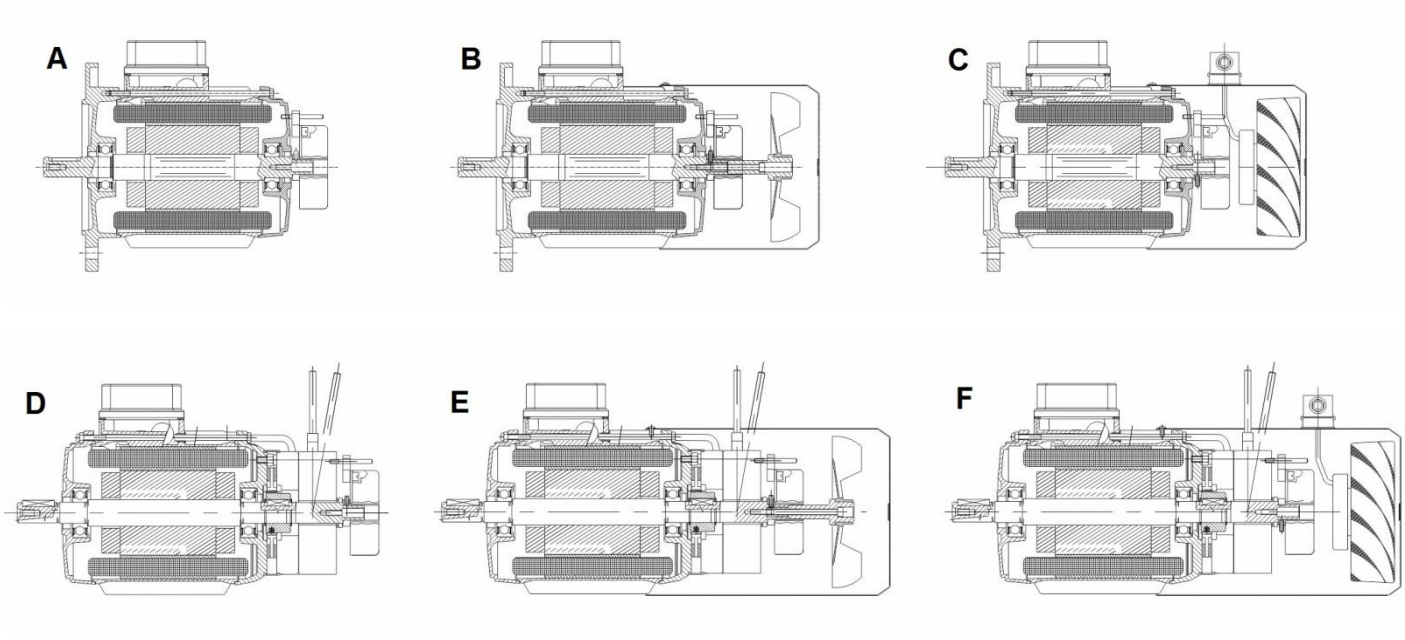
1. **Encoder incremental estándar**

Disponible en versión con árbol cable pasante, el encoder se monta ensamblando el rotor directamente en el árbol motor, mientras que la parte fija (estator) se mantiene en posición con un gancho antirrotación fijado en el escudo del motor o directamente en el freno; el gancho se introduce en el ojal del brazo de reacción del encoder, que presenta cierta elasticidad en sentido axial para permitir la recuperación de los juegos y la amortiguación de las vibraciones del sistema. Se puede suministrar en las siguientes ejecuciones:

- Motor trifásico (series TS, TH y D) y trifásico con freno (series TBS, TBH y DB), con freno tipo FM o MS;
- Versión sin ventilación (IC410), autoventilada (IC411), servoventilada (IC416).

A continuación se representan las distintas ejecuciones con encoder incremental estándar sin conector en caso de motor:

- Fig.A - trifásico (series TS, TH, TP y D) sin ventilación (IC410);
- Fig.B - trifásico (series TS, TH, TP y D) autoventilado (IC411);
- Fig.C - trifásico (series TS, TH, TP y D) servoventilado (IC416);
- Fig.D - trifásico con freno (series TBS, TBH, TBP y DB freno MS o FM) sin ventilación (IC410);
- Fig.E - trifásico con freno (series TBS, TBH, TBP y DB freno MS o FM) autoventilado (IC411);
- Fig.F - trifásico con freno (series TBS, TBH, TBP y DB - freno MS o FM) servoventilado (IC416).



El montaje del encoder incremental estándar comporta variaciones de las dimensiones máximas externas del motor (ver tablas dimensionales).

Características técnicas:

- resolución estándar: 1024 impulsos/vuelta;
- versión Push-Pull (HTL) con alimentación 10-32 V o Line Driver (TTL) con alimentación 5 V;
- versión sin conector (cable libre largo 0,5 m);
- versión (opcional) con conector macho M23 12 pin cableado en la extremidad del cable largo 0,5 m; conector hembra volante suministrado en conjunto;
- grado de protección igual al del motor, hasta IP65;
- velocidad de rotación máx.: 9000 rpm;
- temperatura de funcionamiento: -30°C / +100°C;
- máxima corriente absorbida con carga 30 mA;
- corriente absorbida en vacío 40 mA;
- máx. frecuencia de uso: 300kHz.

2.8 ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES

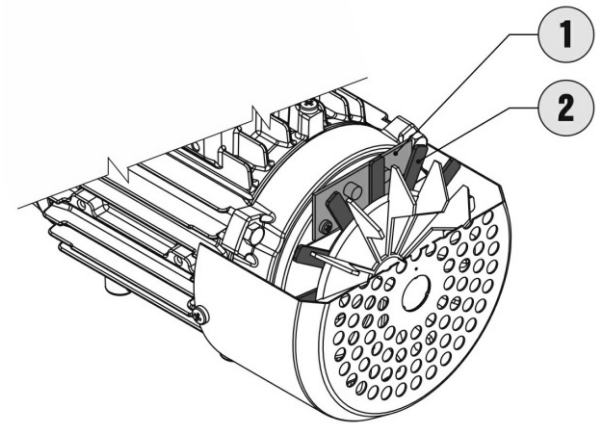
Bajo pedido se suministran encoders incrementales con electrónica (HTL o TTL) y número de impulsos/vuelta en la resolución deseada (de 1 a 65536).

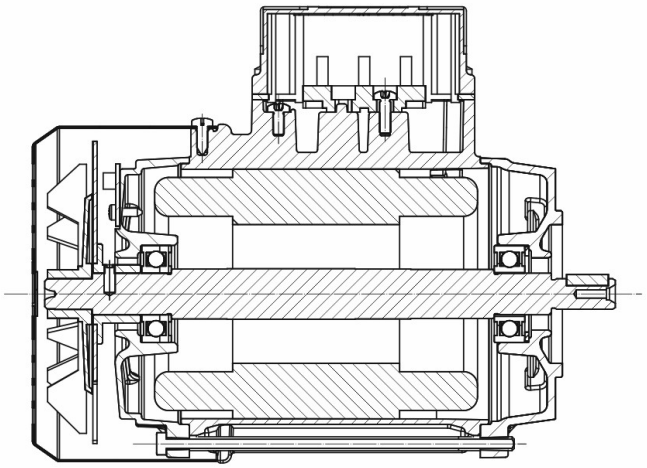
2. **Encoder incremental baja resolución**

El encoder incremental Motovario de baja resolución está disponible en los motores trifásicos 63-71-80-90, en versión con o sin freno. También es posible bajo pedido el montaje en motores trifásicos 100-112-132./160S Se compone de una tarjeta encoder para la lectura de la velocidad y una rueda fónica en acero inoxidable magnético. Mediante dos sensores de efecto Hall, la tarjeta detecta el paso de las aletas de la rueda fónica montada sobre el eje del motor (ver esquema). Las 2 señales de salida están desfasadas 90° para detectar el sentido de rotación. La electrónica es de tipo NPN. El montaje del encoder incremental de baja resolución no comporta variaciones de las dimensiones máximas externas en comparación con la versión estándar.

Características técnicas:

- resolución estándar: 13 impulsos/vuelta para motor 63, 15 impulsos/vuelta para motor 71-80-90;
- versión NPN con alimentación 10-30 V; bajo pedido están disponibles las versiones PNP y Push-Pull;
- versión sin conector (cable libre largo 1,2 m);
- grado de protección igual al del motor, hasta IP66;
- temperatura de funcionamiento: -40°C / +90°C;
- máxima corriente absorbida con carga 25 mA;
- máx. frecuencia de uso: 12,6 kHz.

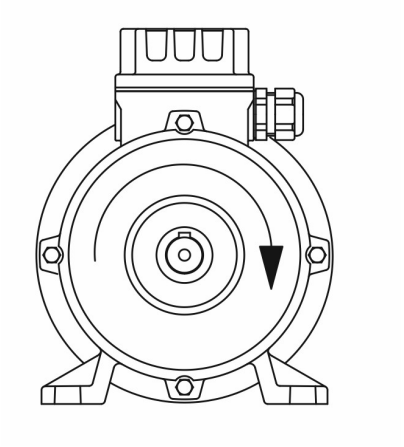




1. Tarjeta encoder
2. Rueda fónica

2.9 SERIES Y CONEXIONES

2.9.1 Sentido de rotación - Conexiones



Las conexiones en la bornera y el sentido de rotación son conformes a las prescripciones de la norma IEC60034-8. El sentido de rotación por definición es aquel observado desde el lado del acoplamiento (ver figura). Todos los motores realizados en ejecución estándar pueden funcionar en ambos sentidos de rotación; el sentido predeterminado es el horario. Los esquemas con las conexiones en bornera están en el interior de la tapa de la caja de bornes. Si el motor tiene que funcionar en el sentido contrario al predeterminado:

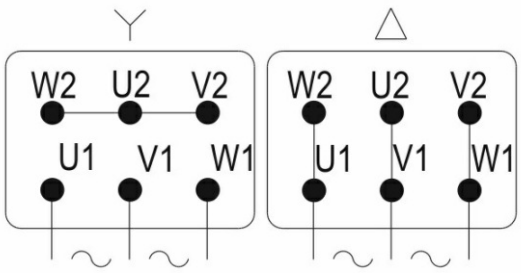
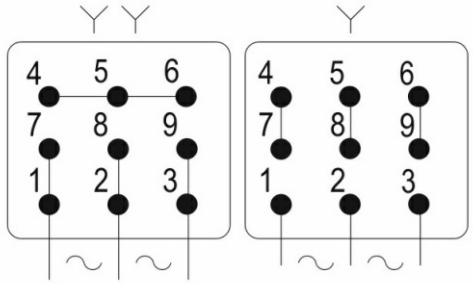
- En caso de motores trifásicos, invertir dos fases de alimentación;
- En caso de motores monofásicos, modificar las conexiones en la bornera según las indicaciones de los esquemas de conexión.

En ambos casos se prohíbe modificar las conexiones internas del motor a sus terminales en la bornera. Si el motor está preparado para un solo sentido de rotación (ej.: motor con dispositivo antirretroceso), dicho sentido de rotación estará indicado mediante una flecha sobre la tapa del ventilador o en otra posición equivalente.

2.9 SERIES Y CONEXIONES

2.9.2 Series TS-TH y TP

Los datos técnicos indicados en las tablas de catálogo se refieren a motores asincrónicos trifásicos de ejecución estándar aislados en clase F y en servicio continuo S1, alimentados con tensión nominal de 400V y frecuencia nominal 50Hz. Los tipos de conexión aparecen indicados dentro de la caja de bornes. El sentido de rotación convencional hacia la derecha se obtiene alimentando con la terna directa de tensiones de la red de alimentación L1 L2 L3 los bornes U1-V1-W1 respectivamente (ejecución estándar de 6 bornes) o los bornes 1-2-3 (ejecución de 9 bornes para el mercado norteamericano.

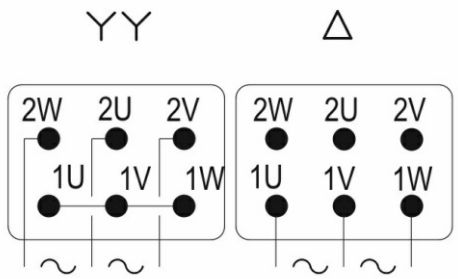
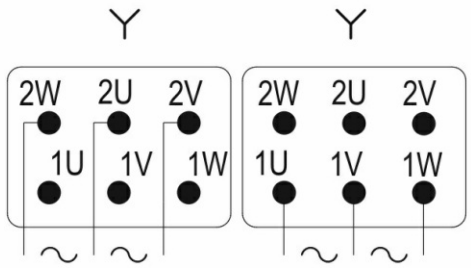
	
Ejecución estándar de 6 bornes	**Ejecución de 9 bornes**

2.9.3 Series D

Los motores de doble polaridad serie D se utilizan en aplicaciones en las que son necesarias dos velocidades fijas, obtenidas mediante la conmutación de los polos del motor. Se distinguen:

1. Motores con relación entre las polaridades igual a 2 (2/4polos, 4/8polos) realizados con bobinado único y conmutación del número de polos mediante modificación de las conexiones internas; la ejecución estándar es con conexión tipo Dahlander YY-D y alimentación con tensión única 400V/50Hz;
2. Motores con relación entre las polaridades diferente de 2 (ej. 2/8polos), con dos bobinas y posibilidad de alimentación mediante tensión única con conexión a Y o D. Los motores de ejecución estándar están preparados con la sola conexión Y-Y y alimentación con tensión única 400V/50Hz.

El sentido de rotación convencional hacia la derecha de los motores serie D se obtiene alimentando con la terna directa de tensiones de la red de alimentación L1-L2-L3 los bornes U-V-W respectivamente.

	
Conexiones para motor con bobina Dahlander (YY/Δ)	**Conexiones para motor con doble bobina (Y/Y)**
YY (alta velocidad) / Δ (baja velocidad)	Y (alta velocidad) / Y (baja velocidad)

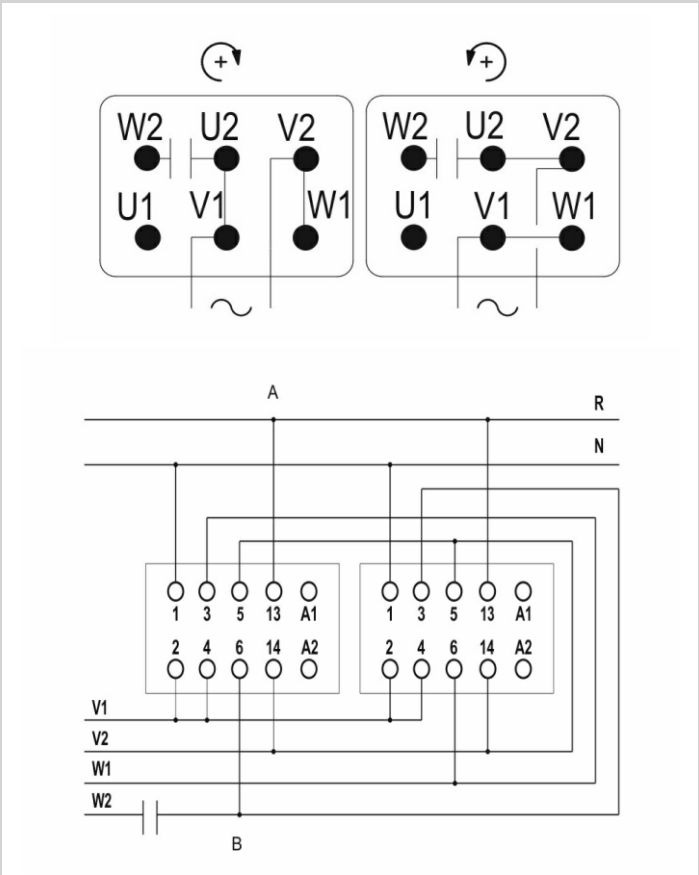
En la aplicación de los motores de doble polaridad habrá que prestar especial atención a las fases de conmutación de una polaridad a otra. Se sugiere el arranque a baja velocidad, conmutando a la alta velocidad sólo después del arranque. Al pasar de la polaridad baja (alta velocidad) a la polaridad alta (baja velocidad) habrá que tener en cuenta el par de frenado que se ejerce durante la conmutación; al superar la velocidad síncrona, el par se vuelve negativo; por lo tanto, en la conmutación de alta a baja velocidad, al par de carga se añade bruscamente este par de frenado, que ejerce su acción hasta cuando el motor se estabiliza en el nuevo punto de funcionamiento a baja velocidad; el esfuerzo exigido durante la conmutación debe tenerse en cuenta en el momento de definir las dimensiones de la transmisión.

2.9.4 Series S

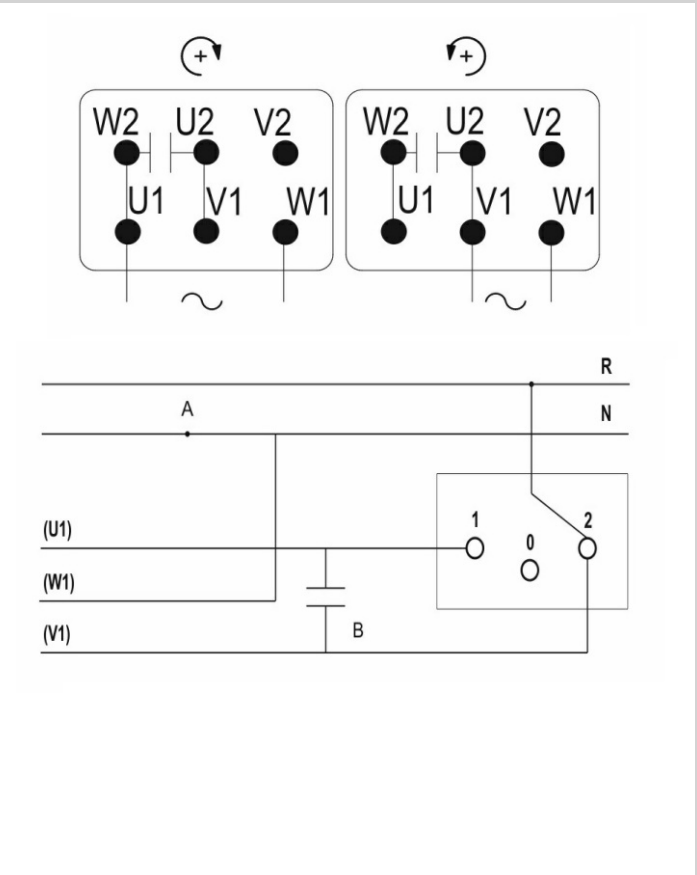
Los datos técnicos de las tablas de catálogo se refieren a motores asincrónicos monofásicos de ejecución estándar con condensador de marcha permanentemente habilitado, aislados en clase F y en servicio continuo S1, alimentados con tensión nominal 230V y frecuencia nominal 50Hz. La tolerancia admitida en la tensión es ±5%. Normalmente no se admite el uso de los motores estándar con tensión 60Hz; es posible suministrar motores opcionales con tensión de alimentación de 230V 60Hz o 115V 60Hz; otras tensiones de alimentación disponibles bajo pedido.

Los motores monofásicos (serie S) presentan dos bobinados distintos: un bobinado de marcha distribuido en 2/3 de las ranuras de estator y un bobinado auxiliar distribuido en 1/3 de las ranuras. El tipo de bobinado permite invertir el sentido de rotación modificando dos conexiones en la bornera, o bien externamente, utilizando dos telerruptores.

Como alternativa opcional, en caso de alimentación 230V 50Hz, es posible suministrar motores monofásicos de bobinado equilibrado, que incluyen dos bobinados, de marcha y auxiliar, perfectamente idénticas, distribuidas cada una en 1/2 de las ranuras de estator. En este caso, las prestaciones del motor en términos de par suelen ser inferiores. Dicho bobinado sólo se emplea para motores de baja potencia (tamaños 63/71/80) y su mayor ventaja es poder invertir el sentido de rotación desde el exterior sin tener que utilizar dos telerruptores, simplemente mediante un conmutador (interruptor con posiciones 0-1-2).



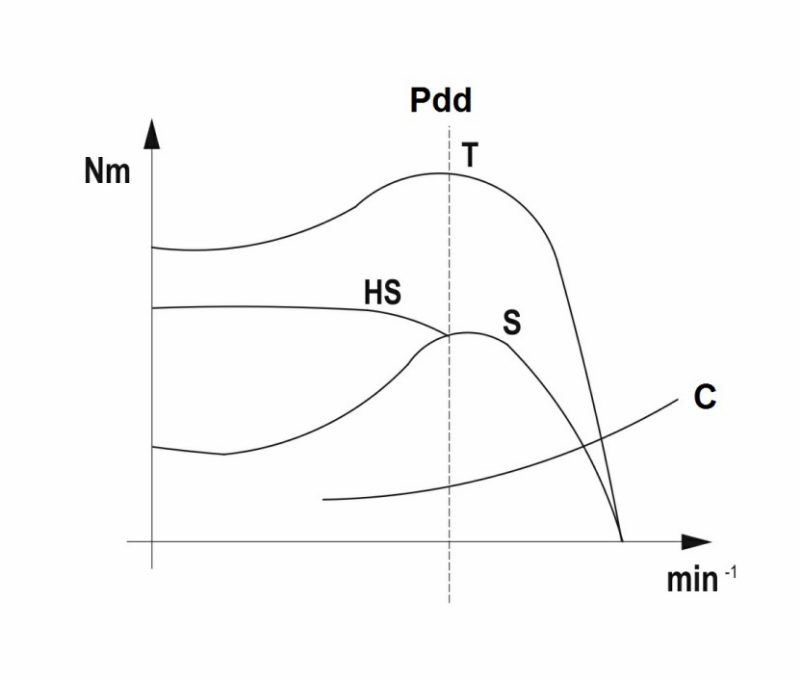
Bobinado estándar
A - Línea de alimentación B - Condensador



Bobinado equilibrado
A - Línea de alimentación B - Condensador

2.9.5 Series HSE

SERIE HSE (monofásico de arranque reforzado con disyuntor electrónico)
Los motores asincrónicos monofásicos de ejecución estándar (serie S), a diferencia de los asincrónicos trifásicos, se caracterizan por pares de arranque generalmente inferiores al par nominal; en aplicaciones donde el par de arranque requerido es elevado, se pueden adoptar motores que, además del condensador de marcha permanentemente habilitado, tienen un condensador auxiliar que sólo interviene al arranque del motor y se desactiva una vez alcanzada la condición de régimen. El condensador auxiliar permite obtener pares de arranque equivalentes a los de un motor trifásico de igual potencia (ver gráfico).



