

CATÁLOGO TÉCNICO



MOTORES ELÉCTRICOS

STANDARD **IEC**

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1	COMPANY PROFILE	5
1.2	PRODUCTOS Y SOFTWARE MOTOVARIO	7

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
2.2	CONFORMIDAD Y DIRECTIVAS	11
2.2.1	Conformidad con las normas de referencia	11
2.2.2	Conformidad con las directivas comunitarias- Marca CE	12
2.2.3	Conformidad con las normas UL/CSA	12
2.2.4	Conformidad con las normas EAC (ex GOST)	12
2.2.5	Conformidad con la directiva europea 2014/34/UE (ATEX)	12
2.2.6	Conformidad con las normas CCC	12
2.3	SIMBOLOGÍA Y FÓRMULAS	13
2.3.1	Magnitudes físicas y factores de conversión	13
2.3.2	Fórmulas	14
2.3.3	Características nominales	15
2.3.4	Tolerancias	17
2.4	CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN	18
2.4.1	Designación	18
2.4.2	Características de construcción	19
2.4.3	Brida B5	22
2.4.4	Brida B14	23
2.4.5	Árbol motor	24
2.4.6	Rodamientos	25
2.4.7	Carga radial	26
2.4.8	Carga axial	27
2.5	FORMAS DE CONSTRUCCIÓN	28
2.6	GRADOS DE PROTECCIÓN	29
2.7	CLASIFICACIÓN TÉRMICA	30
2.7.1	Clase de aislamiento	30
2.7.2	Clase térmica	30

3. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

3.1	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	31
3.1.1	Condiciones ambientales estándar-Desclasificación fuera de STD	31
3.1.2	Opciones para ambientes particularmente húmedos	32
3.1.3	Ejecución para bajas temperaturas (-40°C / -15°C)	33
3.1.4	Ejecución para altas temperaturas (+60°C / +90°C)	33
3.2	RENDIMIENTO MOTORES ELÉCTRICOS	34
3.2.1	Motores de eficiencia estándar (TS), alta (TH) y premium (TP)	34
3.2.2	Reglamento EU n.º1781/2019	35
3.3	CONDICIONES DE ALIMENTACIÓN	36
3.3.1	Tensión y frecuencia de los motores en ejecución estándar	36
3.3.2	Motores en ejecución eléctrica estándar con opción ST2	36
3.3.3	Motores con ejecución eléctrica diferente del estándar (SP1 - opcionales)	37
3.3.4	Alimentación por inverter	38
3.4	NIVEL DE PRESIÓN SONORA	40
3.5	SERVICIO	41
3.6	PROTECCIONES OPCIONALES	44
3.6.1	Protectores térmicos bimetálicos	44
3.6.2	Termistores (PTC)	45
3.7	MODALIDAD DE REFRIGERACIÓN	46
3.7.1	Modalidad de refrigeración	46
3.7.2	Servoventilación	47
3.8	ALTRE EJECUCIONES OPCIONALES	49
3.8.1	Ejecución con tejadillo	49
3.8.2	Dispositivo antirretorno	49
3.8.3	Alimentación con conexión rápida	50
3.8.4	Encoder incremental	52
3.9	SERIES Y CONEXIONES	54
3.9.1	Sentido de rotación - Conexiones	54
3.9.2	Series TS-TH y TP	55
3.9.3	Series D	55
3.9.4	Series S	56
3.9.5	Series HSE	57
3.10	MOTORES-FRENO	59
3.10.1	Motores-freno	59
3.10.2	Freno FM	60

3.10.3	Freno ML	64
3.10.4	Modalidad de conexión de los frenos FM y ML	68
3.10.5	Freno MS	70
3.10.6	Modalidad de conexión del freno MS	73
3.10.7	Notas y cálculos	75
3.11	IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO	78

4. INFORMACIÓN DE PRESTACIONES

4.1	SIGNIFICADO DE LOS SÍMBOLOS Y DE LAS ABREVIACIONES	82
4.2	TH/TP TBH/TBP	83
4.3	TS/TH/TP TBH/TBP	84
4.4	TS/TH/TP TBS/TBH/TBP	85
4.5	S	86
4.6	HSE	87
4.7	D-DB	88

5. DIMENSIONES

5.1	DIMENSIONES	90
5.1.1	Dimensiones generales	90
5.1.2	Series S	92
5.1.3	Series HSE	93
5.1.4	Encóder incremental estándar	94
5.1.5	Motores-freno	95
5.1.6	Doble freno	97
5.1.7	Motores-freno con encóder incremental	98
5.1.8	Servoventilación	99
5.1.9	Posición caja de bornes-Palanca de desbloqueo-Conector servoventilación	100
5.1.10	Posición agujeros de descarga de la condensación	100
5.1.11	Ejecución con tejadillo	101

6. ACCESORIOS Y OPCIONES

6.1	EJECUCIONES OPCIONALES - ACCESORIOS	102
-----	---	-----

7. CONDICIONES DE VENTA

7.1	CONDICIONES DE VENTA	104
-----	----------------------------	-----

Motovario® persigue una filosofía de empresa orientada a comunicar con claridad y determinación su marca y sus productos a nivel internacional, buscando día a día soluciones innovadoras para satisfacer las exigencias del mercado. Motovario® suministra todo tipo de soluciones tecnológicamente avanzadas en el sector de transmisión de potencia para aplicaciones industriales y civiles en cualquier lugar del mundo.