Pdd - Punto de desconexión del disyuntor C - Carga

Características
La desconexión del condensador auxiliar se realiza mediante un dispositivo triac (disyuntor eléctrico) sensible a la tensión del condensador de arranque y, a diferencia de las soluciones con relé o temporizador existentes, permite su uso en diversos tipos de motores (compresores, bombas centrífugas, etc.), incluso en situaciones con gran inercia en el apagado o inversiones del sentido de marcha. El disyuntor permite el arranque seguro en cualquier condición de carga al arranque, porque como es sensible a la tensión en los terminales del condensador de arranque, a su vez proporcional al número de revoluciones del motor, la desactivación del condensador de arranque se produce sólo si se ha alcanzado un determinado valor de tensión, correspondiente a aproximadamente el 70% de la velocidad nominal y, por lo tanto, sólo si el motor se ha puesto en marcha efectivamente (como ocurre en el caso del empleo del disyuntor centrífugo). El tiempo de reactivación se reduce notablemente en comparación con otras soluciones electrónicas, ya que luego de una pausa es posible volver a poner el motor en marcha en 1 segundo; Cabe señalar asimismo la flexibilidad y sencillez de ejecución (prácticamente es posible obtener un motor HSE de alto par de arranque simplemente añadiendo el disyuntor y el condensador de arranque a un motor serie S normal). Por lo tanto, la ejecución HSE resulta competitiva en comparación con la solución del disyuntor centrífugo porque no necesita componentes especiales (escudo de motor, árbol, tapa de ventilador, etc.); además, salvo por la presencia de los condensadores, mantiene las mismas dimensiones que un motor estándar (esto es importante en caso de no ser tolerable el aumento de la longitud axial del motor para la aplicación del disyuntor centrífugo). El dispositivo está diseñado para permitir el uso incluso en caso de motores de bobinado equilibrado. La ejecución sin disyuntor centrífugo detrás del motor eléctrico permite realizaciones también en la versión con freno (serie HSB, bajo pedido).

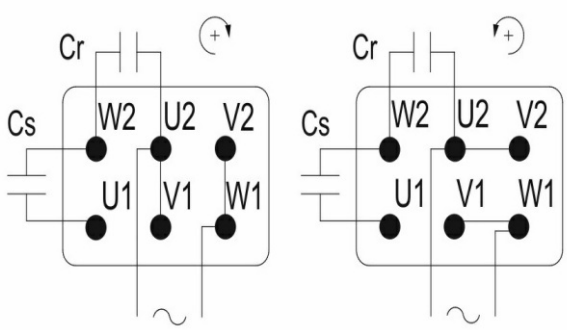
Protecciones
El disyuntor presenta un dispositivo de protección interno que se dispara si el arranque del motor dura más de 3 segundos (vencido este plazo, si el motor no se ha puesto en marcha, significa que la aplicación no tiene las dimensiones correctas o que hay impedimentos de otro tipo ajenos al motor eléctrico). Además, hay una resistencia de descarga de la tensión para asegurar el funcionamiento correcto de los condensadores (luego de la parada del motor, los condensadores permanecen cargados, por lo que al arranque siguiente podrían generarse sobretensiones peligrosas si no se han descargado).

2.9 SERIES Y CONEXIONES

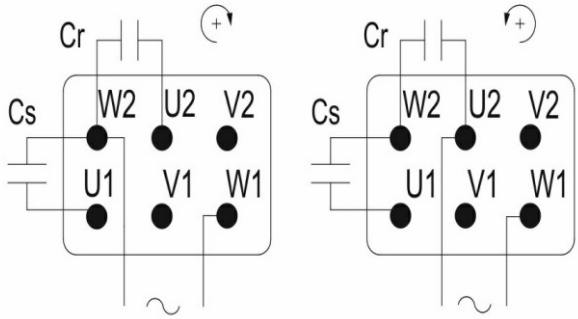
Advertencias
Para el uso correcto del los motores monofásicos serie HSE hay que considerar lo siguiente:

- el tiempo de activación del dispositivo es de 1 segundo; esto significa que, si se producen varios arranques en tiempos inferiores al segundo, el dispositivo no funciona;
- luego del arranque del motor eléctrico, el dispositivo se desactiva y se puede restablecer sólo apagando y volviendo a encender el motor; si se presentan situaciones de sobrecarga excesiva y prolongada con una caída drástica del número de revoluciones del motor, el dispositivo no se reactiva y el motor tiende a pararse; por eso es conveniente que el motor siempre esté coordinado con protecciones en el cuadro eléctrico (magnetotérmicos) para prevenir situaciones de punto muerto o bloqueo del motor. Bajo pedido, para superar esta limitación del disyuntor electrónico estándar, se puede pedir un disyuntor electrónico especial que permite, en caso de sobrecarga temporal con reducción considerable de la velocidad, la introducción del condensador de arranque incluso con el motor ya en marcha.

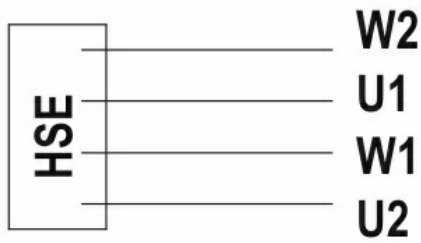
Advertencia válida para todos los motores monofásicos (De la serie S y HSE)
A diferencia de los motores trifásicos, todos los motores monofásicos presentan pérdidas en vacio superiores a con carga completa: Por lo tanto, no deben trabajar sin carga durante mucho tiempo para evitar sobrecalientamiento.



Serie HSE - bobinado estándar



Serie HSE - bobinado equilibrado



W2 - Amarillo
U1 - Marrón
W1 - Verde
U2 - Blanco

2.10 MOTORES-FRENO

2.10.1 Motores-freno

Los motores eléctricos de ejecución estándar (series TS, TH, TP, D) se pueden realizar en la versión con freno (series TBS, TBH, TBP, DB)) cuando es necesario parar con rapidez y seguridad la máquina controlada. Esto es posible sin modificaciones eléctricas o mecánicas del motor, salvo en la parte opuesta al lado de accionamiento donde se aplica el freno. El freno es electromagnético y está realizado en distintas ejecuciones para tener en cuenta las numerosas exigencias aplicativas.

Freno: FM
Alimentación: c.c.
Acción: Negativa(1)
Campo de aplicación: Adecuado para empleos que requieren intervenciones suaves, silencio y progresividad (tanto al arranque como al frenado, gracias a la menor rapidez típica del freno en corriente continua), acompañadas de una buena rapidez de desbloqueo y frenado.
Aplicaciones típicas: motorreductores, máquinas transfer, carretillas eléctricas.

Freno: MS
Alimentación: c.a.
Acción: Negativa(1)
Campo de aplicación: Adecuado para empleos que requieren frenados rápidos y precisos y alta capacidad de frenado.
Aplicaciones típicas: automatizaciones con elevado número de intervenciones, equipos de elevación y transporte, máquinas de empaquetado y embalado.

Freno: ML
Alimentación: c.c.
Acción: Negativa(1)
Campo de aplicación: Adecuado para empleos que requieren un frenado suave y progresivo y una elevada capacidad de frenado por cada frenada (gracias a un disco de freno de acero o hierro fundido solidario al árbol motor, capaz de garantizar la salida de altas energías de frenado); además, es extremadamente compacto y económico.
Aplicaciones típicas: máquinas de corte (ej. mecanizado de madera), paradas de seguridad (freno de estacionamiento).

(1) la acción de frenado se ejerce sin alimentación.

Si no se especifica lo contrario, Motovario suministra motores-freno c.c. de tipo FM .

2.10.2 Freno FM

Principio de funcionamiento
El freno FM es un freno electromagnético en corriente continua que actúa en ausencia de alimentación mediante la presión ejercitada por muelles. Cuando el cuerpo imán (1) está alimentado, el ancla móvil (2) adhiere al cuerpo del freno, vence la fuerza de los muelles (7) y permite la rotación del árbol motor, donde está montado el disco de freno (3), que se desplaza axialmente sobre el cubo dentado (4). Al desconectar la alimentación, los muelles ejercen presión sobre el ancla móvil y sobre el disco de freno, que se desplaza sobre el cubo, contra el escudo del motor (14), ejerciendo así la acción de frenado. El motor-freno FM de ejecución estándar tiene grado de protección estándar IP54.

Características
- tensión de alimentación 230V±10% 50/60Hz o 400V±10% 50/60Hz; otras tensiones como opción. La tensión de alimentación del freno siempre se debe especificar en caso de freno con alimentación separada (ver el apartado siguiente “Modalidad de conexión del freno en corriente continua”).
- servicio S1, aislamiento clase F;
- junta de fricción silenciosa, sin amianto, con doble superficie de frenado;
- disco freno en acero corredero sobre el cubo de arrastre acanalado; O-ring con función antivibraciones;
- momento de freno fijo seleccionado en función del par nominal del motor (valor indicado en la tabla de los datos técnicos del motor). Como opción se pueden suministrar frenos con diferentes pares de frenado; para los valores posibles consultar la columna Mb en la tabla “Valores característicos de freno”. Bajo pedido se pueden suministrar frenos con par de frenado regulable.

Opciones
- Palanca de desbloqueo manual con retorno automático, varilla de la palanca amovible; útil para efectuar movimientos manuales en caso de falta de tensión o durante la instalación; la palanca está alineada con la caja de bornes; opcionalmente se pueden examinar posiciones diferentes; también en caso de suministro de motorreductor, las distintas posiciones posibles para la palanca de desbloqueo toman como referencia la posición de la caja de bornes. Como opción se puede suministrar una palanca bloqueable temporalmente en posición de freno desactivado, que se atornilla hasta bloquear el extremo en un resalte del cuerpo del freno.
- Anillo inox anti-encolado. Se trata de un anillo en acero inoxidable que se monta entre el escudo motor y el disco de freno para reducir la probabilidad de que el ferodo se pegue al escudo, por ejemplo a causa de una larga inactividad del motor.
- Motor-freno con grado de protección IP55 . Incluye: a) kit de protección (casco) para impedir la entrada de cuerpos del exterior al freno (ejemplo: fibras dispersas en aplicaciones textiles); b) anillo inox anti-encolado interpuesto entre escudo motor y disco freno; c) cubo y disco freno en acero inoxidable;
- Motor autofrenante con grado de protección IP65, en el cual, para los componentes para grado de protección IP55 se agregan: a) tapas de plástico para cierre de los agujeros de pase de los tirantes de la palanca de desbloqueo; b) tornillos de fijación freno sellados con O-ring
- Motor autofrenante con grado de protección IP56, en el cual, para los componentes con grado de protección IP55 se agregan: a) tornillos y tuercas de fijación freno de acero inox; b) muelles de acero inox.
- Motor autofrenante con grado de protección IP66, que reune las características para IP65 y para IP56.
- Motor con doble freno FM. En aplicaciones que por motivos de seguridad requieren una redundancia del freno (ej.: aplicaciones teatrales) es posible suministrar motores con dos frenos FM, cada uno dotado de su propio rectificador. Los motores suelen suministrarse con ambos frenos con alimentación separada y, dada la aplicación, sin ventilación en servicio S2 10 min o S3 10%.
- Freno silencioso. Para garantizar una intervención menos ruidosa en los ambientes que lo necesitan. El resultado se consigue añadiendo una junta tórica entre ancla móvil y electroimán. Dicha opción está disponible también con doble freno y es por lo tanto recomendada para aplicaciones teatrales.
- Agujero hexagonal en el extremo del árbol del lado opuesto al accionamiento para rotación manual mediante llave hexagonal recta (llave de 6 para ≤ 90, de 8 para 100-112, de 10 para 132/160S);
- Microinterruptor para señalar el estado de bloqueo o desbloqueo del freno y/o el desgaste del ferodo;
- Volante de inercia para arranques y frenadas progresivas. Los motores con freno FM se pueden equipar con un disco en acero, colocado entre el freno y el ventilador como volante para aumentar el momento de inercia del sistema. Este montaje se realiza para obtener un arranque y una frenada menos bruscos y más progresivos a fin de lograr una intervención más suave; la progresividad se obtiene gracias al aumento del momento de inercia, que alarga el tiempo de aceleración y frenado, a paridad de momento de aceleración y frenado aplicado. La aplicación del volante de inercia no altera las dimensiones del motor-freno.

Alimentación
El freno se alimenta en corriente continua mediante puente rectificador, rectificando la corriente alterna monofásica de entrada:
- para los motores trifásicos de las series TBS, TBH y TBP, la tensión estándar de entrada es 230Vac, rectificada mediante un puente de media onda; así se obtienen en la salida 103Vdc; la alimen- tación del freno puede ser directa (derivada del motor) o separada, por fuente de alimentación externa (opción alimentación separada);
- para motores trifásicos de doble polaridad serie DB, la tensión estándar de entrada es 400Vac, rectificada mediante un puente de media onda; así se obtienen en la salida 178Vdc; la alimentación del freno siempre es separada.

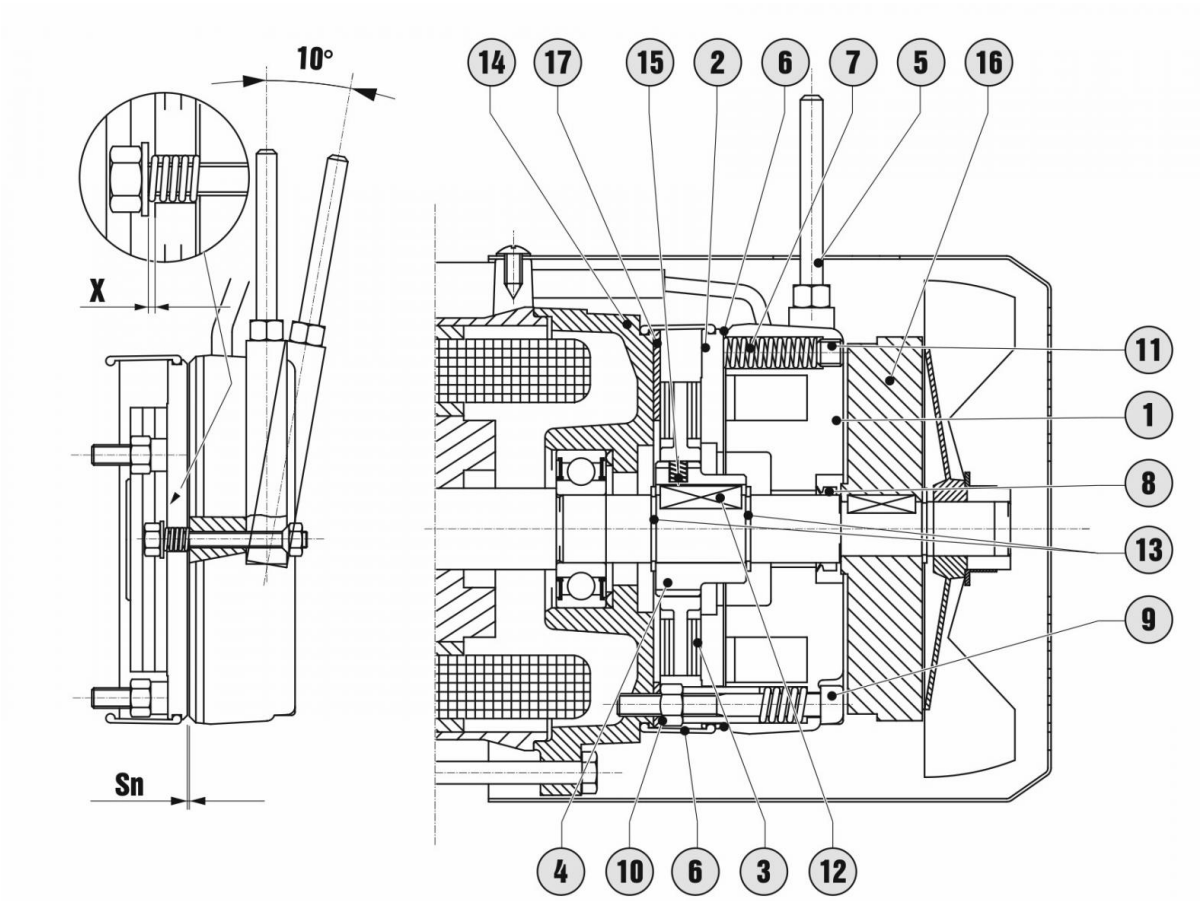
2.10 MOTORES-FRENO

Como opción se pueden suministrar frenos para las siguientes tensiones de alimentación: 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 265Vac, 280Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc, 24Vdc, 103Vdc, 178Vdc (si se requiere un valor de tensión directamente en corriente continua, se entiende que el motor-freno debe suministrarse sin rectificador). Se suministran los siguientes tipos de rectificadores:

a. rectificador de media onda con filtro anti- interferencias NBR (estándar de tamaño 63 al tamaño 100); en casos particulares, para adaptar la tensión alterna requerida a la tensión continua para la cual está bobinado el freno, en lugar del rectificador NBR se suministra el rectificador de onda entera DBR (Ej.: 115Vac-103Vdc). El rectificador DBR tiene tiempos de intervención de desbloqueo y frenada comparables con los del tipo NBR.
b. rectificador de media onda para desbloqueo rápido SBR (estándar para los tamaños 112 y 132/160S; opción para los tamaños 63-100), gracias al cual el freno en los primeros instantes de la fase de desbloqueo se alimenta con una tensión de onda entera en vez de media onda; se obtienen así tiempos de desbloqueo inferiores a los estándar (ver tabla “Valores característicos de freno” y capítulo “Modalidad de conexión de los frenos FM y ML”); resulta entonces adecuado en aplicacio- nes con muchas intervenciones frecuentes (ej. elevaciones).
c. rectificador de media onda para frenado rápido RSD (opción de tamaño 63 al tamaño 100), gracias al cual se reduce la duración de la desac- tivación del freno, obteniendo tiempos de frenado comparables con los que se obtienen con la aper- tura del circuito lado continua (ver tabla “Valores característicos de freno” y capítulo “Modalidad de conexión de los frenos FM y ML”). Este rectifica- dor no dispone del contacto de frenado rápido (ver capítulo “Modalidad de conexión de los frenos FM y ML”) y está disponible sólo para las tensiones de freno 230Vac-103Vdc y 400Vac-178Vdc.
d. rectificador de media onda para desbloqueo y frenado rápido RRSD (opciónal en todos los tamaños), que asocia las funciones del tipo b) y c). Este rectificador no dispone del contacto de frenado rápido (ver capítulo “Modalidad de conexión de los frenos FM y ML”) y está disponible sólo para las tensiones de freno 230Vac-103Vdc y 400Vac-178Vdc.

Todos los rectificadores menos el tipo RRSD están disponibles también en versión homologada según las normas UL/CSA. Todos los rectificadores cumplen con la Directiva Baja Tensión 2006/95/CE; con respecto a la Directiva EMC (compatibilidad electromagnética) 2004/108/ CEE, el grupo rectificador-bobina freno es conforme mediante la utilización del rectificador con filtro anti-interferencias (NBR); en el caso de un freno en corriente continua con rectificador de media onda de tipo rápido (SBR, RSD o RRSD) el filtro se realiza acoplando en paralelo a la alimentación de alterna un condensador 440Vac 0,22µF clase X2 según EN132400 (configuración predeterminada en caso de pedir este tipo de rectificadores).

2.10 MOTORES-FRENO



1. Cuerpo imán
2. Ancla móvil
3. Disco freno
4. Cubo de arrastre
5. Palanca de desbloqueo (opción)
6. Casco de protección (asociado a IP 55)
7. Muelles de presión
8. V-ring (asociado a IP 55)
9. Tornillo de fijación
10. Tuerca de bloqueo
11. Prisionero de ajuste del momento de freno (bajo pedido)
12. Chaveta
13. Anillo seeger
14. Escudo de hierro fundido
15. O-ring antivibraciones
16. Volante de inercia (opción)
17. Anillo inox anti-encolado (opción)

2.10 MOTORES-FRENO

Valores característicos de freno

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_{11}	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B	m_F	J_F
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	30	20	100	10	1,5	16	1,8-3,5	0,7	6,1
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	60	25	120	10	2,2	20	2,5-5-7,5-10	1,1	13
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	100	40	150	10	3,1	30	5-10-15-20	1,7	28
90S-L	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	2,3	54
100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	3,1	98
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	-	80	300	30	8,3	50	20-40-60	4,5	145
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	-	80	200	20	9,5	65	37-50-75-100	4,8	200
132M-160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	-	100	200	20	12,3	65	50-100-150	6,9	350

T = Tipo
S_n = entrehierro nominal [mm]
S_{max} = entrehierro máximo [mm]
X = juego palanca de desbloqueo [mm]
J_B = momento de inercia disco freno [kgcm ^{2}]
W = máxima energía disipable por el freno [MJ]
W_1 = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]
t_1(*) = tiempo de desbloqueo del freno con rectificador de desconexión normal (NBR, RSD) [ms]
t_{11}(*) = tiempo de desbloqueo del freno con rectificador de desconexión rápida (SBR, RRSD) [ms]
t_2(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado alterna [ms]
t_{22}(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado continua [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potencia absorbida [W]
M_B = pares de freno disponibles [Nm]
m_F = peso volante [kg]
J_F = momento de inercia volante [kgcm ^{2}]

(*) NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, la temperatura del freno y el estado de desgaste de las juntas de fricción; t_1, t_{11}, t_2 y t_{22} están referidos al freno calibrado cor entrehierro medio, tensión nominal y alimentación separada; con respecto al momento de freno, se debe admitir una fase de rodaje en la que el ferodo se adapta a la superficie de frenado del escudo del motor y cuyo número de ciclos es función del trabajo de frenado; terminado el rodaje, en condiciones nominales de funcionamiento se admite en cualquier caso un desplazamiento del ±15% respecto del valor declarado.

2.10.3 Freno ML

Principio de funcionamiento
El freno ML es un freno de tipo electromagnético en corriente continua que trabaja a falta de corriente mediante la presión ejercitada por muelles. Cuando el cuerpo imán (1) está alimentado, el ancla móvil (2) es atraída, vence la fuerza de los muelles (4) y permite la rotación del árbol motor, donde está montado solidariamente el disco + ventilador (9). Al desconectar la alimentación, los muelles ejercen presión sobre el ancla móvil y sobre el disco de freno, haciéndolo ralentizar, y frenando de esta manera el árbol motor. El motor con freno ML de ejecución estándar tiene grado de protección IP54. No hay disponibles grados de protección superiores.

Características
- tensión de alimentación 230V±10% 50/60Hz o 400V±10% 50/60Hz;
- servicio S1, aislamiento clase F;
- junta de fricción silenciosa, sin amianto;
- volante de frenado en acero o hierro fundido;
- medidas axiales inferiores al freno FM;
- regulación del entrehierro ajustando sólo una tuerca o abrazadera;
- momento de freno fijo regulado en función del tamaño del motor (ver valor MB en la tabla "Valores característicos del freno");
- junta O-ring para proteger el entrehierro contra la entrada de polvos o agentes externos.

Opciones
- Palanca de desbloqueo manual con retorno automático, varilla de la palanca amovible; útil para efectuar movimientos manuales en caso de falta de tensión o durante la instalación; la palanca generalmente está alineada con la caja de bornes; opcionalmente se pueden examinar posiciones diferentes; también en caso de suministro de motorreductor, las distintas posiciones posibles para la palanca de desbloqueo toman como referencia la posición de la caja de bornes.
- Microinterruptor para señalar el estado de bloqueo o desbloqueo del freno o el desgaste del ferodo;

Momento de freno
Para cada tamaño de motor, independientemente del par suministrado al árbol, el momento de freno es igual al valor MB indicado en la tabla; el momento de freno NO es regulable.

Alimentación
El freno se alimenta en corriente continua mediante puente rectificador, rectificando la corriente alterna monofásica de entrada:
- para los motores trifásicos de las series TBS, TBH y TBP, la tensión estándar de entrada es 230Vac, rectificada mediante un puente de media onda; así se obtienen en la salida 103Vdc; la alimentación del freno puede ser directa (derivada del motor) o separada, por fuente de alimentación externa (opción alimentación separada);
- para motores trifásicos de doble polaridad serie DB, la tensión estándar de entrada es 400Vac, rectificada mediante un puente de media onda; así se obtienen en la salida 178Vdc; en este caso la alimentación del freno siempre es separada.

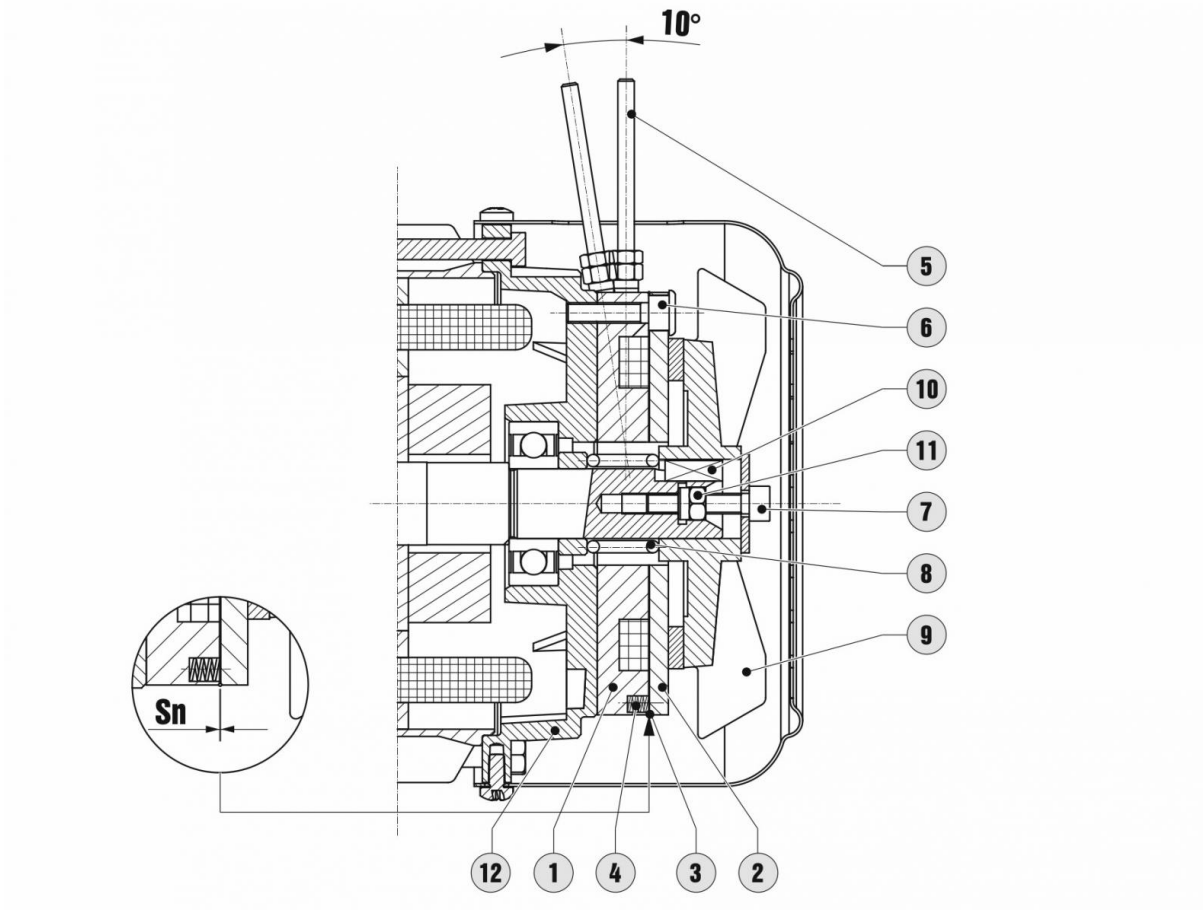
Como opción se pueden suministrar frenos para las siguientes tensiones de alimentación: 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc, 24Vdc, 103Vdc, 178Vdc. Si se requiere un valor de tensión directamente en corriente continua, se entiende que el motor-freno debe suministrarse sin rectificador. Existen los siguientes tipos de rectificadores:

a. rectificador de media onda con filtro anti-interferencias NBR (estándar del tamaño 63 al tamaño 100); en casos particulares, para adaptar la tensión alterna requerida a la tensión continua para la cual está bobinado el freno, en lugar del rectificador NBR se suministra el rectificador de onda entera DBR (Ej.: 115Vac-103Vdc). El rectificador DBR tiene tiempos de intervención de desbloqueo y frenada comparables con los del tipo NBR.
b. rectificador de media onda para desbloqueo rá- pido SBR (estándar para los tamaños 112 y 132/160S; opción para los tamaños 63-100), gracias al cual el freno en los primeros instantes de la fase de desbloqueo se alimenta con una tensión de onda entera en vez de media onda; se obtienen así tiempos de desbloqueo inferiores a los estándar (ver tabla "Valores característicos de freno"); resulta entonces adecuado en aplicaciones con muchas intervenciones frecuentes (ej. elevaciones).
c. rectificador de media onda para frenado rápido RSD (opción del tamaño 63 al tamaño 100), gracias al cual se reduce la duración de la desactivación del freno, obteniendo tiempos de frenado intermedios entre los estándar y aquellos que se obtienen con la apertura del circuito lado continua (ver tabla "Valores característicos de freno"). Este rectificador está disponible sólo para las tensiones de freno 230Vac-103Vdc y 400Vac-178Vdc.
d. rectificador de media onda para desbloqueo y frenado rápido RRSD (opción en todos los tamaños), que asocia las funciones del tipo b) y c). Este rectificador está disponible sólo para las tensiones de freno 230Vac-103Vdc y 400Vac-178Vdc.

Todos los rectificadores menos el tipo RRSD están disponibles también en versión homologada según las normas UL/CSA. Todos los rectificadores cumplen con la Directiva Baja Tensión 2006/95/CE; con respecto a la Directiva EMC (compatibilidad electromagnética) 2004/108/CEE, el grupo rectificador-bobina freno es conforme mediante la utilización

del rectificador con filtro anti-interferencias (NBR); en el caso de un freno en corriente continua con rectificador de media onda de tipo rápido (SBR, RSD o RRSD) el filtro se realiza acoplando en paralelo a la alimentación de alterna un condensador 440Vac 0,22mF clase X2 según EN132400 (configuración predeterminada en caso de pedir este tipo de rectificadores).

2.10 MOTORES-FRENO



1. Cuerpo imán
2. Ancla móvil
3. O-ring
4. Muelles de presión
5. Palanca de desbloqueo (opción)
6. Tornillo de fijación
7. Tornillo de regulación del entrehierro
8. Muelle de contraste
9. Disco en acero o hierro fundido + ventilador
10. Chaveta
11. Tuerca autobloqueante
12. Escudo del motor

2.10 MOTORES-FRENO

Valores característicos de freno

	T	S_n	S_{max}	J_B	W	W_1	t_1	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B
63	3	0,2	0,5	3	250	30	30	80	8	1,1	18	3
71	4	0,2	0,6	5	250	40	40	100	10	1,3	18	4
80	7	0,2	0,6	10	375	60	60	150	15	2,1	25	7
90S-L	7	0,2	0,6	11	375	60	60	150	15	2,1	25	7
100	13	0,25	0,65	30	500	80	100	250	15	3,6	35	13
112	13	0,25	0,65	34	500	80	100	250	25	4	35	13
132S-M 160S	30	0,3	0,7	50	1650	132	150	400	40	7,4	60	30

T = Tipo
S_n = entrehierro nominal [mm]
S_{max} = entrehierro máximo [mm]
J_B = momento de inercia disco freno [kgcm ^{2}]
W = máxima energía disipable por el freno [MJ]
W_1 = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]
t_1(*) = tiempo de desbloqueo del freno [ms]
t_2(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado alterna [ms]
t_{22}(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado continua [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potencia absorbida [W]
M_B = pares de freno disponibles [Nm]

(*) NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, la temperatura del freno y el estado de desgaste de las juntas de fricción; t_1, t_2 y t_{22} están referidos al freno calibrado con entrehierro medio, tensión nominal y alimentación separada; con respecto al momento de freno, se debe admitir una fase de rodaje en la que el ferodo se adapta a la superficie de frenado del escudo del motor y cuyo número de ciclos es función del trabajo de frenado; terminado el rodaje, en condiciones nominales de funcionamiento se admite en cualquier caso un desplazamiento del ±10% respecto del valor declarado.

2.10.4 Modalidad de conexión de los frenos FM y ML

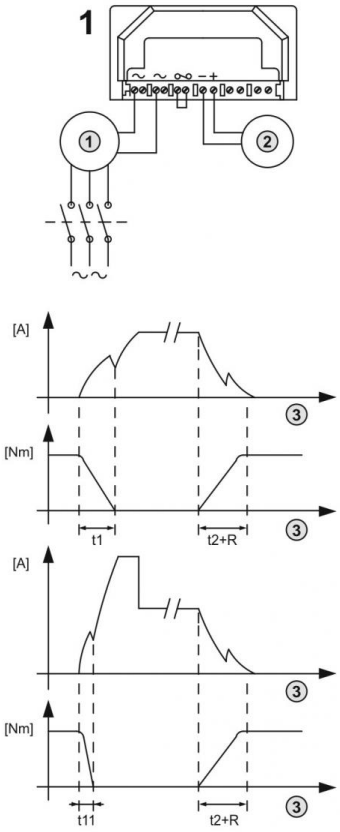
Si la alimentación del freno deriva directamente de la del motor o es independiente, hablamos respectivamente de alimentación directa o separada del freno. Más detalladamente, con referencia a las figuras más abajo:

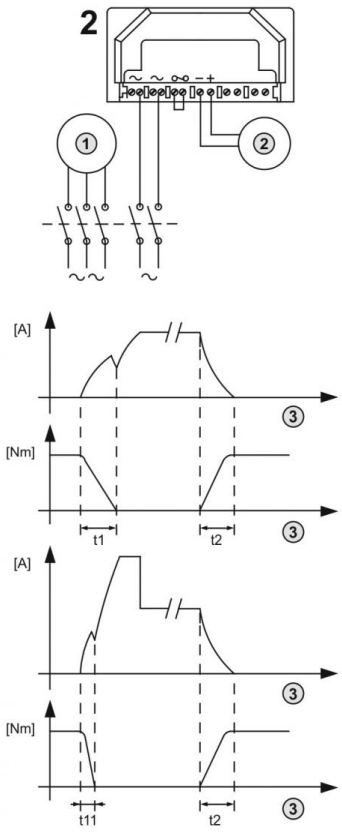
1. Alimentación directa del freno: los cables de alimentación lado alterna del rectificador están conectados a la bornera de alimentación del motor; al alimentar el motor, automáticamente la bobina del freno se activa y el freno se desconecta; al desconectar la alimentación al motor, el freno automáticamente restablece su acción de frenado. En esta fase, el tiempo de subida del momento de freno t_2 debe incrementarse con el retraso R determinado por la inercia de la carga y por la energía almacenada por el motor. R varía de motor a motor y, al depender de la carga, no puede evaluarse a priori.
2. Alimentación separada del freno con apertura del freno sólo del lado alterna: el freno es alimentado mediante el rectificador por bornes independientes de los del motor. En este caso el tiempo de parada t_2 es independiente de las características del motor y de la carga.
3. Alimentación directa del freno con apertura del circuito lado continua: conexión posible a partir del tipo 1, si se tiene la posibilidad de cablear el contacto de frenado rápido del rectificador (apertura del circuito lado continua) como se indica en el esquema 3. No obstante la alimentación directa (ver punto 1), el tiempo de subida del momento de freno es independiente de las características del motor y de la carga; además, ese tiempo es netamente inferior respecto del caso 2 ($t_{22} < t_2$). La conexión es entonces alternativa al empleo de rectificadores para frenado rápido (RSD y RRSD).
4. Alimentación separada del freno con apertura del circuito lato alterna y lado continua: conexión posible a partir del tipo 2, si se tiene la posibilidad de cablear el contacto de frenado rápido del rectificador (apertura del circuito lado continua) como se indica en el esquema 4. Tiempos de intervención iguales a los del caso 3, por lo que la conexión es alternativa al empleo de rectificadores para frenado rápido (RSD y RRSD). La ventaja respecto del caso anterior es que durante el frenado la energía almacenada por el motor no se descarga en el rectificador, salvaguardando su vida.

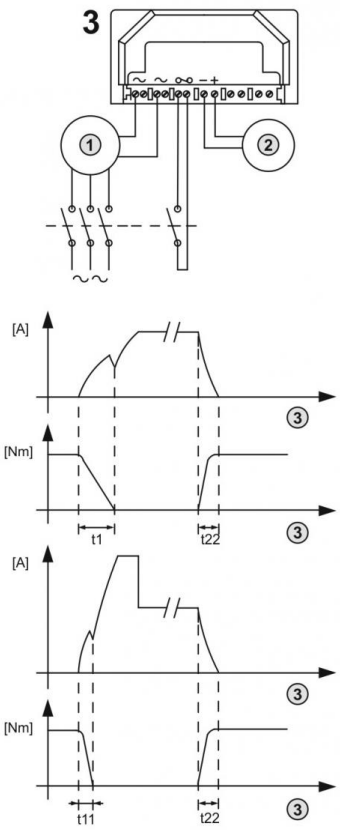
Motovario suministra los frenos conectados según las modalidades 1 o 2 , que se deben indicar en el pedido como alimentación “directa” o “separada” del freno. Las conexiones del tipo 3 ó 4 están a cargo del cliente. En caso de empleo del rectificador para desbloqueo rápido SBR, el tiempo de desbloqueo del freno se reduce de t_1 a t_{11} (ver gráficos abajo).

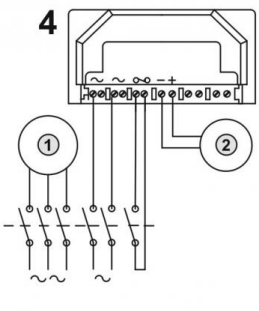
En caso de alimentación independiente del freno directamente de una fuente de corriente continua, a falta de rectificador de corriente (ej. 24Vdc), los cables de alimentación del freno se llevan a la caja de bornes y se conectan a una bornera colgante tipo mammuth. En este caso, prescindiendo de la fuente de alimentación, los tiempos de intervención se asimilan a los del caso 4.

2.10 MOTORES-FRENO









2.10.5 Freno MS

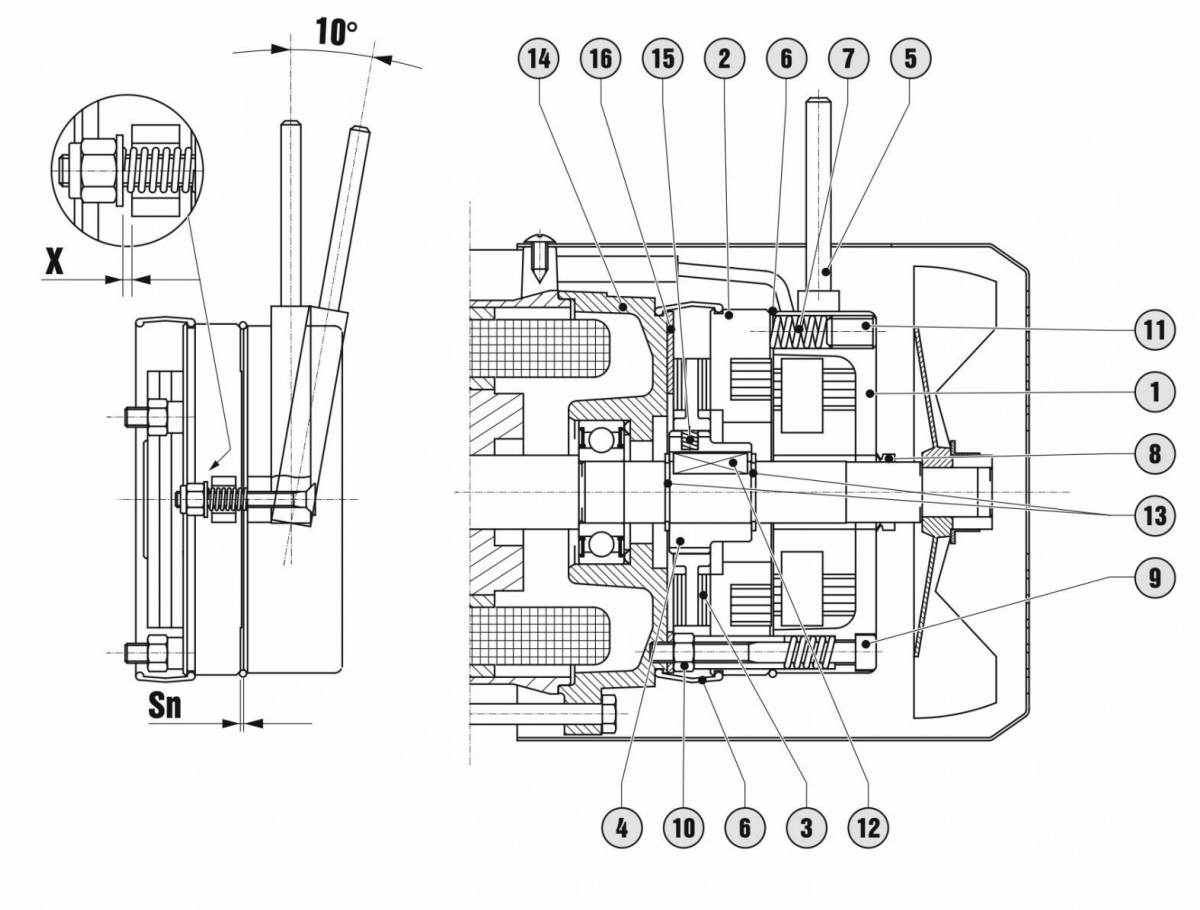
Principio de funcionamiento
El freno MS es un freno de tipo electromagnético en corriente alterna que actúa en ausencia de alimentación mediante la presión ejercida por muelles. Cuando el cuerpo imán (1) está alimentado, el ancla móvil (2) adhiere al cuerpo del freno, vence la fuerza de los muelles (7) y permite la rotación del árbol motor, donde está montado el disco de freno (3), que se desplaza axialmente sobre el cubo dentado (4). Al desconectar la alimentación, los muelles ejercen pre- sión sobre el ancla móvil y sobre el disco de freno, que se desplaza sobre el cubo, contra el escudo del motor (14), ejerciendo así la acción de frenado.

Características
- tensión de alimentación estándar 230/400V±10% 50Hz 265/460V±10% 60Hz; otras tensiones como opción;
- servicio S1, aislamiento clase F;
- junta de fricción silenciosa, sin amianto, con doble superficie de frenado;
- disco freno en acero corredero sobre el cubo de arrastre acanalado;
- momento de freno fijo seleccionado en función del par nominal del motor (valor indicado en la tabla de los datos técnicos del motor). Como opción se pueden suministrar frenos con otro par de frenado; para los valores posibles consultar la columna M_b en la tabla "Valores característicos de freno". Bajo pedido se pueden suministrar frenos con par de frenado regulable.

Opciones
- Palanca de desbloqueo manual con retorno automático, varilla de la palanca amovible; útil para efectuar movimientos manuales en caso de falta de tensión o durante la instalación; la palanca está alineada con la caja de bornes; bajo pedido se pueden examinar posiciones diferentes; también en caso de suministro de motorreductor, las distintas posiciones posibles para la palanca de desbloqueo toman como referencia la posición de la caja de bornes.
- Anillo inox anti-encolado. Se trata de un anillo en acero inoxidable que se monta entre el escudo motor y el disco de freno para reducir la proba- bilidad de que el ferodo se pegue al escudo de hierro fundido, por ejemplo a causa de una larga inactividad del motor.
- Motor-freno con grado de protección IP55 para utilizar en condiciones ambientales especiales (ej. al aire libre); incluye: a) kit de protección (casco + o-ring) para impedir la entrada de cuerpos del exterior al freno (ejemplo: fibras dispersas en aplicaciones textiles); b) anillo inox anti-encolado interpuesto entre escudo motor y disco freno; c) cubo y disco freno en acero inoxidable; d) V-ring en el eje motor.
- Agujero hexagonal en el extremo del árbol del lado opuesto al accionamiento para rotación manual mediante llave hexagonal recta (llave de 6 para ≤ 90, de 8 para 100-112, de 10 para 132/160S).

Alimentación
El freno se alimenta en corriente alterna 230/400V±10% 50Hz. Como opción es posible suministrar frenos para las siguientes tensiones de alimentación: 115/200V 50Hz, 120/208V 60Hz, 133/230V 50Hz, 208/360V 50Hz, 208/360V 60Hz, 255/440V 50Hz, 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz, 400/690-460/800V 50-60Hz. En los motores trifásicos de las series TBS, TBH y TBP, la alimentación del freno suele ser directa, es decir, de- rivada directamente de la del motor. Como opción se puede pedir la alimentación separada del freno; en tal caso, dentro de la caja de bornes se monta una segunda bornera en la que se conexionan los cables del freno y se monta un prensaestopas adicional para permitir el paso de la alimentación del freno dentro de la caja de bornes; la alimentación del freno siempre es separada para los motores trifásicos de doble polaridad de la serie DB.