La empresa

En Formigine, corazón industrial de la provincia de Módena, Motovario® tiene una sede de 50.000 metros cuadrados con 500 empleados.

1965 Fundación de Motovario

1998 Adquisición Spaggiari Trasmissioni®, importante marca en el sector de la tecnología mecánica.

2006 La empresa se pone bajo el control de un fondo de inversión privado dirigido por Synergo SGR para la gestión de su desarrollo y crecimiento en todo el mundo.

2014 Adquisición Pujol.

2015 Adquisición por parte de TECO.

El corazón de Motovario® es un proceso productivo avanzado, basado en una tecnología capaz de transformar la potencia en movimiento. Motovario® se encuentra en el centro de los procesos productivos que mueven las industrias modernas en todo el mundo. Sus características fundamentales son la calidad y la fiabilidad. Motovario® está presente en todo el mundo con filiales en Francia, España, Alemania, Inglaterra, China, Estados Unidos e India. La red comercial y el servicio al cliente garantizan una asistencia inmediata y de calidad a todos los clientes. Además de la red mundial de centros de ensamblaje calificados MAC, Motovario Assembly Centre, activos en Italia, Australia, Benelux, Bulgaria, China, Corea del Sur, Finlandia, Francia, India, Irlanda, Israel, Malasia, Polonia, Portugal, Reino Unido, España, Estados Unidos, Suecia, Tailandia, Turquía y Ucrania. La empresa está en condiciones de ofrecer al mercado una amplia gama de productos: variadores de velocidad, reductores y motorreductores coaxiales, de ejes ortogonales, pendulares, de tornillo sinfín, motores eléctricos, inversers y motoinversers. Las tecnologías de última generación empleadas en el proceso productivo garantizan el máximo nivel de calidad y precisión. 170 instalaciones con control numérico con mando de líneas LGV para el almacenaje en almacenes automáticos garantizan al departamento de producción de Motovario® un óptimo nivel de eficiencia. Sus líneas de ensamblaje altamente automatizadas se gestionan mediante un sistema informático específico. El sistema de control estadístico de proceso gestiona la evolución productiva y previene la generación de descartes, permitiendo monitorizar todas las fases de elaboración. En la misma fábrica se llevan a cabo los tratamientos térmicos de recocción, normalización, templado y cementación. La planta funciona las 24 horas, incluidos los días festivos. Fiabilidad, solidez y versatilidad son las características que identifican los productos Motovario®, la respuesta mejor calificada para cualquier exigencia de transmisión de potencia.

Principales sectores INDUSTRIALES

- Industria mecánica-electromecánica (lavaderos de autos, bombas, barreras y puertas automáticas, seccionadores de corriente)
- Industria cerámica (líneas de alimentación de hornos y prensas, empaquetado)
- Industria alimenticia, agricultura, enología
- Industria de la madera, del mármol y del vidrio
- Industria del embalaje y del embotellado
- Industria textil, del calzado y de la peletería
- Industria de la manutención de mercancías
- Industria de la construcción
- Industria moledora, zootecnia, floricultura
- Industria siderúrgica y del mecanizado de metales
- Industria minera, canteras y cemento
- Industria energética (solar, nuclear, biomasas, eólica)
- Industria del entretenimiento (teatros, parques de atracciones, juegos automáticos)
- Industria químico-farmacéutica
- Industria del papel y de la gráfica
- Industria de la elaboración del plástico y la goma
- Industria de las telecomunicaciones (orientación de satélites, radares militares)
- Estudios técnicos y de asesoramiento

Certificaciones

Nuestros productos se pueden realizar según la norma ATEX Directiva 2014/34/UE. La certificación EAC (EurAsian Conformity) asegura la calidad de nuestros motores, motorreductores y motovariadores y es un documento fundamental para el ingreso de los productos en el territorio de la Federación Rusa. Los motores están certificados según la norma UL, garantía de seguridad y calidad en América del Norte.