2.10 MOTORES-FRENO



1. Cuerpo imán
2. Ancla móvil
3. Disco freno
4. Cubo de arrastre
5. Palanca de desbloqueo (opción)
6. Casco de protección + O-ring (opción)
7. Muelles de presión
8. V-ring (opción - asociado a casco de protección + O-ring)
9. Tornillo de fijación
10. Tuerca de bloqueo
11. Prisionero de ajuste del momento de freno (bajo pedido)
12. Chaveta
13. Anillo seeger
14. Escudo de hierro fundido
15. O-ring antivibraciones
16. Anillo inox anti-encolado (opción)

2.10 MOTORES-FRENO

Valores característicos de freno

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_2	m_B	P_a	M_B
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	4	20	1,3	60	1,8-3,5
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	4	40	1,9	80	2,5-5-7,5-10
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	6	60	3	110	5-10-15-20
90S-90L-100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	8	90	5,6	250	13-26-40
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	16	120	9,7	470	40-60
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	16	140	10,3	550	50-75-100
132L-M/160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	16	180	14,7	600	50-100-150

T = Tipo
S_n = entrehierro nominal [mm]
S_{max} = entrehierro máximo [mm]
X = juego palanca de desbloqueo [mm]
J_B = momento de inercia disco freno [kgcm ^{2}]
W = máxima energía disipable por el freno [MJ]
W_1 = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]
t_1(*) = tiempo de desbloqueo del freno [ms]
t_2(*) = tiempo de subida momento de freno [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potencia absorbida [VA]
M_B = pares de freno disponibles [Nm]

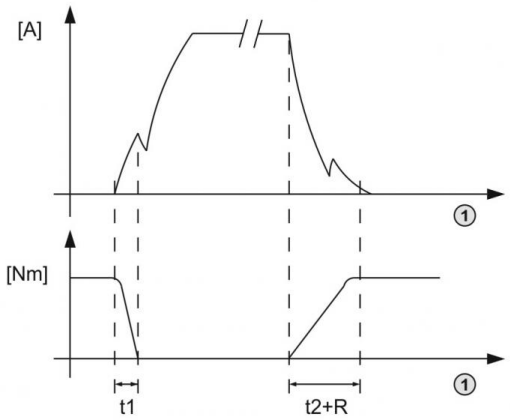
(*) NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, la temperatura del freno y el estado de desgaste de las juntas de fricción; t_1 y t_2 están referidos al freno calibrado con entrehierro medio, tensión nominal y alimentación separada; con respecto al momento de freno, se debe admitir una fase de rodaje en la que el ferodo se adapta a la superficie de frenado del escudo del motor y cuyo número de ciclos es función del trabajo de frenado; terminado el rodaje, en condiciones nominales de funcionamiento se admite en cualquier caso un desplazamiento del ±10% respecto del valor declarado.

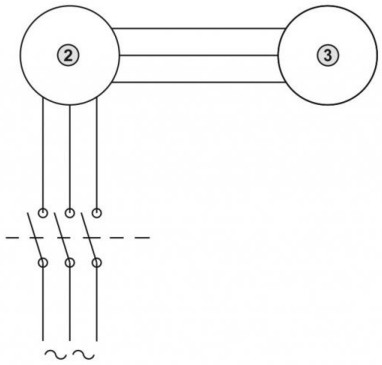
2.10.6 Modalidad de conexión del freno MS

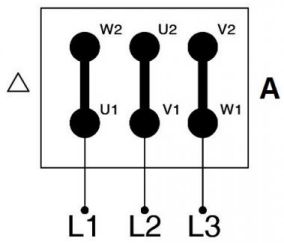
1. Alimentación directa del freno: la alimentación del freno deriva directamente de la bornera del motor; al alimentar el motor, automáticamente la bobina del freno se activa y el freno se desconecta; al desconectar la alimentación al motor, la bobina del freno se desactiva y el freno restablece su acción de frenado. En esta fase, el tiempo de subida del momento de freno t2 debe incrementarse con el retraso R determinado por la inercia de la carga y por la energía almacenada por el motor. R varía de motor a motor y, al depender de la carga, no puede evaluarse a priori.

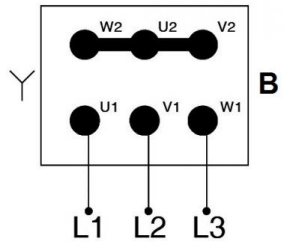
1. Tiempo
2. Motor
3. Freno

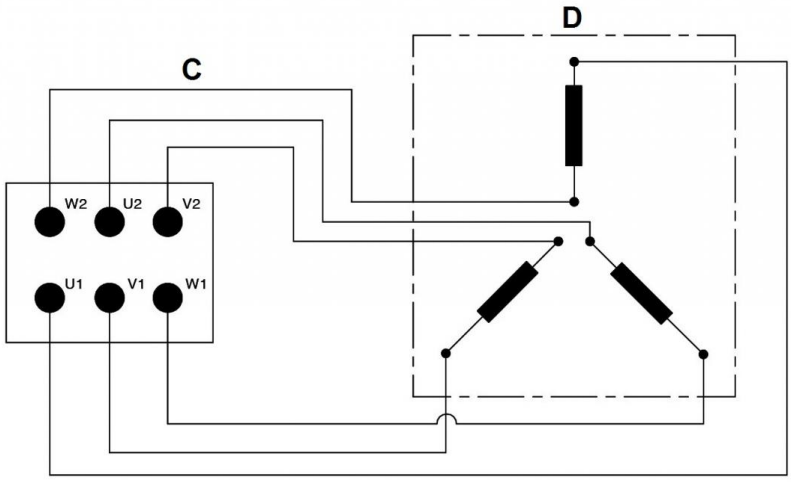
A. Conexión en triángulo
B. Conexión en estrella
C. Bornera del motor
D. Freno









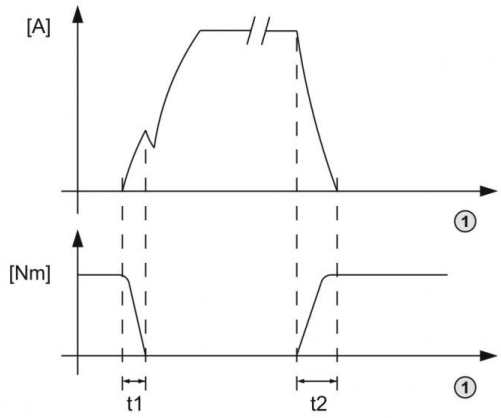


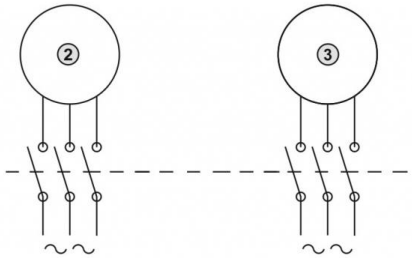
2.10 MOTORES-FRENO

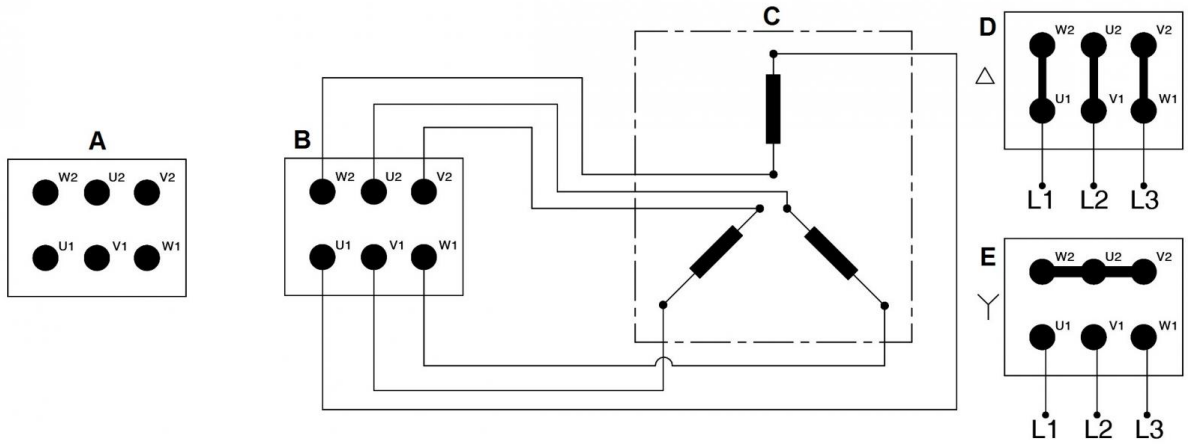
2. Alimentación separada del freno: el freno se alimenta mediante una bornera auxiliar separada de la del motor; en este caso t1 y t2 son función exclusiva de las características del freno.

1. Tiempo
2. Motor
3. Freno

A. Bornera del motor
B. Bornera auxiliar
C. Freno
D. Conexión en triángulo
E. Conexión en estrella







2.10.7 Notas y cálculos

Cálculo del momento de freno
La definición de las dimensiones del freno depende en gran medida del momento de inercia a frenar, del número de intervenciones por hora, de la severidad del servicio y de los tiempos de parada necesarios; en particular, hay que considerar los siguientes aspectos:

- momento de freno;
- desgaste de las juntas de fricción en relación con la frecuencia de mantenimiento;
- carga térmica (trabajo disipable por el freno en función del momento de inercia a frenar y del número de ciclos por hora);
- condiciones ambientales particulares para las cuales se prevén protecciones y/o tratamientos anticorrosión.

El cálculo del momento de freno M_B necesario para una determinada aplicación está supeditado al conocimiento de los siguientes datos de proyecto:

J_{tot} = inercia total de las partes rotativas reducidas al árbol motor [kgm ^{2}]

n_0 = velocidad de rotación del árbol motor [min $^{-1}$]

t_F = tiempo admitido para el frenado [s]

M_L = momento de la carga que actúa en el sistema (por ejemplo, carga a levantar, momento resistente, etc.)

El momento de frenado se calcula de la siguiente manera:

$$M_B = K\,[(2\pi * n_0 / 60) * J_{tot} \pm M_L] / t_F$$

donde:

- K = coeficiente de seguridad (≥2)
- El signo de M_L vale:
  - "-" en caso de elevación de un peso o par que se opone a la rotación del motor;
  - "+" en caso de descenso de un peso o par que favorece la rotación del motor.

Verificación del calor disipable
A cada ciclo la energía poseída por las masas en movimiento se transforma en calor por fricción. El trabajo de frenado se puede calcular de la siguiente manera:

$$W_B = J_{tot} * [(2\pi * n_0 / 60)^2 / 2] * [MB / MB \pm M_L] \qquad [J]$$

Conocido el trabajo de un frenado W_B, el número de frenadas/hora previsto Z debe ser inferior al número de ciclos/hora máximo admisible para el tipo de freno seleccionado deducible del gráfico (W_{Bmax}-Z). Conocido el número de intervenciones/hora Z, el trabajo máximo admisible correspondiente W_{Bmax} deberá ser mayor que el efectivamente calculado.

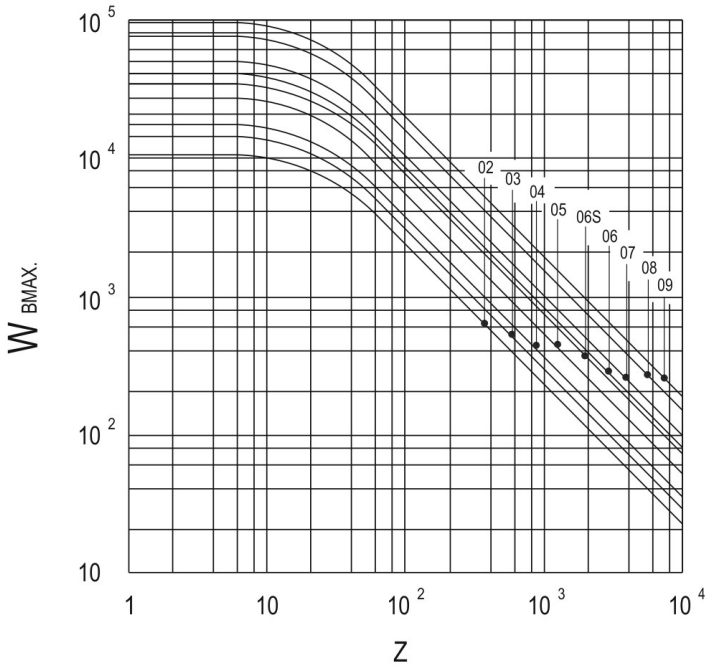
2.10 MOTORES-FRENO

Trabajo de frenado disipable entre dos regulaciones
Dados los momentos de inercia de las masas en movimiento reducidas al árbol motor que hay que frenar, calculado el trabajo por cada frenada W_B, el número de frenadas admitido para el intervalo entre dos regulaciones consecutivas vale:

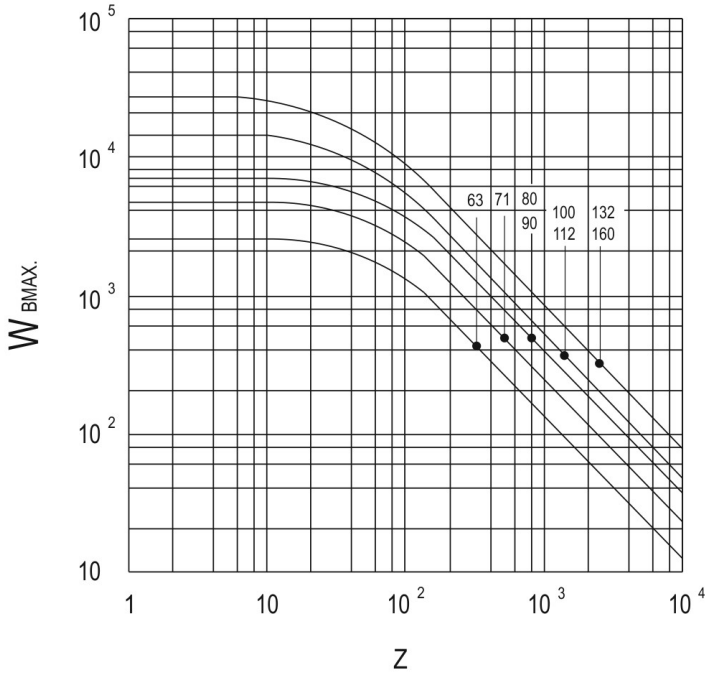
$$N = W_1 / W_B$$

W_1 deducible de la tabla relativa al tipo de freno seleccionado.

FM - MS



ML



2.10 MOTORES-FRENO

Frecuencia de arranque

Conocida la aplicación, la máxima frecuencia de arranque Z en función de la carga y de las inercias presentes puede determinarse según la fórmula:

$$Z = K_J * K_M * Z_O \quad [h^{-1}]$$

donde:

K_J = coeficiente deducible de la tabla en función de J/J_T

K_M = coeficiente deducible de la tabla en función de M_L/M_S

J_T = momento de inercia del motor

J = momento de inercia de la carga, excluida la del motor

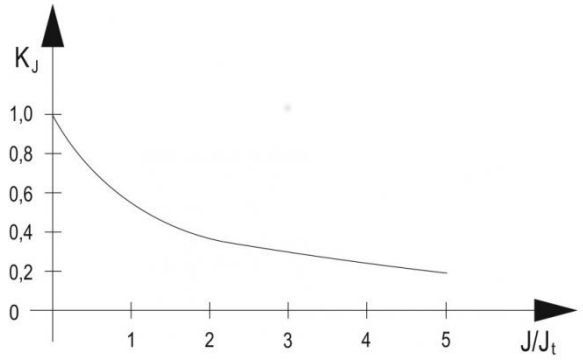
M_S = par de arranque del motor

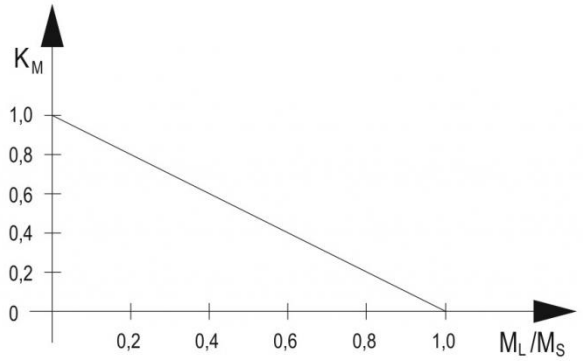
M_L = momento resistente

Z_O = frecuencia de arranque en ausencia de carga y de inercias más allá de las del motor (valor que figura en las tablas de las prestaciones para cada tipo de motor).

La frecuencia de arranque Z calculada debe ser inferior al máximo número de intervenciones/hora admisibles para el freno; en caso contrario, el freno no está en condiciones de disipar el calor generado durante el frenado, por lo que se debe reducir la frecuencia de arranque o sobredimensionar el freno (ver el apartado sobre las dimensiones de los frenos).

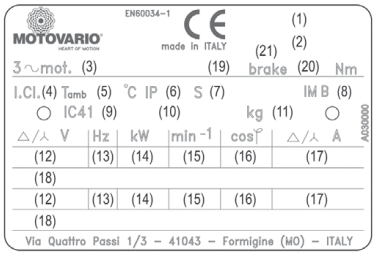
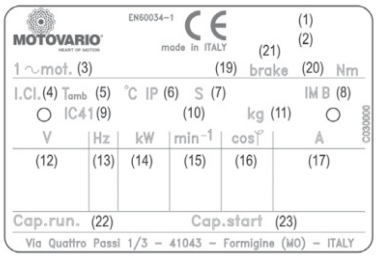
Si el valor de Z es próximo a Z_O, se recomienda mantener bajo control la temperatura de las bobinas del motor utilizando, por ejemplo, un protector térmico bimetálico.



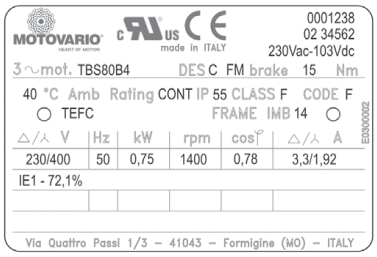
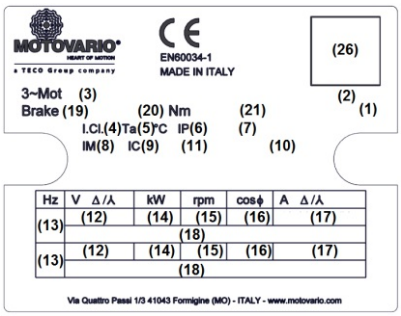
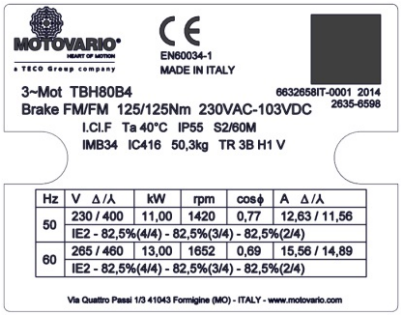


2.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

El motor eléctrico puede estar dotado de placa metálica serigrafiada y/o impresa o de etiqueta adhesiva pegada en soporte metálico.

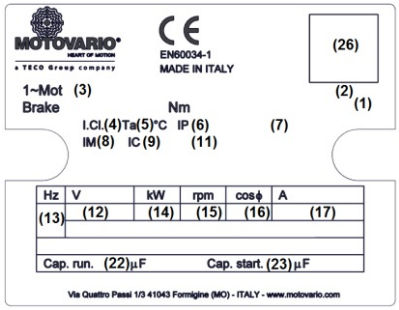
DIAGRAMA PLACA MOTOR TRIFÁSICO	
MOTOR TRIFÁSICO – EJEMPLO COMPLETADO	
DIAGRAMA PLACA MOTOR MONOFÁSICO	
MOTOR MONOFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO	

2.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

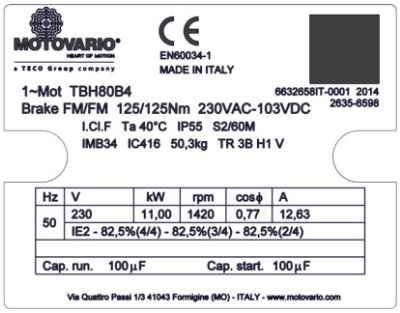
DIAGRAMA PLACA MOTOR UL/CSA	
MOTOR UL/CSA - EJEMPLO COMPLETADO	
ETIQUETA MOTOR TRIFÁSICO	
MOTOR TRIFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO	

2.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

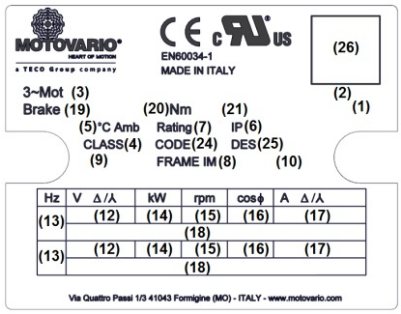
ETIQUETA MOTOR MONOFÁSICO



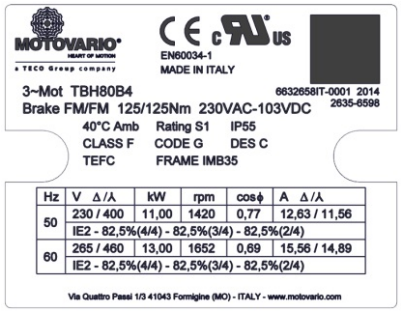
MOTOR MONOFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO



ETIQUETA MOTOR UL/CSA



MOTOR UL/CSA - EJEMPLO COMPLETADO



2.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

1. Número de serie
2. Año de producción - número de pedido
3. Sigla de identificación del tipo de motor (serie/tamaño/n.polos)
4. Clase de aislamiento
5. Temperatura ambiente máxima de ejercicio
6. Grado de protección
7. Servicio
8. Forma de construcción
9. Método de refrigeración (*)
10. Notas opciones adicionales (ver abajo)
11. Masa del motor (sólo si > 30 kg)
12. Tensión motor (en base a la conexión)
13. Frecuencia de alimentación [Hz]
14. Potencia nominal suministrada [kW]
15. Velocidad nominal [rpm]
16. Factor de potencia nominal
17. Corriente nominal (en base a la conexión) [A]
18. Sigla IE1, IE2 o IE3 (en base al tipo de motor o si es aplicable) seguida de los valores de rendimiento a 4/4, 3/4, 2/4 de la potencia nominal.

Sólo para versión con freno

19. Tipo de freno
20. Momento de freno nominal [Nm]
21. Alimentación del freno

Sólo para versión monofásica

22. Condensador de marcha [µF]
23. Condensador de arranque [µF]

Sólo para versión UL/CSA

24. Código de identificación corriente a rotor bloqueado (ANSI/NFPA 70-1996)
25. "NEMA Electrical Design Classification"
26. Código QR

NOTAS OPCIONES ADICIONALES (10)

- H1 resistencias anti-condensación para tensión 110V
- H2 resistencias anti-condensación para tensión 230V
- LT ejecución para bajas temperaturas
- HT ejecución para altas temperaturas
- 3B 3 protectores térmicos bimetálicos
- 3P 3 termistores (PTC)
- A dispositivo antirretroceso (permitida la rotación antihoraria)
- B dispositivo antirretroceso (permitida la rotación horaria)
- E encoder
- V volante
- HC conexión rápida

(*) En el caso del motor versión UL/CSA, para indicar el método de refrigeración se utilizan las siguientes siglas:
TEFC = (T)otally (E)nclosed (F)an (C)ooled - correspondiente a IC411 (motor autoventilado)
TENV = (T)otally (E)nclosed (N)ot (V)entilated - correspondiente a IC410 (motor sin ventilación)
TEBC = (T)otally (E)nclosed (B)lower (C)ooled - correspondiente a IC416 (motor servoventilado)

3.1 TS-TBS

2 Polos

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.12	56B2	2650	0.38	0.43	-	-	57.9	54.1	-	0.77	3.2	3.5	2.7	1.2	-	3.3	-	-	-
0.18	63A2	2800	0.59	0.61	-	-	61.1	59.6	-	0.72	2.9	4.0	3.2	2.0	2.6	3.7	5.2	4.7	1.8
0.25	63B2	2800	0.73	0.85	-	-	65.6	66.1	-	0.75	2.9	4.1	3.2	2.2	2.8	4.1	5.6	4.7	1.8
0.37	63C2	2790	1.00	1.27	-	-	69.6	68.6	-	0.77	2.9	4.4	3.2	2.5	3.1	4.5	6.0	4.0	3.5
0.37	71A2	2820	1.14	1.25	-	-	65.8	66.2	-	0.71	3.1	4.3	3.1	4.0	4.7	5.4	7.6	4.0	5.0
0.55	71B2	2810	1.56	1.87	-	-	70.8	71.2	-	0.72	3.1	4.3	3.0	4.4	5.5	6.0	8.2	4.0	5.0
0.75	71C2	2800	1.95	2.56	IE1	72.1	72.1	71.4	-	0.77	3.0	4.5	2.9	5.1	6.2	7.0	9.2	3.0	7.5
0.75	80A2	2810	2.03	2.55	IE1	72.1	72.1	71.6	-	0.74	2.8	5.0	3.0	9.0	10.6	8.1	11.6	3.0	10.0
1.10	80B2	2830	2.79	3.71	IE1	75.0	75.0	75.0	-	0.76	2.8	5.0	3.0	10.4	12.0	9.2	12.7	3.0	15.0
1.50	80C2	2810	3.49	5.10	IE1	77.2	77.5	77.7	-	0.80	2.7	5.0	2.7	12.1	15.6	10.7	14.2	2.5	15.0
1.50	90S2	2840	3.30	5.04	IE1	77.2	79.9	80.4	-	0.82	3.3	6.1	3.5	14.0	15.6	12.7	16.2	2.5	15.0
2.20	90L2	2860	4.83	7.35	IE1	79.7	80.1	80.5	-	0.82	3.5	6.8	3.8	19.0	22.5	15.0	20.6	2.5	26.0
3.00	100LA2	2870	6.73	9.98	IE1	81.5	81.5	81.6	-	0.79	3.0	6.4	3.4	32.0	35.5	19.4	25.0	1.8	40.0
4.00	100LB2	2870	8.37	13.31	IE1	83.1	83.1	83.4	-	0.83	3.2	6.8	3.6	42.0	45.5	22.8	28.4	1.5	40.0
4.00	112MA2	2900	8.79	13.17	IE1	83.1	83.1	83.5	-	0.79	3.0	6.3	3.4	62.7	71.5	26.6	36.3	1.5	40.0
5.50	112MB2	2910	11.40	18.05	IE1	84.7	84.9	85.0	-	0.82	3.3	6.7	3.5	72.4	81.2	30.8	40.5	1.4	60.0
5.50	132SA2	2910	11.16	18.05	IE1	84.7	84.7	84.9	-	0.84	3.0	6.3	3.2	106.0	116.0	36.0	46.3	1.2	75.0
7.50	132SB2	2910	14.47	24.61	IE1	86.0	86.0	86.1	-	0.87	2.6	6.6	3.2	142.0	152.0	41.9	52.2	1.1	75.0
9.20	132MA2	2910	17.37	30.19	IE1	86.9	86.9	87.1	-	0.88	3.0	7.0	3.3	180.0	203.0	49.2	63.9	1.0	100.0
11.00	132MB2	2910	20.32	36.10	IE1	87.6	87.8	87.8	-	0.89	2.9	7.0	3.2	213.0	236.0	55.1	69.8	0.8	150.0
11.00	160SA2	2910	20.32	36.10	IE1	87.6	87.8	87.8	-	0.89	2.9	7.0	3.2	213.0	236.0	56.9	71.6	0.8	150.0

3.1 TS-TBS

2 Polos

460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.12	56B2	3320	0.34	0.34	-	-	59.6	57.2	-	0.74	3.0	3.3	3.2	1.2	-	3.3	-	-	-
0.18	63A2	3440	0.53	0.50	-	-	62.3	60.4	-	0.68	3.6	4.3	3.7	2.0	2.6	3.7	5.2	4.7	1.8
0.25	63B2	3430	0.66	0.70	-	-	64.7	63.8	-	0.73	3.5	4.3	3.6	2.2	2.8	4.1	5.6	4.7	1.8
0.37	63C2	3430	0.87	1.03	-	-	68.4	67.2	-	0.78	3.5	4.4	3.6	2.5	3.1	4.5	6.0	4.0	3.5
0.37	71A2	3460	1.05	1.02	-	-	65.3	64.1	-	0.68	3.8	4.5	3.7	4.0	4.7	5.4	7.6	4.0	5.0
0.55	71B2	3440	1.48	1.53	-	-	66.6	65.0	-	0.70	3.7	4.4	3.6	4.4	5.5	6.0	8.2	4.0	5.0
0.75	71C2	3420	1.68	2.09	-	-	74.8	72.5	-	0.75	3.5	4.6	3.4	5.1	6.2	7.0	9.2	3.0	7.5
0.75	80A2	3450	1.73	2.08	-	-	74.5	72.1	-	0.73	3.5	5.2	3.7	9.0	10.6	8.1	11.6	3.0	10.0
1.10	80B2	3450	2.39	3.04	-	-	77.1	75.4	-	0.75	3.6	5.1	3.7	10.4	12.0	9.2	12.7	3.0	15.0
1.50	80C2	3440	3.10	4.16	-	-	77.9	77.2	-	0.78	3.4	5.1	3.5	12.1	15.6	10.7	14.2	2.5	15.0
1.50	90S2	3460	3.02	4.14	-	-	77.9	78.2	-	0.80	3.7	5.8	3.9	14.0	15.6	12.7	16.2	2.5	15.0
2.20	90L2	3470	4.33	6.05	-	-	79.8	80.1	-	0.80	4.0	6.1	4.3	19.0	22.5	15.0	20.6	2.5	26.0
3.00	100LA2	3490	5.87	8.21	-	-	82.3	81.9	-	0.78	3.7	6.1	3.9	32.0	35.5	19.4	25.0	1.8	40.0
4.00	100LB2	3490	7.25	10.95	-	-	83.4	83.0	-	0.83	3.8	6.5	4.2	42.0	45.5	22.8	28.4	1.5	40.0
4.00	112MA2	3520	7.71	10.85	-	-	83.5	83.3	-	0.78	3.5	6.6	3.9	62.7	71.5	26.6	36.3	1.5	40.0
5.50	112MB2	3530	10.04	14.88	-	-	84.9	84.7	-	0.81	3.8	6.8	4.0	72.4	81.2	30.8	40.5	1.4	60.0
5.50	132SA2	3520	9.80	14.92	-	-	84.9	85.0	-	0.83	3.6	6.2	3.7	106.0	116.0	36.0	46.3	1.2	75.0
7.50	132SB2	3520	12.63	20.35	-	-	86.7	86.5	-	0.86	3.2	6.6	3.7	142.0	152.0	41.9	52.2	1.1	75.0
9.20	132MA2	3520	15.12	24.96	-	-	87.8	88.1	-	0.87	3.4	6.8	3.9	180.0	203.0	49.2	63.9	1.0	100.0
11.00	132MB2	3520	17.75	29.84	-	-	88.4	88.2	-	0.88	3.4	6.9	3.9	213.0	236.0	55.1	69.8	0.8	150.0
11.00	160SA2	3520	17.75	29.84	-	-	88.4	88.2	-	0.88	3.4	6.9	3.9	213.0	236.0	56.9	71.6	0.8	150.0

3.1 TS-TBS

4 Polos

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.09	56B4	1250	0.42	0.68	-	-	45.4	43.4	-	0.66	2.0	2.2	2.1	1.5	-	3.1	-	-	-
0.12	63A4	1340	0.48	0.86	-	-	54.6	52.9	-	0.66	2.4	2.8	2.3	2.4	3.0	3.6	5.1	12.5	1.8
0.18	63B4	1330	0.67	1.29	-	-	57.2	54.9	-	0.68	2.3	2.8	2.2	2.8	3.4	4.1	5.6	12.5	3.5
0.22	63C4	1330	0.87	1.58	-	-	57.3	58.1	-	0.64	2.2	2.6	2.2	2.8	3.4	4.2	5.7	10.0	3.5
0.25	63D4	1320	0.83	1.81	-	-	62.4	62.9	-	0.69	2.3	2.9	2.2	3.6	4.2	4.9	6.4	10.0	3.5
0.25	71A4	1390	0.79	1.72	-	-	62.3	61.9	-	0.73	2.3	3.7	2.3	7.8	8.9	5.4	7.6	10.0	5.0
0.37	71B4	1380	1.09	2.56	-	-	66.1	65.3	-	0.74	2.3	3.7	2.3	8.8	9.9	6.0	8.2	10.0	7.5
0.55	71C4	1370	1.50	3.83	-	-	68.7	68.6	-	0.77	2.3	3.8	2.2	11.0	12.1	7.2	9.4	8.0	7.5
0.55	80A4	1400	1.48	3.75	-	-	69.8	69.3	-	0.77	2.3	4.3	2.5	20.8	22.4	8.4	11.9	8.0	10.0
0.75	80B4	1400	1.92	5.12	IE1	72.1	72.1	71.3	-	0.78	2.4	4.6	2.6	25.4	27.0	9.9	13.4	7.1	15.0
0.92	80C4	1400	2.34	6.28	IE1	73.7	73.7	72.9	-	0.77	2.4	4.4	2.5	25.4	27.0	10.0	13.5	5.0	15.0
1.10	80D4	1410	2.64	7.45	IE1	75.0	75.1	75.5	-	0.80	2.7	4.8	2.8	29.9	31.5	11.4	14.9	5.0	15.0
1.10	90S4	1400	2.82	7.50	IE1	75.0	75.0	75.4	-	0.75	2.9	4.8	3.0	25.0	26.6	11.9	15.4	5.0	15.0
1.50	90LA4	1400	3.60	10.23	IE1	77.2	77.2	77.4	-	0.78	2.9	5.0	3.0	32.0	35.5	14.3	19.9	4.0	26.0
1.85	90LB4	1400	4.36	12.62	IE1	78.6	78.6	79.0	-	0.78	2.9	5.0	3.0	38.4	41.9	16.0	21.6	4.0	40.0
2.20	100LA4	1420	5.10	14.80	IE1	79.7	79.8	80.0	-	0.78	2.5	5.1	2.7	53.0	56.5	18.7	24.3	3.2	40.0
3.00	100LB4	1420	6.78	20.18	IE1	81.5	81.9	82.4	-	0.78	2.5	5.2	2.7	72.0	75.5	22.6	28.2	3.2	55.0
4.00	112MA4	1440	8.79	26.53	IE1	83.1	83.1	83.4	-	0.79	2.8	6.0	3.0	119.0	128.0	29.0	38.7	2.5	60.0
4.80	112MB4	1430	10.31	32.05	IE1	84.0	84.0	84.2	-	0.80	2.5	5.8	2.7	132.0	141.0	31.9	41.6	1.8	60.0
5.50	132S4	1450	11.72	36.22	IE1	84.7	84.7	85.0	-	0.80	2.4	5.5	2.5	240.0	250.0	41.7	52.0	1.8	100.0
7.50	132MA4	1450	15.72	49.39	IE1	86.0	86.1	86.3	-	0.80	2.6	5.7	2.6	330.0	353.0	52.0	66.7	1.2	150.0
9.20	132MB4	1450	18.87	60.59	IE1	86.9	86.9	87.0	-	0.81	2.8	5.8	2.7	391.6	414.6	58.2	72.9	1.1	150.0
11.00	132MC4	1440	21.84	72.95	IE1	87.6	87.6	87.8	-	0.83	2.7	5.6	2.8	417.4	440.4	62.6	77.3	0.9	150.0
11.00	160S4	1440	21.84	72.95	IE1	87.6	87.6	87.8	-	0.83	2.7	5.6	2.8	417.4	440.4	65.4	80.1	0.9	150.0

3.1 TS-TBS

4 Polos

460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.09	56B4	1620	0.38	0.53	-	-	48.4	45.2	-	0.60	2.5	2.6	2.5	1.5	-	3.1	-	-	-
0.12	63A4	1670	0.44	0.69	-	-	52.1	50.6	-	0.65	3.1	2.8	3.0	2.4	3.0	3.6	5.1	12.5	1.8
0.18	63B4	1670	0.60	1.03	-	-	55.9	53.2	-	0.67	3.0	2.8	2.9	2.8	3.4	4.1	5.6	12.5	3.5
0.22	63C4	1670	0.77	1.26	-	-	57.9	58.1	-	0.62	3.0	2.8	2.9	2.8	3.4	4.2	5.7	10.0	3.5
0.25	63D4	1660	0.73	1.44	-	-	63.1	63.5	-	0.68	3.0	2.9	3.0	3.6	4.2	4.9	6.4	10.0	3.5
0.25	71A4	1720	0.70	1.39	-	-	63.0	63.3	-	0.71	2.9	3.8	2.9	7.8	8.9	5.4	7.6	10.0	5.0
0.37	71B4	1710	0.93	2.07	-	-	68.2	67.5	-	0.73	2.9	3.8	2.8	8.8	9.9	6.0	8.2	10.0	7.5
0.55	71C4	1700	1.35	3.09	-	-	69.2	69.0	-	0.74	2.9	3.8	2.8	11.0	12.1	7.2	9.4	8.0	7.5
0.55	80A4	1730	1.31	3.04	-	-	69.5	68.9	-	0.76	2.8	4.5	3.1	20.8	22.4	8.4	11.9	8.0	10.0
0.75	80B4	1730	1.66	4.14	-	-	73.5	71.6	-	0.77	2.9	4.8	3.2	25.4	27.0	9.9	13.4	7.1	15.0
0.92	80C4	1720	2.08	5.11	-	-	74.1	72.9	-	0.75	3.0	4.7	3.0	25.4	27.0	10.0	13.5	5.0	15.0
1.10	80D4	1730	2.33	6.07	-	-	75.9	73.4	-	0.78	3.2	5.1	3.2	29.9	31.5	11.4	14.9	5.0	15.0
1.10	90S4	1720	2.43	6.11	-	-	75.8	73.4	-	0.75	3.4	5.1	3.6	25.0	26.6	11.9	15.4	5.0	15.0
1.50	90LA4	1720	3.14	8.33	-	-	77.9	78.1	-	0.77	3.4	5.1	3.7	32.0	35.5	14.3	19.9	4.0	26.0
1.85	90LB4	1720	3.82	10.27	-	-	78.9	79.1	-	0.77	3.5	5.2	3.8	38.4	41.9	16.0	21.6	4.0	40.0
2.20	100LA4	1740	4.42	12.07	-	-	81.1	80.9	-	0.77	2.7	5.0	3.0	53.0	56.5	18.7	24.3	3.2	40.0
3.00	100LB4	1740	5.92	16.46	-	-	82.6	82.4	-	0.77	2.8	5.1	3.1	72.0	75.5	22.6	28.2	3.2	55.0
4.00	112MA4	1750	7.56	21.83	-	-	85.1	84.3	-	0.78	3.4	6.4	3.5	119.0	128.0	29.0	38.7	2.5	60.0
4.80	112MB4	1740	8.88	26.34	-	-	85.9	85.2	-	0.79	3.1	6.1	3.2	132.0	141.0	31.9	41.6	1.8	60.0
5.50	132S4	1750	10.15	30.01	-	-	86.1	85.6	-	0.79	2.9	5.8	3.0	240.0	250.0	41.7	52.0	1.8	100.0
7.50	132MA4	1750	13.65	40.93	-	-	87.3	86.9	-	0.79	3.1	5.9	3.2	330.0	353.0	52.0	66.7	1.2	150.0
9.20	132MB4	1750	16.63	50.20	-	-	87.9	87.3	-	0.79	3.1	6.0	3.2	391.6	414.6	58.2	72.9	1.1	150.0
11.00	132MC4	1740	19.28	60.37	-	-	88.4	87.6	-	0.81	2.9	5.8	3.0	417.4	440.4	62.6	77.3	0.9	150.0
11.00	160S4	1740	19.28	60.37	-	-	88.4	87.6	-	0.81	2.9	5.8	3.0	417.4	440.4	65.4	80.1	0.9	150.0

3.1 TS-TBS

6 Polos

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.09	63A6	860	0.49	1.00	-	-	42.1	39.3	-	0.63	2.1	2.0	2.1	3.6	4.2	5.0	6.5	12.5	3.5
0.12	63B6	860	0.68	1.33	-	-	43.1	40.0	-	0.59	2.2	2.0	2.2	3.6	4.2	5.1	6.6	12.5	3.5
0.15	63C6	810	0.80	1.77	-	-	42.1	39.2	-	0.64	2.0	2.0	2.0	3.6	4.2	5.1	6.6	11.8	3.5
0.18	71A6	900	0.62	1.91	-	-	59.3	59.9	-	0.71	2.0	2.7	2.0	9.3	10.4	5.2	7.4	11.2	5.0
0.25	71B6	900	0.80	2.65	-	-	63.4	63.8	-	0.71	2.2	3.2	2.2	12.0	13.1	6.0	8.2	11.2	7.5
0.37	71C6	880	1.12	4.00	-	-	64.2	64.4	-	0.74	2.0	3.1	2.0	14.8	15.9	6.8	9.0	10.0	7.5
0.37	80A6	940	1.18	3.80	-	-	66.3	64.0	-	0.68	2.6	4.1	2.6	25.4	27.0	9.6	13.0	9.5	10.0
0.55	80B6	930	1.75	5.60	-	-	66.8	64.2	-	0.68	2.7	4.1	2.8	29.9	31.5	11.1	14.6	9.0	15.0
0.75	80C6	920	2.21	7.80	-	-	70.0	67.2	-	0.70	2.7	4.0	2.7	29.9	31.5	11.3	14.8	7.1	15.0
0.75	90S6	920	2.31	7.80	-	-	70.0	67.5	-	0.67	2.7	3.6	2.7	28.1	29.7	12.9	16.4	7.1	13.0
1.10	90L6	930	3.30	11.30	-	-	72.9	71.1	-	0.66	2.9	4.1	2.9	38.4	41.9	15.9	21.5	5.3	26.0
1.50	100LA6	930	4.00	15.40	-	-	74.9	75.2	-	0.73	2.2	3.8	2.2	72.0	75.5	20.0	25.6	3.6	40.0
1.85	100LB6	930	4.90	19.00	-	-	75.1	75.5	-	0.73	2.2	3.6	2.2	88.0	91.5	24.0	29.6	3.2	40.0
2.20	112MA6	930	5.70	23.00	-	-	75.9	76.3	-	0.74	2.2	4.3	2.4	148.0	176.8	24.0	33.7	2.5	60.0
3.00	112MB6	930	7.20	31.00	-	-	77.3	77.8	-	0.78	2.1	4.9	2.4	188.0	216.8	30.5	40.2	2.5	60.0
3.00	132SA6	960	7.30	30.00	-	-	78.9	79.1	-	0.75	2.2	5.1	2.4	320.0	330.3	40.0	50.3	2.3	75.0
4.00	132MA6	960	9.60	40.00	-	-	79.4	78.8	-	0.76	2.1	5.6	2.5	380.0	402.5	46.4	61.1	1.5	100.0
5.50	132MB6	960	12.60	55.00	-	-	80.7	81.0	-	0.78	2.2	5.1	2.3	460.0	482.5	52.5	67.2	1.3	150.0

3.1 TS-TBS

6 Polos

460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.09	63A6	1070	0.44	0.80	-	-	43.3	39.8	-	0.59	2.6	2.4	2.6	3.6	4.2	5.0	6.5	12.5	3.5
0.12	63B6	1080	0.62	1.06	-	-	44.3	40.7	-	0.55	2.8	2.4	2.8	3.6	4.2	5.1	6.6	12.5	3.5
0.15	63C6	1070	0.75	1.34	-	-	46.3	46.0	-	0.54	2.6	2.2	2.6	3.6	4.2	5.1	6.6	11.8	3.5
0.18	71A6	1130	0.57	1.52	-	-	63.4	63.8	-	0.63	2.4	3.2	2.4	9.3	10.4	5.2	7.4	11.2	5.0
0.25	71B6	1130	0.74	2.11	-	-	64.8	65.0	-	0.65	2.5	3.9	2.5	12.0	13.1	6.0	8.2	11.2	7.5
0.37	71C6	1100	0.99	3.20	-	-	65.2	64.9	-	0.72	2.2	3.7	2.2	14.8	15.9	6.8	9.0	10.0	7.5
0.37	80A6	1150	1.10	3.10	-	-	68.2	63.1	-	0.62	3.1	4.8	3.1	25.4	27.0	9.6	13.0	9.5	10.0
0.55	80B6	1150	1.59	4.60	-	-	68.8	64.1	-	0.63	3.1	4.8	3.2	29.9	31.5	11.1	14.6	9.0	15.0
0.75	80C6	1130	2.07	6.30	-	-	69.9	69.5	-	0.65	3.2	4.7	3.2	29.9	31.5	11.3	14.8	7.1	15.0
0.75	90S6	1130	2.24	6.30	-	-	68.8	68.4	-	0.61	3.2	4.3	3.3	28.1	29.7	12.9	16.4	7.1	13.0
1.10	90L6	1140	3.00	9.20	-	-	71.0	70.4	-	0.64	3.4	4.6	3.4	38.4	41.9	15.9	21.5	5.3	26.0
1.50	100LA6	1150	3.50	12.50	-	-	77.0	77.9	-	0.69	2.4	3.9	2.5	72.0	75.5	20.0	25.6	3.6	40.0
1.85	100LB6	1140	4.40	15.50	-	-	75.2	75.6	-	0.70	2.5	4.0	2.6	88.0	91.5	24.0	29.6	3.2	40.0
2.20	112MA6	1160	5.00	18.10	-	-	78.3	78.6	-	0.70	2.6	4.5	2.7	148.0	176.8	24.0	33.7	2.5	60.0
3.00	112MB6	1160	6.30	24.70	-	-	79.2	79.5	-	0.75	2.3	4.9	2.4	188.0	216.8	30.5	40.2	2.5	60.0
3.00	132SA6	1170	6.50	24.50	-	-	81.3	81.5	-	0.71	2.7	6.0	2.9	320.0	330.3	40.0	50.3	2.3	75.0
4.00	132MA6	1170	8.40	32.60	-	-	81.5	81.2	-	0.73	2.3	6.4	2.5	380.0	402.5	46.4	61.1	1.5	100.0
5.50	132MB6	1160	11.00	45.30	-	-	82.5	81.2	-	0.76	2.6	6.3	2.7	460.0	482.5	52.5	67.2	1.3	150.0