Quality CONCEPT

Motovario® ha obtenido la renovación de la certificación de calidad de su sistema de producción de conformidad con las normas UNI EN ISO 9001:2008. Reconocimiento internacional que da prueba del empeño y la propensión de la empresa a la mejora constante de los productos, proyectos y servicios ofrecidos. Además, la empresa está tramitando la certificación OHSAS 18001:2007 (Occupational Health and Safety Assessment Series) de su sistema de gestión de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.

Research & DEVELOPMENT

La innovación tecnológica como factor determinante para competir. La investigación y el cambio han constituido el motor de sus 50 años de historia, en garantía de una competitividad a nivel global, con productos cada vez más avanzados en términos de prestaciones y fiabilidad. Cada año la empresa invierte una cuota más alta de su cifra de negocios en investigación y desarrollo, en pos de una constante actividad de estudio y análisis de productos y procesos de control y certificación de las prestaciones. Para garantizar al cliente productos especialmente adecuados para las prestaciones requeridas, la empresa desarrolla simulaciones y pruebas con todos sus artículos; un ejemplo son las pruebas NVH (Noise, Vibration, Harshness) realizadas en la moderna cámara semi-anecoica.

Customer CARE

Herramientas innovadoras y programas de software dedicados a dar solución a los problemas técnicos y logísticos de los clientes de la empresa en todo el mundo garantizan un servicio de asistencia puntual y personalizado. De la experiencia Motovario® nace el nuevo portal en línea MyMotovario 4.0, con el que es posible seleccionar el producto y exportar el archivo 3D. Las oficinas técnicas y los proyectistas pueden descargar el modelo tridimensional del producto requerido para personalizarlo e implementarlo directamente en sus diseños. Para ofrecer el máximo nivel de servicio y calidad a todos sus clientes, Motovario® pone a disposición los siguientes servicios online: Order Tracking, que permite visualizar el estado de avance del pedido en tiempo real; Stock Availability, que permite consultar las existencias de nuestros productos tanto en la sede italiana como en las filiales.

Motovario elige la evolución tecnológica.

Motovario® elige la evolución tecnológica y colabora activamente con las facultades de Ingeniería de las Universidades de Módena y Reggio Emilia y de Bolonia.

Fiabilidad, solidez, versatilidad

Son las tres características que identifican el producto fabricado por Motovario. Un amplio abanico de órganos de transmisión que constituyen una respuesta cualificada e innovadora a cualquier exigencia de aplicación de potencia. El uso de herramientas tecnológicamente avanzadas y el empeño constante en la investigación y en la actualización de las estructuras productivas permiten ofrecer un elevado nivel de calidad y rendimiento, al servicio de la industria y de las aplicaciones más diversas. Motovario es una de las empresas italianas más importantes y conocidas en el diseño, producción y comercialización de órganos de transmisión para aplicaciones industriales y civiles. Toda la producción se desarrolla en los 50.000 m² de las plantas de Formigine y Urbesetto (Módena) donde trabajan aproximadamente 500 personas que, junto con las 170 máquinas de control numérico y los sistemas automatizados de desplazamiento, almacenamiento y ensamblado más avanzados, aseguran a todos los productos un elevado nivel de calidad. Además, la red incluye más de 40 centros de ensamblado certificados Motovario, capaces de suministrar productos en una amplia gama de versiones también personalizadas, con capacidad de servicio muy alta y tiempos de respuesta realmente cortos. En este contexto, la oferta de producto satisface las exigencias de todos los sectores industriales con sus diversas aplicaciones, e incluye: variadores de velocidad, reductores y motorreductores de engranajes coaxiales, de ejes ortogonales, paralelos, de tornillo sin fin, motores eléctricos y motoconvertidores. Todos los productos realizados tienen un denominador común que sin duda es la fiabilidad, la solidez y la versatilidad, a las que se añade un alto grado de innovación. El centro de la innovación tecnológica de la empresa es la elaboración de herramientas integradas para la simulación por cálculos y la gestión informatizada de los distintos procesos de desarrollo de los productos nuevos. Mediante simulaciones de las condiciones de trabajo y de instalación, así como del proceso productivo, debe ser posible analizar y optimizar de manera sinérgica toda la estructura funcional del producto. Todo esto se realiza implementando un plan experimental completo, sin utilizar interpolaciones ni aproximaciones, que a menudo ocultan casos críticos o sobredimensionamientos no funcionales de cara a maximizar la relación calidad/costes.

Método de cálculo normalizado de alta eficiencia

Para este fin se han desarrollado una serie de funciones específicas, entre las cuales se destacan las funciones para:

- Optimizar cada relación de reducción y optimización de las combinaciones entre los diferentes estadios de reducción basándose en series normales objetivo parametrizadas;
- Calcular los valores de par y las fuerzas externas máximas admisibles sobre el grupo reductor, por medio de algoritmos numéricos iterativos de control puntual en valores objetivo de duración/seguridad de cada componente;
- Generar bases de datos para la carga del modelo FEM de análisis estructural mediante escritura automática en un archivo específico de todos los componentes de reacción rodamientos en todas las condiciones de carga y selección automática de los casos críticos que se deben controlar.