3.2 TH-TBH

2 Polos — 400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80A2	2840	1.64	2.52	IE2	77.4	78.8	79.3	77.1	0.84	3.4	6.4	3.3	13.5	15.1	10.0	13.5	3.0	10.0
1.10	80B2	2840	2.35	3.70	IE2	79.6	80.6	80.7	80.7	0.84	3.7	6.5	3.4	14.4	16.0	11.3	14.9	3.0	15.0
1.50	90S2	2870	3.16	4.99	IE2	81.3	81.5	81.2	81.2	0.84	3.8	7.4	3.8	16.8	18.4	14.2	17.7	2.5	13.0
2.20	90L2	2880	4.65	7.29	IE2	83.2	83.3	83.1	83.1	0.82	4.0	7.6	3.9	22.8	26.3	17.1	22.7	2.5	26.0
3.00	100L2	2900	6.09	9.88	IE2	84.6	84.6	83.5	80.5	0.84	4.0	8.2	4.1	43.2	46.7	23.6	29.2	1.5	40.0
4.00	112M2	2930	8.11	13.04	IE2	85.8	85.8	85.2	85.2	0.83	3.5	8.6	3.9	79.1	87.9	31.2	40.9	1.5	40.0
5.50	132SA2	2940	10.85	17.86	IE2	87.0	87.1	86.4	83.7	0.84	3.0	8.0	3.7	141.0	151.0	43.0	53.3	1.2	75.0
7.50	132SB2	2930	14.29	24.44	IE2	88.1	88.1	87.6	85.4	0.86	3.4	8.1	3.8	178.0	188.0	49.0	59.3	1.1	75.0
9.20	132M2	2930	16.97	29.99	IE2	88.8	88.9	88.9	88.9	0.88	3.7	8.2	3.9	216.0	239.0	56.3	71.0	1.0	100.0

2 Polos — 460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80A2	3470	1.44	2.06	IE2	75.5	79.8	78.1	75.4	0.82	3.7	6.9	3.7	13.5	15.1	10.0	13.5	3.0	10.0
1.10	80B2	3460	2.03	3.04	IE2	82.5	82.9	81.5	78.2	0.82	4.1	7.3	4.0	14.4	16.0	11.3	14.9	3.0	15.0
1.50	90S2	3490	2.70	4.10	IE2	84.0	84.0	83.0	80.7	0.83	4.2	8.5	4.1	16.8	18.4	14.2	17.7	2.5	13.0
2.20	90L2	3490	3.94	6.02	IE2	85.5	85.5	84.1	81.9	0.82	4.4	8.8	4.4	22.8	26.3	17.1	22.7	2.5	26.0
3.00	100L2	3520	5.18	8.14	IE2	87.5	87.5	85.9	83.1	0.83	4.5	9.5	4.7	43.2	46.7	23.6	29.2	1.5	40.0
4.00	112M2	3540	6.90	10.79	IE2	87.5	87.7	86.1	83.9	0.83	4.1	9.5	4.5	79.1	87.9	31.2	40.9	1.5	40.0
5.50	132SA2	3540	9.29	14.84	IE2	88.5	88.5	87.2	84.3	0.84	4.0	9.1	4.7	141.0	151.0	43.0	53.3	1.2	75.0
7.50	132SB2	3530	12.37	20.29	IE2	89.5	89.5	88.9	85.8	0.85	4.2	9.2	4.7	178.0	188.0	49.0	59.3	1.1	75.0
9.20	132M2	3530	14.78	24.89	IE2	89.5	89.8	89.0	86.1	0.87	4.3	9.2	4.8	216.0	239.0	56.3	71.0	1.0	100.0

3.2 TH-TBH

4 Polos — 400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80B4	1430	1.79	5.01	IE2	79.6	79.6	79.7	75.8	0.76	3.0	5.8	3.2	31.8	33.4	11.6	15.1	7.1	15.0
1.10	90S4	1430	2.53	7.35	IE2	81.4	81.5	81.7	77.9	0.77	3.2	5.7	3.2	32.5	36.0	14.2	17.7	5.0	13.0
1.50	90L4	1420	3.49	10.09	IE2	82.8	82.8	82.4	79.3	0.75	3.5	5.9	3.5	38.4	41.9	16.3	21.9	4.0	26.0
2.20	100LA4	1430	5.02	14.69	IE2	84.3	84.3	84.7	83.3	0.75	3.0	5.7	3.2	76.3	80.5	21.0	28.0	3.2	40.0
3.00	100LB4	1430	6.75	20.03	IE2	85.5	85.5	85.8	84.2	0.75	3.1	5.7	3.2	88.9	92.7	24.0	31.0	3.2	40.0
4.00	112M4	1450	8.51	26.34	IE2	86.6	87.0	87.2	85.7	0.78	3.2	6.8	3.4	137.0	146.0	32.1	41.8	2.5	60.0
5.50	132S4	1460	11.14	35.97	IE2	87.7	88.0	88.4	87.3	0.81	2.6	6.5	3.1	288.0	298.0	47.0	57.3	1.8	100.0
7.50	132MA4	1460	15.24	49.06	IE2	88.7	88.8	89.2	88.0	0.80	2.7	6.7	3.2	388.0	411.0	58.8	73.2	1.2	150.0
9.20	132MB4	1460	19.04	60.18	IE2	89.3	89.4	89.6	88.2	0.78	2.7	6.1	3.0	413.0	436.0	63.0	77.0	1.1	150.0

4 Polos — 460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80B4	1750	1.56	4.09	IE2	82.5	82.5	81.9	79.7	0.73	3.4	6.9	3.7	31.8	33.4	11.6	15.1	7.1	15.0
1.10	90S4	1750	2.25	6.00	IE2	84.0	84.0	83.5	80.0	0.73	3.8	6.6	3.8	32.5	36.0	14.2	17.7	5.0	13.0
1.50	90L4	1740	3.11	8.23	IE2	84.0	84.0	83.6	80.9	0.72	4.1	6.9	4.0	38.4	41.9	16.3	21.9	4.0	26.0
2.20	100LA4	1740	4.44	12.07	IE2	87.5	87.5	87.1	85.1	0.71	3.6	6.6	3.7	76.3	80.5	21.0	28.0	3.2	40.0
3.00	100LB4	1740	6.05	16.46	IE2	87.5	87.7	87.3	85.4	0.71	3.7	6.6	3.7	88.9	92.7	24.0	31.0	3.2	40.0
4.00	112M4	1760	7.58	21.70	IE2	87.5	88.3	87.8	86.6	0.75	3.6	7.5	3.9	137.0	146.0	32.1	41.8	2.5	60.0
5.50	132S4	1760	9.75	29.84	IE2	89.5	89.6	88.9	87.8	0.79	3.1	7.6	3.5	288.0	298.0	47.0	57.3	1.8	100.0
7.50	132MA4	1760	13.39	40.69	IE2	89.5	90.1	89.1	88.0	0.78	3.1	7.7	3.6	388.0	411.0	58.8	73.2	1.2	150.0
9.20	132MB4	1760	16.84	49.92	IE2	89.5	90.2	89.8	88.3	0.76	3.2	7.6	3.6	413.0	436.0	63.0	77.0	1.1	150.0

3.2 TH-TBH

6 Polos — 400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	90S6	940	2.10	7.62	IE2	75.9	75.9	75.3	72.1	0.68	2.2	3.9	2.4	45.0	46.6	13.6	17.0	7.1	13.0
1.10	90L6	940	3.03	11.18	IE2	78.1	78.1	77.6	73.7	0.67	2.4	4.0	2.5	70.5	74.0	20.4	26.0	5.3	26.0
1.50	100L6	940	3.77	15.24	IE2	79.8	79.8	79.6	76.2	0.72	3.0	5.0	2.9	91.6	95.1	24.8	30.4	3.6	40.0
2.20	112M6	960	5.18	21.88	IE2	81.8	81.8	81.6	80.0	0.75	2.2	5.7	2.7	202.0	231.0	30.9	40.6	2.8	40.0
3.00	132S6	970	6.66	29.53	IE2	83.3	85.5	85.9	84.9	0.76	2.5	6.2	2.5	384.0	394.0	47.4	57.7	2.3	75.0
4.00	132MA6	970	8.87	39.38	IE2	84.6	86.8	87.0	86.3	0.75	2.5	6.2	2.6	456.0	479.0	53.5	68.2	1.5	75.0
5.50	132MB6	970	12.20	54.15	IE2	86.0	87.9	88.6	87.5	0.74	2.5	6.1	2.6	562.0	585.0	61.7	76.4	1.3	100.0

6 Polos — 460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	90S6	1150	1.84	6.23	IE2	80.0	80.0	77.4	74.1	0.64	2.4	4.4	2.6	45.0	46.6	13.6	17.0	7.1	13.0
1.10	90L6	1150	2.56	9.13	IE2	85.5	85.5	80.6	73.0	0.63	2.7	4.7	2.9	70.5	74.0	20.4	26.0	5.3	26.0
1.50	100L6	1150	3.15	12.46	IE2	86.5	86.5	81.2	75.3	0.69	3.5	6.3	3.4	91.6	95.1	24.8	30.4	3.6	40.0
2.20	112M6	1170	4.44	17.96	IE2	87.5	87.5	83.1	77.2	0.71	2.5	6.5	3.1	202.0	231.0	30.9	40.6	2.8	40.0
3.00	132S6	1170	5.86	24.49	IE2	87.5	88.0	87.3	83.8	0.73	2.8	6.8	2.9	384.0	394.0	47.4	57.7	2.3	75.0
4.00	132MA6	1170	7.84	32.65	IE2	87.5	88.9	88.7	86.2	0.72	2.8	6.9	3.0	456.0	479.0	53.5	68.2	1.5	75.0
5.50	132MB6	1170	10.86	44.89	IE2	89.5	89.5	89.1	86.9	0.71	2.9	6.8	3.1	562.0	585.0	61.7	76.4	1.3	100.0

3.3 TP-TBP

2 Polos — 400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80A2	2860	1.58	2.50	IE3	80.7	81.8	82.3	80.9	0.84	3.2	6.1	3.3	13.5	15.1	10.0	13.5	3.0	10.0
1.10	80B2	2860	2.31	3.67	IE3	82.7	84.0	85.0	84.3	0.82	3.4	7.0	3.2	14.4	16.0	11.3	14.9	3.0	15.0
1.50	90S2	2860	3.27	5.01	IE3	84.2	84.8	84.2	82.0	0.78	4.7	6.5	4.0	16.8	18.4	15.3	18.8	2.5	13.0
2.20	90L2	2880	4.78	7.29	IE3	85.9	86.2	85.9	83.6	0.77	4.7	7.2	4.3	22.8	26.3	18.3	23.9	2.5	26.0
3.00	100L2	2900	6.06	9.88	IE3	87.1	87.2	86.7	83.9	0.82	4.3	8.9	4.6	43.2	46.7	23.9	29.5	1.5	40.0
4.00	112M2	2930	8.23	13.04	IE3	88.1	88.8	88.7	86.8	0.79	4.0	9.2	4.6	79.1	87.9	32.9	42.7	1.5	40.0
5.50	132S2	2950	10.60	17.80	IE3	89.2	90.2	90.0	88.0	0.83	4.3	9.5	4.8	178.0	188.0	49.0	59.3	1.2	75.0
7.50	132M2	2950	14.16	24.28	IE3	90.1	91.0	90.9	89.1	0.84	3.7	8.2	3.9	216.0	239.0	56.3	71.0	1.0	100.0

2 Polos — 460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80A2	3490	1.41	2.05	IE3	77.0	81.6	81.7	78.9	0.82	3.8	7.8	3.7	13.5	15.1	10.0	13.5	3.0	10.0
1.10	80B2	3490	2.04	3.01	IE3	84.0	84.7	84.6	83.3	0.80	4.3	8.4	4.0	14.4	16.0	11.3	14.9	3.0	15.0
1.50	90S2	3490	2.90	4.10	IE3	85.5	85.5	84.8	81.9	0.76	5.8	8.4	4.8	16.8	18.4	15.3	18.8	2.5	13.0
2.20	90L2	3510	4.15	5.99	IE3	86.5	86.5	85.4	82.6	0.77	6.2	9.3	5.1	22.8	26.3	18.3	23.9	2.5	26.0
3.00	100L2	3520	5.32	8.14	IE3	88.5	88.5	87.2	84.8	0.80	4.9	10.3	5.8	43.2	46.7	23.9	29.5	1.5	40.0
4.00	112M2	3550	7.16	10.76	IE3	88.5	88.8	88.1	85.3	0.79	5.3	10.8	6.0	79.1	87.9	32.9	42.7	1.5	40.0
5.50	132S2	3550	9.40	14.80	IE3	89.5	89.6	88.5	85.4	0.82	5.5	11.1	5.9	178.0	188.0	49.0	59.3	1.2	75.0
7.50	132M2	3530	12.37	20.29	IE3	90.2	90.6	88.6	86.2	0.84	4.3	11.5	5.6	216.0	239.0	56.3	71.0	1.1	75.0

3.3 TP-TBP

4 Polos — 400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80B4	1440	1.67	4.97	IE3	82.5	82.9	82.5	80.0	0.78	3.2	6.1	3.5	38.1	39.7	13.2	16.7	7.1	15.0
1.10	90S4	1430	2.41	7.35	IE3	84.1	84.5	84.6	82.6	0.78	3.2	6.2	3.4	42.3	45.8	17.7	21.2	5.0	13.0
1.50	90L4	1430	3.20	10.02	IE3	85.3	85.6	85.6	83.0	0.79	3.3	6.5	3.4	48.0	51.5	19.7	25.3	4.0	26.0
2.20	100LA4	1440	4.57	14.59	IE3	86.7	86.9	86.9	85.2	0.80	3.3	7.5	3.7	88.9	92.7	24.0	31.0	3.2	40.0
2.20	112MR4	1460	4.64	14.39	IE3	86.7	88.9	88.4	86.2	0.77	4.0	9.0	4.3	137.0	146.0	32.1	41.8	2.5	40.0
3.00	112MS4	1450	6.16	19.76	IE3	87.7	87.8	88.0	86.7	0.80	3.5	7.9	3.5	137.0	146.0	33.0	43.0	2.5	40.0
4.00	112M4	1450	8.35	26.34	IE3	88.6	88.7	88.7	87.2	0.78	3.4	7.7	3.7	155.0	164.0	35.0	45.0	2.5	60.0
5.50	132MS4	1470	11.08	35.73	IE3	89.6	89.6	89.6	87.9	0.80	3.8	8.2	3.9	388.0	411.0	61.0	75.0	1.8	100.0
7.50	132M4	1460	15.16	49.06	IE3	90.4	90.4	90.6	89.5	0.79	3.5	6.9	3.3	413.0	436.0	64.0	78.0	1.1	150.0

4 Polos — 460V 60Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	80B4	1750	1.49	4.09	IE3	83.5	85.5	82.8	79.8	0.74	3.8	7.2	4.0	38.1	39.7	13.2	16.7	7.1	15.0
1.10	90S4	1750	2.13	6.00	IE3	86.5	86.5	85.6	82.8	0.75	3.8	7.6	3.8	42.3	45.8	17.7	21.2	5.0	13.0
1.50	90L4	1750	2.82	8.19	IE3	86.5	86.6	85.7	82.7	0.77	3.8	7.8	4.2	48.0	51.5	19.7	25.3	4.0	26.0
2.20	112MR4	1770	4.11	11.87	IE3	89.5	89.5	88.6	85.9	0.75	5.0	10.9	5.6	137.0	146.0	32.1	41.8	2.5	40.0
3.00	112MS4	1760	5.39	16.28	IE3	89.5	89.5	88.8	86.8	0.78	4.1	9.5	4.7	137.0	146.0	33.0	43.0	2.5	40.0
4.00	112M4	1760	7.48	21.70	IE3	89.5	89.5	89.0	87.0	0.75	3.8	9.1	4.5	155.0	164.0	35.0	45.0	2.5	60.0
5.50	132MS4	1770	9.65	29.67	IE3	91.7	91.7	90.2	88.3	0.78	4.2	9.7	4.6	388.0	411.0	61.0	75.0	1.8	100.0
7.50	132M4	1760	13.33	40.69	IE3	91.7	91.7	91.0	89.4	0.77	3.9	7.9	3.9	413.0	436.0	64.0	78.0	1.1	150.0

3.3 TP-TBP

6 Polos

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T T	J_T TB	W_T T	W_T TB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														10^{-4}×Kgm²		Kg			
0.75	90S6	940	1.85	7.62	IE3	78.9	78.9	79.0	74.9	0.74	2.5	5.0	2.7	65.0	66.6	15.4	18.8	7.1	26.0
1.10	100LR6	950	2.73	11.06	IE3	81.0	82.0	82.2	80.8	0.71	2.6	5.1	2.8	88.0	91.5	22.7	27.9	4.0	26.0
1.50	100L6	940	3.69	15.24	IE3	82.5	82.6	83.2	81.0	0.71	2.7	4.9	2.9	91.6	95.1	24.8	30.4	3.6	40.0
2.20	112M6	960	5.09	21.88	IE3	84.3	84.3	84.5	81.8	0.74	2.3	6.1	2.9	229.0	258.0	34.0	44.0	2.8	40.0
3.00	132S6	970	6.70	29.53	IE3	85.6	86.2	87.2	86.5	0.75	2.5	6.1	2.7	384.0	394.0	46.0	57.0	2.3	75.0
4.00	132MA6	970	8.95	39.38	IE3	86.8	87.2	88.0	88.2	0.74	2.5	6.6	2.9	456.0	479.0	53.5	68.2	1.5	75.0
5.50	132MB6	970	12.15	54.15	IE3	88.0	88.3	88.6	87.7	0.74	2.7	6.4	2.9	562.0	585.0	61.7	76.4	1.3	100.0

3.4 S

4 Polos

400V 50Hz

Pn [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n 230V [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm^2]	W_T [Kg]
0.12	63A4	1420	1.30	0.81	48.0	0.88	6.3	0.8	2.7	2.4	2.8	4.2
0.18	63B4	1400	1.60	1.23	57.0	0.90	8.0	0.8	2.8	1.9	3.5	4.8
0.25	71A4	1340	2.10	1.78	59.0	0.94	10.0	0.7	2.7	1.7	8.6	5.9
0.37	71B4	1360	2.80	2.60	61.0	0.95	14.0	0.7	2.9	1.6	10.8	6.7
0.55	80A4	1400	3.80	3.75	64.0	0.98	20.0	0.7	3.7	1.9	25.0	10.1
0.75	80B4	1400	5.10	5.12	65.0	0.98	25.0	0.6	3.6	1.9	31.0	11.5
1.10	90S4	1370	7.70	7.67	69.0	0.91	30.0	0.5	3.2	1.7	30.0	13.5
1.50	90L4	1350	9.30	10.61	72.0	0.96	40.0	0.5	3.0	1.6	38.0	16.5
2.20	100LA4	1400	13.20	15.01	72.0	0.95	60.0	0.5	3.0	1.5	72.0	22.8

3.5 HSE

4 Polos

400V 50Hz

Pn [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r / C_s [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm^2]	W_T [Kg]
0.12	63A4	1420	1.30	0.81	48.0	0.88	6,3 / 12,5	2.4	3.3	2.4	2.8	4.2
0.18	63B4	1400	1.60	1.23	57.0	0.90	8 / 16	2.3	3.2	1.9	3.5	4.8
0.25	71A4	1340	2.10	1.78	59.0	0.94	10 / 20	2.5	3.0	1.7	8.6	5.9
0.37	71B4	1360	2.80	2.60	61.0	0.95	14 / 25	2.3	3.2	1.6	10.8	6.7
0.55	80A4	1400	3.80	3.75	64.0	0.98	20 / 40	2.4	4.2	1.9	25.0	10.1
0.75	80B4	1400	5.10	5.12	65.0	0.98	25 / 50	2.3	4.0	1.9	31.0	11.5
1.10	90S4	1370	7.70	7.67	69.0	0.91	30 / 80	2.3	3.4	1.7	30.0	13.5
1.50	90L4	1350	9.30	10.61	72.0	0.96	40 / 120	2.3	3.9	1.6	38.0	16.5
2.20	100LA4	1400	13.20	15.01	72.0	0.95	60 / 140	2.1	3.4	1.5	72.0	22.8

3.6 D-DB

2/4 Polos - Dahlander YY/Δ

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T D	J_T DB	W_T D	W_T DB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										10^{-4}×Kgm²		Kg			
0,18 / 0,12	63A2/4	2800 / 1370	0,55 / 0,55	0,62 / 0,83	60 / 50	0,77 / 0,65	1,5 / 1,4	3,4 / 2,5	1,7 / 1,7	2.8	3.4	4.2	5.7	4,0 / 6,3	1.0
0,20 / 0,15	63B2/4	2790 / 1370	0,64 / 0,66	0,70 / 1,05	62 / 51	0,80 / 0,64	3,0 / 2,7	4,0 / 2,6	3,1 / 2,8	2.8	3.4	4.2	5.7	3,4 / 5,8	3.0
0,25 / 0,18	63C2/4	2820 / 1380	0,70 / 0,70	0,85 / 1,25	63 / 54	0,82 / 0,70	2,4 / 2,3	3,5 / 2,6	2,5 / 2,4	3.5	4.1	4.8	6.5	2,8 / 5,3	3.0
0,25 / 0,18	71A2/4	2850 / 1420	0,70 / 0,60	0,84 / 1,23	64 / 62	0,80 / 0,70	2,0 / 1,9	4,2 / 3,6	2,1 / 2,0	7.2	8.3	5.3	7.5	2,8 / 5,3	5.0
0,37 / 0,25	71B2/4	2810 / 1420	0,98 / 0,78	1,25 / 1,70	66 / 64	0,86 / 0,75	2,2 / 2,1	4,7 / 4,0	2,3 / 2,2	8.6	9.7	5.9	8.1	2,8 / 5,3	5.0
0,55 / 0,37	71C2/4	2790 / 1390	1,3 / 1,1	1,88 / 2,55	69 / 67	0,88 / 0,78	2,0 / 1,9	4,5 / 3,7	2,1 / 2,0	10.8	11.9	6.7	8.9	2,3 / 4,2	5.0
0,60 / 0,45	80A2/4	2800 / 1410	1,75 / 1,25	2,1 / 3,1	58 / 64	0,87 / 0,82	1,7 / 1,7	3,6 / 4,1	1,8 / 2,0	19.0	20.6	8.7	12.2	2,3 / 4,2	5.0
0,80 / 0,60	80B2/4	2830 / 1410	1,95 / 1,5	2,7 / 4,0	68 / 70	0,89 / 0,84	1,8 / 1,8	4,6 / 4,6	1,9 / 1,9	25.0	26.6	10.1	13.6	2,0 / 3,5	10.0
1,10 / 0,75	80C2/4	2850 / 1420	2,7 / 1,9	3,7 / 5,1	68 / 70	0,90 / 0,86	1,7 / 1,9	4,3 / 5,0	1,9 / 2,0	31.0	32.6	11.3	14.8	1,6 / 2,8	10.0
1,4 / 1,1	90S2/4	2800 / 1390	3,7 / 2,9	4,8 / 7,6	69 / 72	0,79 / 0,78	2,5 / 2,3	4,4 / 4,8	2,6 / 2,4	29.0	30.6	13.5	17.0	1,2 / 2,0	13.0
1,7 / 1,3	90LA2/4	2830 / 1390	3,8 / 3,0	5,7 / 8,9	73 / 71	0,89 / 0,86	2,3 / 2,1	4,8 / 4,3	2,4 / 2,1	32.0	35.5	14.5	20.1	1,1 / 1,9	26.0
2,2 / 1,5	90LB2/4	2850 / 1420	5,0 / 3,5	7,4 / 10,3	72 / 74	0,84 / 0,80	2,3 / 2,6	4,8 / 5,3	2,4 / 2,6	39.0	42.5	16.5	22.1	1,0 / 1,7	26.0
2,3 / 1,8	100LA2/4	2870 / 1420	5,5 / 4,2	7,6 / 12,2	73 / 74	0,84 / 0,80	2,4 / 2,4	6,3 / 4,6	2,5 / 2,7	53.0	56.5	19.1	24.7	1,0 / 1,7	26.0
3,0 / 2,2	100LB2/4	2870 / 1420	6,9 / 5,2	10,0 / 14,7	74 / 75	0,85 / 0,80	2,1 / 2,2	5,4 / 5,1	2,6 / 2,4	64.0	67.5	21.2	26.8	0,8 / 1,3	40.0
3,3 / 2,6	100LC2/4	2860 / 1420	7,5 / 6,0	10,8 / 17,3	74 / 75	0,86 / 0,81	2,1 / 2,0	5,4 / 4,5	2,6 / 2,4	72.0	75.5	22.8	28.4	0,7 / 1,2	40.0
4,0 / 3,0	112MA2/4	2800 / 1420	9,0 / 6,6	13,7 / 20,2	74 / 78	0,85 / 0,84	2,5 / 2,5	5,2 / 5,8	2,6 / 2,6	90.0	98.8	25.0	34.7	0,7 / 1,2	60.0
4,8 / 3,6	112MB2/4	2870 / 1420	10,0 / 7,7	16,0 / 24,2	79 / 81	0,87 / 0,84	2,1 / 2,1	6,1 / 5,0	2,8 / 2,4	110.0	118.8	29.4	39.1	0,6 / 1,1	60.0
6,0 / 4,5	132SA2/4	2880 / 1440	12,5 / 10,0	20,0 / 29,9	80 / 82	0,88 / 0,81	2,0 / 2,0	6,2 / 4,7	2,4 / 2,4	240.0	250.3	42.3	52.6	0,5 / 0,8	75.0
7,5 / 5,8	132SB2/4	2890 / 1440	16,7 / 12,8	24,6 / 38,3	77 / 80	0,86 / 0,82	2,5 / 2,5	5,8 / 4,7	2,6 / 2,6	307.0	317.3	50.2	60.5	0,4 / 0,7	100.0
9,2 / 7,0	132MA2/4	2900 / 1440	18,8 / 14,8	29,9 / 45,9	81 / 83	0,86 / 0,82	2,5 / 2,6	7,6 / 5,2	2,6 / 2,7	350.0	373.0	54.8	69.5	0,4 / 0,7	100.0
11,0 / 8,5	132MB2/4	2920 / 1460	24,0 / 17,0	35,7 / 55,8	82 / 86	0,81 / 0,83	2,2 / 2,2	7,9 / 5,8	2,3 / 2,3	389.0	412.0	59.4	74.1	0,4 / 0,7	150.0

2/8 Polos - Bobinas separadas Y/Y

400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T D	J_T DB	W_T D	W_T DB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										10^{-4}×Kgm²		Kg			
0,18 / 0,045	71A2/8	2890 / 710	0,58 / 0,42	0,61 / 0,61	57 / 28	0,82 / 0,60	2,0 / 2,6	4,5 / 2,0	2,1 / 2,7	7.2	8.3	5.3	7.5	7,5 / 19	2.5
0,25 / 0,06	71B2/8	2890 / 700	0,75 / 0,50	0,85 / 0,84	65 / 35	0,80 / 0,53	2,0 / 2,4	4,8 / 2,0	2,1 / 2,5	8.6	9.7	5.9	8.1	7,1 / 17	2.5
0,37 / 0,09	71C2/8	2880 / 680	1,05 / 0,70	1,23 / 1,27	64 / 32	0,82 / 0,53	2,1 / 2,5	4,9 / 2,1	2,2 / 2,6	10.8	11.9	6.7	8.9	6,0 / 14	5.0
0,55 / 0,12	80B2/8	2900 / 720	1,60 / 0,78	1,83 / 1,63	64 / 37	0,81 / 0,63	2,1 / 2,0	5,0 / 2,4	2,2 / 2,2	25.0	26.6	10.1	13.6	2,7 / 11,2	5.0
0,75 / 0,18	80C2/8	2900 / 710	1,95 / 0,92	2,5 / 2,4	68 / 44	0,86 / 0,63	1,8 / 1,6	5,3 / 2,5	2,0 / 1,9	31.1	32.7	11.7	15.2	2,4 / 10	10.0
0,90 / 0,20	90S2/8	2840 / 680	2,30 / 0,95	3,0 / 2,8	68 / 44	0,86 / 0,68	1,6 / 1,3	4,4 / 2,1	2,1 / 1,6	25.0	26.6	12.0	15.5	1,9 / 9,0	10.0
1,1 / 0,25	90L2/8	2890 / 690	2,70 / 1,25	3,6 / 3,5	72 / 45	0,83 / 0,64	2,6 / 1,8	5,8 / 2,2	2,7 / 2,0	32.0	35.5	14.5	20.1	1,7 / 7,5	13.0
1,5 / 0,37	100LA2/8	2890 / 710	3,9 / 1,8	4,9 / 4,8	70 / 48	0,85 / 0,58	2,1 / 1,6	5,4 / 2,5	2,5 / 1,9	53.0	56.5	19.1	24.7	1,6 / 5,6	26.0
2,2 / 0,55	100LB2/8	2900 / 710	5,1 / 2,7	7,3 / 7,5	75 / 52	0,87 / 0,59	2,3 / 1,7	6,5 / 2,5	2,5 / 1,9	72.0	75.5	22.8	28.4	1,4 / 4,5	26.0
3,0 / 0,75	112M2/8	2920 / 710	6,5 / 3,4	10,0 / 10,1	78 / 59	0,87 / 0,52	2,4 / 1,8	7,0 / 2,6	2,2 / 2,7	120.0	128.8	30.5	40.2	1,3 / 4,0	40.0
4,0 / 1,1	132S2/8	2920 / 710	8,9 / 4,5	13,0 / 14,8	75 / 62	0,86 / 0,57	2,6 / 2,1	5,2 / 2,9	2,7 / 2,2	240.0	250.3	42.3	52.6	1,1 / 3,1	50.0
5,5 / 1,5	132M2/8	2940 / 720	11,5 / 5,7	18,0 / 20,1	83 / 69	0,87 / 0,56	2,8 / 2,3	5,6 / 2,7	2,9 / 2,5	330.0	352.5	52.5	67.2	0,8 / 2,5	50.0

3.6 D-DB

4/8 Polos - Dahlander YY/Δ

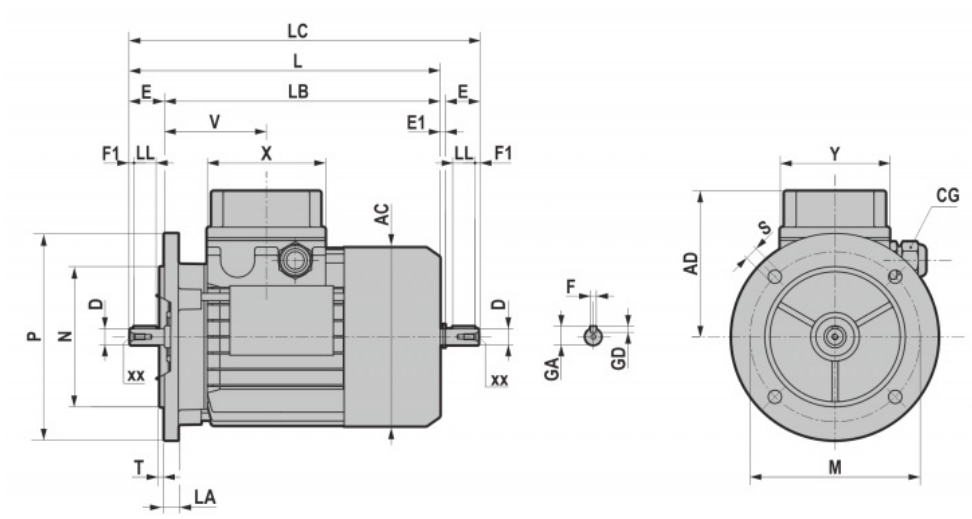
400V 50Hz

P_n [kW]	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T D	J_T DB	W_T D	W_T DB	Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										10^{-4}×Kgm²		Kg			
0,18 / 0,11	71B4/8	1380 / 690	0,53 / 0,72	1,27 / 1,55	59 / 35	0,84 / 0,60	1,7 / 2,1	3,4 / 2,2	2,2 / 2,5	12.0	13.1	6.0	8.2	4,2 / 7,5	3.5
0,25 / 0,15	71C4/8	1370 / 670	0,72 / 0,89	1,76 / 2,10	60 / 38	0,78 / 0,57	1,7 / 1,9	3,4 / 2,1	2,1 / 2,4	14.8	15.9	6.8	9.0	4,0 / 6,7	5.0
0,30 / 0,18	80A4/8	1390 / 700	0,76 / 0,85	2,1 / 2,5	66 / 50	0,88 / 0,64	1,6 / 1,7	3,9 / 2,2	1,9 / 2,1	22.0	23.6	9.3	12.7	4,0 / 6,7	5.0
0,40 / 0,25	80B4/8	1390 / 690	1,05 / 1,15	2,8 / 3,5	68 / 50	0,85 / 0,61	1,6 / 1,5	3,6 / 1,9	1,8 / 1,8	28.0	29.6	10.9	14.4	3,8 / 6,5	10.0
0,55 / 0,30	80C4/8	1390 / 700	1,3 / 1,3	3,8 / 4,1	69 / 54	0,89 / 0,65	1,6 / 2,1	4,1 / 3,1	2,4 / 3,0	31.0	32.6	11.7	15.2	3,2 / 5,6	10.0
0,75 / 0,40	90S4/8	1400 / 700	1,70 / 1,75	5,1 / 5,5	75 / 58	0,86 / 0,56	1,5 / 2,1	4,6 / 2,9	2,5 / 2,5	45.0	46.5	13.1	16.6	3,1 / 5,3	13.0
1,0 / 0,55	90L4/8	1390 / 700	2,4 / 2,4	7,5 / 7,5	75 / 58	0,88 / 0,58	1,5 / 2,3	3,8 / 3,2	2,1 / 2,8	60.0	63.5	16.0	21.6	2,8 / 4,8	13.0
1,25 / 0,7	100LA4/8	1420 / 710	2,7 / 3,0	8,5 / 9,5	75 / 58	0,88 / 0,56	1,9 / 2,4	5,5 / 3,2	2,2 / 2,6	72.0	75.5	20.0	25.6	1,9 / 3,3	26.0
1,6 / 0,9	100LB4/8	1420 / 710	3,5 / 3,8	10,8 / 12,1	77 / 60	0,88 / 0,56	2,0 / 2,6	5,5 / 3,3	2,4 / 2,8	91.0	94.5	24.0	29.6	1,8 / 3,0	26.0
2,3 / 1,2	112MA4/8	1410 / 710	5,0 / 4,5	15,6 / 15,9	74 / 67	0,88 / 0,57	1,3 / 1,7	4,4 / 3,8	2,1 / 2,5	115.0	122.2	23.9	33.6	1,7 / 2,8	40.0
3,0 / 1,5	112MB4/8	1420 / 720	6,2 / 5,5	20,5 / 20,2	78 / 70	0,89 / 0,55	1,7 / 2,2	5,5 / 4,1	2,1 / 2,5	140.0	148.8	28.9	38.6	1,7 / 2,8	40.0
3,8 / 2,1	132SA4/8	1430 / 720	8,2 / 7,6	25,3 / 27,8	77 / 71	0,86 / 0,57	1,5 / 2,1	5,0 / 4,2	1,9 / 2,2	330.0	340.3	42.0	52.3	1,4 / 2,3	75.0
4,5 / 2,4	132SB4/8	1440 / 720	9,6 / 9,0	30,1 / 31,7	80 / 71	0,86 / 0,52	1,6 / 2,4	5,4 / 4,1	1,9 / 2,4	380.0	390.3	46.4	56.7	1,2 / 2,1	75.0
5,2 / 3,0	132MA4/8	1430 / 720	10,3 / 10,9	34,2 / 39,6	82 / 73	0,86 / 0,54	1,7 / 2,4	6,3 / 4,1	2,3 / 2,4	430.0	453.0	52.5	67.2	1,0 / 1,7	100.0
6,0 / 3,7	132MB4/8	1440 / 720	12,6 / 12,5	39,7 / 48,8	80 / 70	0,88 / 0,60	1,7 / 2,2	6,0 / 4,1	2,2 / 2,2	510.0	533.0	59.4	74.1	0,95 / 1,6	100.0

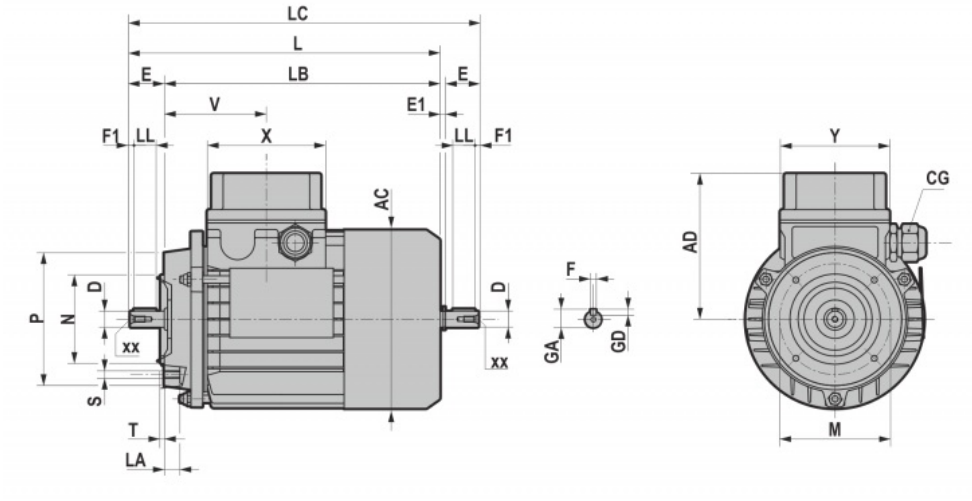
4.1 DIMENSIONES

4.1.1 Dimensiones generales

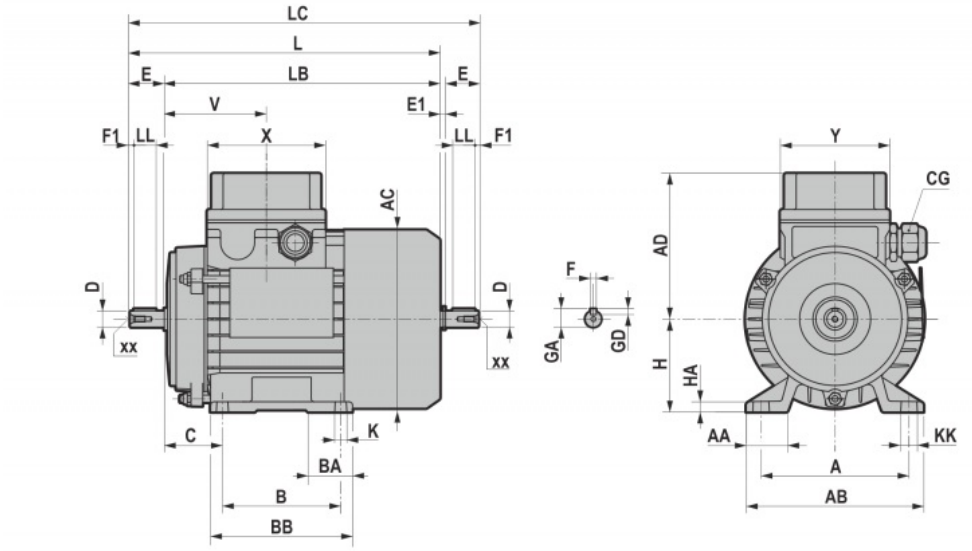
B5



B14



B3



4.1 DIMENSIONES

	AC	AD	L	LB	X	Y	V	LC
56	106	95	197	177	93	93	55	-
63	121	104	211	188	80	74	70	235,5
71	139	112	238,5	208,5	80	74	74,5	271
80	158	121,5	272,5 *(295,5)	232,5 *(255,5)	80	74	78	314 *(337)
90S	173	146	298 *(331)	248 *(281)	98	98	87	349,5 *(380,5)
90L	173	146	323 *(356)	273 *(306)	98	98	87	374,5 *(407,5)
100	191	154,5	368	308	98	98	97,5	431,5
112	210,5	169,5	383,5 *(407,5)	322,5 *(347,5)	98	98	100	447 *(472)
132S	248,5	195	453	372	118	118	115,5	536,5
132M	248,5	195	490	410	118	118	115,5	574,5
160S	248,5	195	520	410	118	118	115,5	-

*TP80B4, TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

	Extremo del árbol						Chaveta			Prensaestopas		
	D	E	E1	xx	F1	GA	F	GD	LL	xxx	Ø cable min	Ø cable max
56	9	20	-	M4x12	3,5	10	3	3	14	M16x1,5	5	10
63	11 j6	23	1,5	M4x10	2,5	12,5	4	4	15	M16x1.5	5	10
71	14 j6	30	2,5	M5x12.5	3	16	5	5	20	M20x1.5	6	12
80	19 j6	40	1,5	M6x16	5	21,5	6	6	30	M20x1.5	6	12
90S	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
90L	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
100	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
112	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
132S	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
132M	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
160S	42 k6	110	-	M16x36	10	45	12	8	90	M32x1.5	18	25

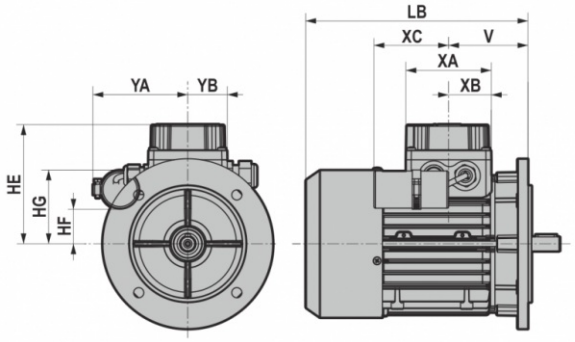
B5	M	N	P	LA	S	T
56	100	80	120	9	7	3
63	115	95	140	10	9	3
71	130	110	160	10	9,5	3,5
80	165	130	200	12	11	3,5
90	165	130	200	12	11	3,5
100	215	180	250	15	14	4
112	215	180	250	14,5	14	4
132	265	230	300	20	14	3,5
160	300	250	350	13	18,5	3,5

B14	M	N	P	LA	S	T
56	65	50	80	9	M5	3
63	75	60	90	10	M5	2,5
71	85	70	105	10,5	M6	2,5
80	100	80	120	10,5	M6	3
90	115	95	140	11,5	M8	3
100	130	110	160	15	M8	3,5
112	130	110	160	11,5	M8	3,5
132	165	130	200	20,5	M10	3,5

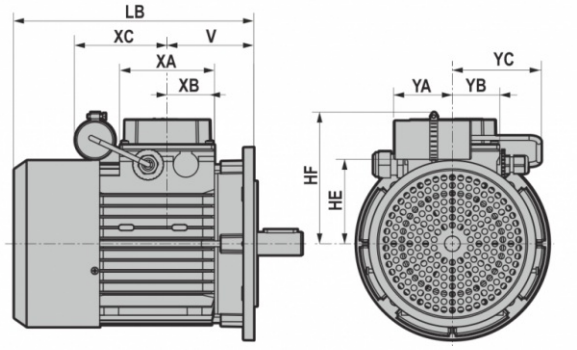
B3	A	AA	AB	KK	B	BB	BA	K	C	H	HA
63	100	44	120	12	80	108	25	7,5	40	63	9
71	112	44	132	12	90	108	25	7,5	44	71	9
80	125	56,5	156	19,5	100	122	26	9,5	49	80	11
90S	140	56	172	12	100	136	33	8,5	54	90	11
90L	140	57	172	12	125	155	33	8,5	54	90	13
100	160	64	192	20	140	170	37	8,5	62	100	14
112	190	76	221	21	140	175	40	8,5	69	112	14
132S	216	84	260	22	140	175	40	10,5	87	132	16
132M	216	85	260	22	180	210	40	10,5	87	132	16

4.1.2 Series S

63 - 71 - 80



90 - 100

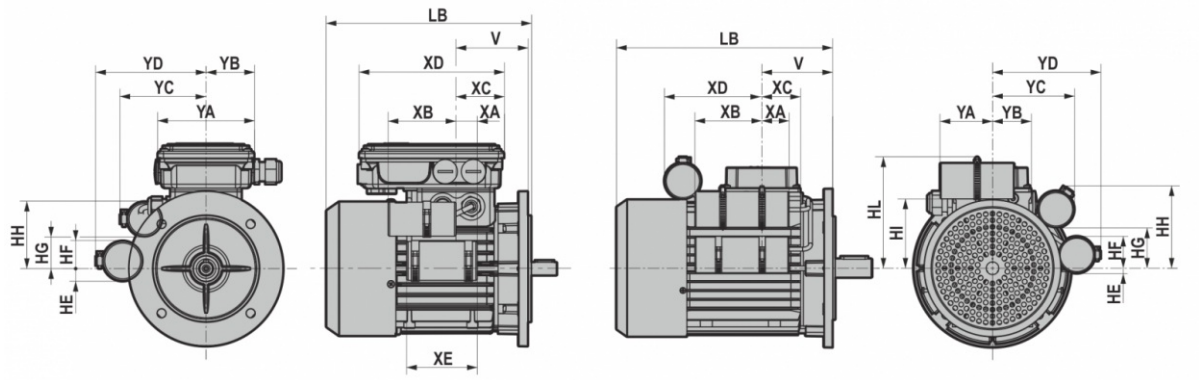


	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

4.1 DIMENSIONES

4.1.3 Series HSE

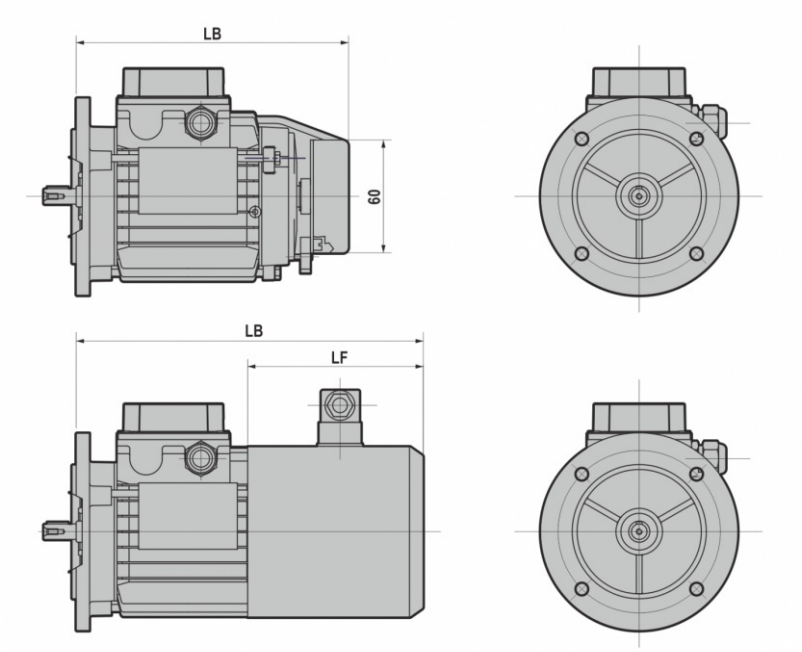
63 - 71 - 80 | **90 - 100**



	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

	V	YA	YB	YC	YD	HE	HF	HG	HH	HI	HL	XA	XB	XC	XD	XE
63A4	69	110	54	86	98	16	21	29	63	-	-	25	60	50	153	70
63B4	69	110	54	89	98	16	21	27	66	-	-	25	60	50	153	70
71A4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
71B4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
80A4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	30	70	50	153	95
80B4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	45	72	50	153	120
90S4	89,5	60	49	-	148	12	45	-	-	86,5	136	51	69	49	96	-
90L4	89,5	67	49	104	137	7	40	51	104	86,5	141	35	85	49	123	-
100LA4	97,5	80	49	103	157	10	47	58	113	96	150	31	89	49	138	-

4.1.4 Encóder incremental estándar



		LB	LF
63	IC410	210	/
	IC411	247	124,5
	IC416	280	158
71	IC410	226	/
	IC411	254	118
	IC416	296	160
80	IC410	245 *(268)	/
	IC411	305 *(328)	152 *(175)
	IC416	338 *(361)	185 *(208)
90S	IC410	255 *(288)	/
	IC411	325 *(358)	166 *(199)
	IC416	341 *(374)	182 *(215)
90L	IC410	280 *(313)	/
	IC411	350 *(383)	166 *(199)
	IC416	366 *(399)	182 *(215)

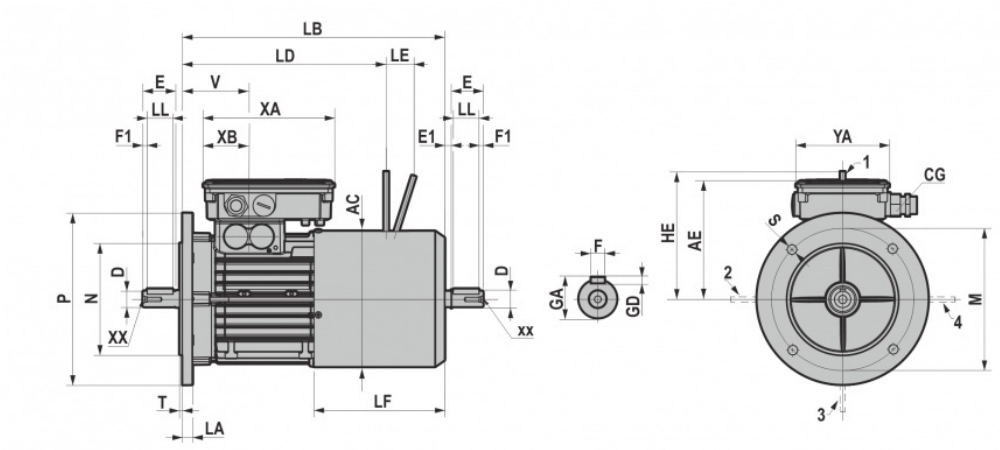
		LB	LF
100	IC410	308	/
	IC411	389,5	183
	IC416	437	230
112	IC410	321 *(346)	/
	IC411	420 *(445)	201 *(226)
	IC416	450 *(475)	230 *(255)
132S	IC410	360	/
	IC411	463	212
	IC416	490	240
132M	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240
160S	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240

* TP80B4,TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

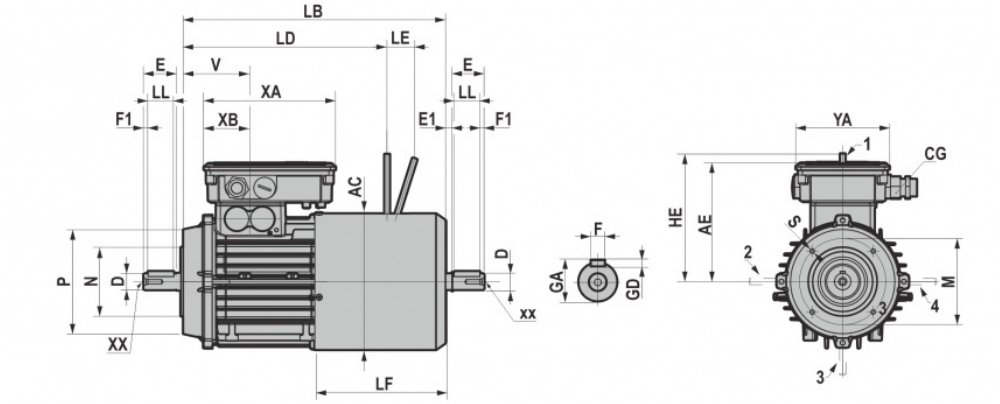
IC410 = NO VENTILADO
IC411 = AUTOVENTILADO
IC416 = SERVOVENTILADO

4.1.5 Motores-freno

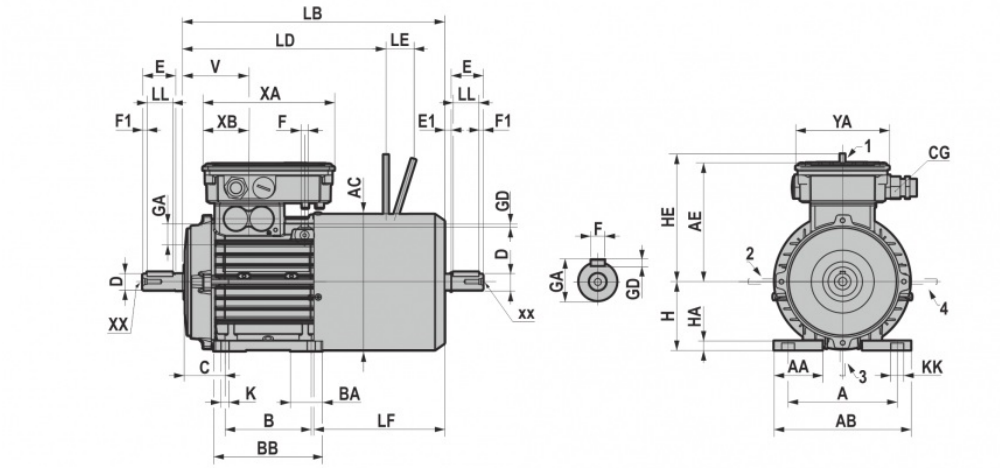
B5



B14



B3



4.1 DIMENSIONES

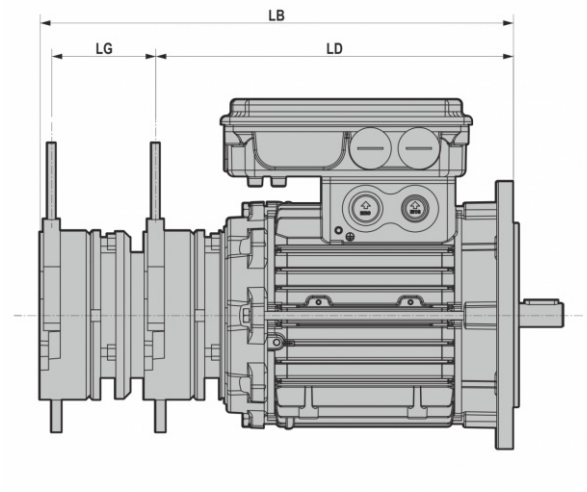
		Prensaestopas					
	Freno Alimentación	Pg	Ø cable min	Ø cable max	XA	XB	YA
63	c.a. / c.c.	M16x1.5	5	10	153	54	109
71							
80							
90	c.a. / c.c.	M20x1.5	6	12	206	66,5	132
100							
112							
132	c.a. / c.c.	M20x1.5	6	12	145	75	145
160							

		LD	LE	HE	LB	LF	AE	V
63	MS	192	21	116	249	124,5	120	69
	FM	192	17,5	96	249	124,5	120	69
	ML	-	-	-	203	72	120	69
71	MS	211,5	23	124	276	137	129	74,5
	FM	214	19	101,5	276	137	129	74,5
	ML	182	18	103	225	80	129	74,5
80	MS	238 *(259)	23	134	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	FM	237 *(258)	22,5	129	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	ML	203	22	128	248	84	137	78
90S	MS	252,5 *(297)	27,5	160	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	FM	255 *(300)	28	159,5	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	ML	212,5	22	128	261	90	157	89,5
90L	MS	279 *(324)	28	160	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	FM	279 *(324)	27,5	159,5	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	ML	237,5	22	128	285	90	157	89,5
100	MS	307	28	160	389,5	183	178	97,5
	FM	307	27,5	159,5	389,5	183	178	97,5
	ML	267	26	148	325	105	178	97,5
112	MS	330 *(358)	34,5	198	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	FM	326 *(353)	35	199	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	ML	281	26	148	325	95	183	100
132S	MS	364	34,5	200	461,5	212	237	115,5
	FM	359	35,5	204	461,5	212	237	115,5
	ML	317,5	30	172	395	133	237	115,5
132M	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	237	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	237	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	237	115,5
160S	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	230	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	230	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	230	115,5

* TBP80B4,TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6 (Para las versiones TBP ML freno no se espera).

4.1 DIMENSIONES

4.1.6 Doble freno

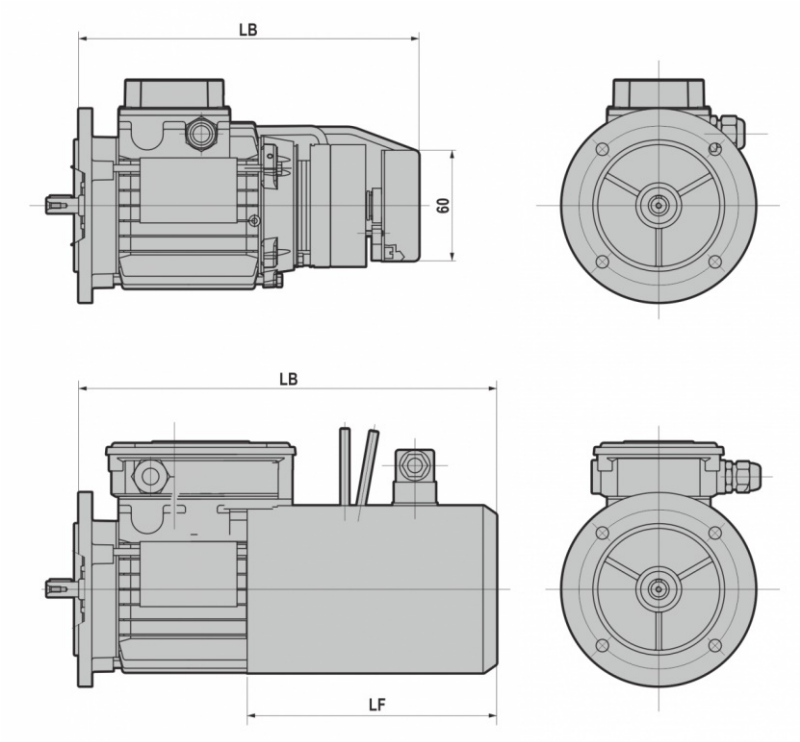


	LB	LD	LG
63	256	192	58
71	283	214	63
80	319 *(342)	237 *(260)	73
090S	343 *(376)	255 *(288)	81
090L	369 *(402)	279 *(312)	81
100	396	307	81
112	427 *(452)	326 *(351)	89
132S	463	359	89
132M	516	403.5	96
160S	516	403.5	96

*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

Para las otras dimensiones consultar los esquemas dimensionales de los motores-freno.

4.1.7 Motores-freno con encóder incremental



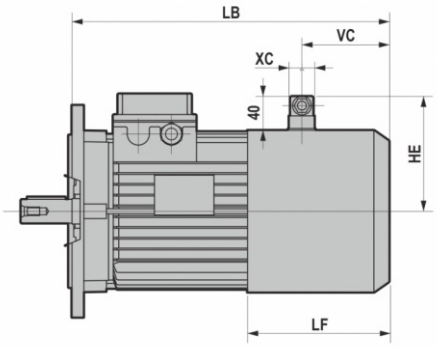
	LF	LB (IC411 - IC416)	LB (IC410)
63	198	320	254
71	199	336	283
80	235 *(258)	388 *(411)	311 *(334)
90S	242 *(275)	401 *(434)	334 *(367)
90L	242 *(275)	426 *(459)	359 *(392)
100	293	505,5	380
112	288 *(313)	507 *(532)	410 *(435)
132S	294	545	448
132L	294	583	486
160	292	583	486

*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

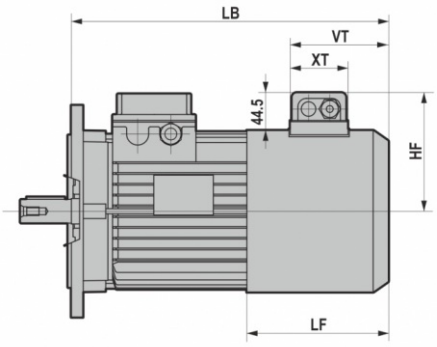
Nota: Ejecución con encoder incremental disponible sólo con frenos MS y FM.

4.1 DIMENSIONES

4.1.8 Servoventilación



~1 Ejecución monofásica



~3 Ejecución trifásica

1 = estándar (serie T-D-S) 2 = motor freno (serie TB-DB-SB)

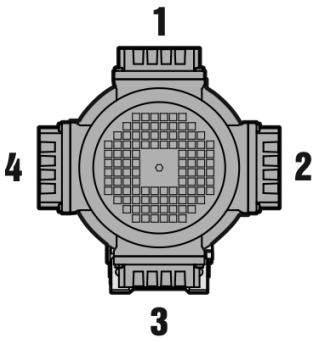
		LB	LF
63	1	239	117
	2	311,5	190
71	1	254,5	118
	2	331	195
80	1	295,5 *(318,5)	143 *(166)
	2	382 *(405)	230 *(253)
90S	1	308 *(341)	149 *(182)
	2	398,5 *(431,5)	240 *(273)
90L	1	333 *(366)	149 *(182)
	2	423,5 *(456,5)	240 *(273)
100	1	407	200
	2	500	293
112	1	419 *(444)	201 *(226)
	2	532 *(557)	313 *(338)
132S	1	461	212
	2	568,5	319
132M	1	499	212
	2	620,5	319
160S	1	499	212
	2	620,5	319

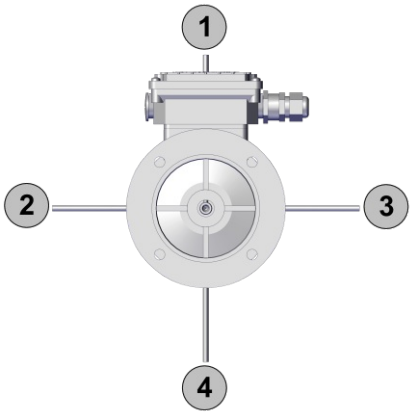
		HE	VC	XC	HF	VT	XT
63	~1	100,5	59	30	-	-	-
71		109,5	64	30	-	-	-
80		119	78	30	-	-	-
90		126,5	87	30	-	-	-
100		135,5	103	30	-	-	-
112		145	95	30	-	-	-
132		169	109	68	-	-	-
160		169	109	68	-	-	-
100	~3	-	-	-	140	158	75
112		-	-	-	150	158	75
132		-	-	-	159	158	75
160		-	-	-	159	158	75

*TP/TBP80B4, TP/TBP90S4, TP/TBP90L4, TP/TBP90S6, TP/TBP112M4, TP/TBP112M6

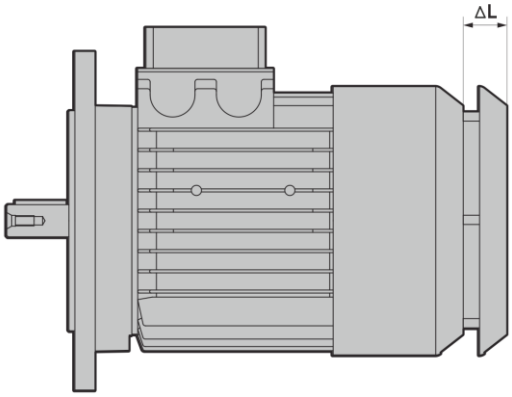
4.1.9 Posición caja de bornes-Palanca de desbloqueo-Conector servoventilación

De no especificarse lo contrario en el pedido, el motore se monta con caja de bornes/palanca de desbloqueo/conector servoventilación en posición 1.





4.1.10 Ejecución con tejadillo



	ΔL (T)	ΔL (P)
63	11	20
71	15	20
80	11	22
90	14	23
100	19	25
112	19	30
132	19	35
160	19	35

(T) = Tejadillo textil
(P) = Tejadillo paralluvia

5.1 EJECUCIONES OPCIONALES - ACCESORIOS

- B35 (B3+B5)
- B34 (B3+B14)
- Brida B5 reducida
- Extremo del árbol reducido
- Segundo extremo del árbol
- Hexágono posterior
- Grado de protección IP65, IP56, IP66
- Clase de aislamiento H
- Agujeros de descarga de la condensación
- Resistencia anti-condensación (110V - 230V)
- Prensaestopas y tapones
- Ventilador de aluminio
- Ejecución para bajas temperaturas
- Ejecución para altas temperaturas
- Termoprotectores bimetálicos – contacto n.c. (130°C para cl.F / 140°C para cl.F UL/CSA / 150°C para cl.H)
- TermistoresTC (130°C para cl.F / 150°C para cl.H)
- Motor monofásico con bobinado equilibrado
- Motor monofásico de arranque reforzado con disyuntor electrónico (motores serie HSE)
- Tejadillo para lluvia
- Tejadillo textil
- Dispositivo antirretroceso (tamaño 80/90/100/112/132/160S)
- Conexión rápida (HARTING)
- Motor sin ventilación (IC410)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive)
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive)
- Encoder incremental sin conector
- Encoder incremental con conector
- Encoder incremental baja resolución (sin conector)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive) para ejecución encoder
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive) para ejecución encoder
- Pintura motor
- Tensiones de alimentación opcionales (ver apartado específico)
- Ejecución 9 bornes para motores trifásicos de polaridad simple (230V/460V 60Hz)
- Ejecución del motor según normas UL/CSA (sólo para las series TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP y D)
- Ejecución del motor según normas ATEX II 3GD (sólo para las series TS, TH, TP, D y S)
- Ejecución del motor según normas CCC (sólo para las series TS, TH)

5.1 EJECUCIONES OPCIONALES - ACCESORIOS

Con freno FM:

- Alimentación separada
- Tensión especial bobina freno (*)
- Palanca de desbloqueo manual
- Hexágono posterior extremo del árbol del lado opuesto al accionamiento
- Motor-freno con grado de protección IP55
- Motor-freno con grado de protección IP56
- Motor-freno con grado de protección IP65
- Motor-freno con grado de protección IP66
- Motor con doble freno
- Anillo inox anti-encolado
- Microinterruptor
- Freno silencioso
- Volante de inercia (para arranques y frenadas progresivas)
- Doble saliente del árbol
- Rectificador de media onda para desconexión rápida SBR (del tamaño 63 al 100)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive)
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive)
- Encoder incremental sin conector
- Encoder incremental con conector
- Encoder incremental baja resolución (sin conector, tamaños 63-71-80-90)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive) para ejecución encoder
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive) para ejecución encoder
- Pintura motor

Con freno ML:

- Alimentación separada
- Tensión especial freno (*)
- Palanca de desbloqueo manual
- Pintura motor

Con freno MS:

- Alimentación separada
- Tensión especial bobina freno (*)
- Palanca de desbloqueo manual
- Hexágono posterior extremo del árbol del lado opuesto al accionamiento
- Motor-freno con grado de protección IP55- IP65
- Anillo inox anti-encolado
- Doble saliente del árbol
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive)
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive)
- Encoder incremental sin conector
- Encoder incremental con conector
- Encoder incremental baja resolución (sin conector, tamaños 63-71-80-90)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132/160S inclusive) para ejecución encoder
- Kit servoventilado trifásico (desde el tamaño 100 inclusive) para ejecución encoder
- Pintura motor

(*) Tensiones estándar bobina freno

- Freno FM - ML: 103Vdc para TBS y TBH / 178Vdc para DB
- Freno MS: 230/400V/50Hz

6.1 CONDICIONES DE VENTA

Todos los suministros efectuados por Motovario se rigen exclusivamente por las condiciones generales de venta que se pueden encontrar en nuestra página web:

http://www.motovario.com/spa/empresa/condiciones-de-venta