Otra finalidad del método elaborado es la sinergia entre el cálculo normalizado y el cálculo estructural FEM y la implementación de los procedimientos de carga de dichos modelos FEM con el objeto de simplificar los datos de entrada, los criterios de creación de malla y de vínculo, las rutinas de cálculo, además de automatizar las elaboraciones y el resumen de los datos obtenidos.

Competitividad y ventajas operativas del nuevo método

En comparación con los procedimientos tradicionales de cálculo, este método brinda muchas ventajas a nivel empresarial:

- Optimización iterativa del proyecto desde la fase de planteamiento inicial;
- Evaluación puntual de los factores de servicio y de los niveles de fiabilidad en todo el grupo reductor y para todas las condiciones de trabajo, tanto definidas en el catálogo como solicitadas por los clientes;
- Mayor tempestividad de soporte a los clientes para el análisis de configuraciones de producto personalizadas;
- Bases de datos de la empresa integradas y actualizadas en tiempo real.

Gama de productos en evolución constante

El crecimiento constante y significativo del grupo Motovario pasa por la búsqueda continua de nuevas herramientas de cálculo y diseño, además de la atención al cliente. Esta búsqueda ha revelado nuevas herramientas que han generado innovación, mejorando la fiabilidad de los productos y produciendo una evolución positiva en la gestión del mercado. Los softwares utilizados para el diseño, el cálculo y la gestión son:

- Solidworks;
- Kisoft;
- Kissys;
- Ansys;
- Software de análisis modelado FEM;
- Software de simulación y diseño de circuitos;
- Hojas de cálculo específicas;
- SAP.

En el portal MyMotovario 4.0, en la SELECCIÓN DEL PRODUCTO existe una sección denominada APLICACIONES donde el cliente puede introducir los datos de la aplicación y en pocos minutos recibe el resultado con el reductor más apropiado.

Productsos MOTOVARIO

<p>REDUCTORES COAXIALES</p> <p>Carcasa de hierro fundido o aluminio Arbol lento hasta 90 mm Mn₂ hasta 8600 Nm Estadios de reducción 1, 2, 3 Relaciones hasta 354 Grupos Atex</p>	
<p>REDUCTORES ORTOGONALES</p> <p>Carcasa de hierro fundido o aluminio Arbol lento hasta 110 mm Mn₂ hasta 14000 Nm Estadios de reducción 2, 3 Relaciones hasta 443 Grupos Atex</p>	
<p>REDUCTORES PENDULARES</p> <p>Carcasa de hierro fundido Arbol lento hasta 90 mm Mn₂ hasta 10250 Nm Estadios de reducción 2, 3 Relaciones hasta 395 Grupos Atex</p>	
<p>REDUCTORES DE TORNILLO SIN FIN</p> <p>Carcasa de hierro fundido o aluminio Arbol lento hasta 50 mm Mn₂ hasta 2700 Nm Relaciones hasta 1083 Grupos Atex</p>	

REDUCTORES PARALELOS Y ORTOGONALES PARA INDUSTRIA MEDIO PESADA

Carcasa de hierro fundido
 Arbol lento hasta 180 mm
 Mn₂ hasta 110000 Nm
 Estadios de reducción 1, 2, 3, 4
 Relaciones hasta 636
 Grupos Atex



MOTOVARIADORES Y MOTOR VARIAREDUCTORES

Carcasa de hierro fundido o aluminio
 Mn₂ hasta 5000 Nm
 Relaciones infinitas
 Grupos Atex



MOTORES ELÉCTRICO

Potencias hasta 90 kW
 Polos 2, 4, 6
 Trifásicos y monofásicos,
 autofrenantes, doble polaridad
 Grado de protección hasta IP66



**ACCIONAMIENTOS
 DRIVON - motoconvertidor**

Alimentación trifásica y monofásica
 Control vectorial sensorless de alta
 dinámica
 Potencias hasta 5.5 kW
 STO integrado de serie
 Bus de campo integrados
 Bus de campo opcionales



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 132, 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

2.2.1 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 60072-1
Tensión nominal de los sistemas de distribución pública de energía eléctrica a baja tensión	CEI 8-6	IEC 60038

2.2.2 Conformidad con las directivas comunitarias- Marca CE

Los motores eléctricos de ejecución estándar se ajustan a las siguientes directivas:

- Directiva Baja Tensión 2014/35/UE;
- Directiva EMC 2014/30/UE sobre las características intrínsecas relativas a la emisión y a los niveles de inmunidad;
- Directiva RoHS 2015/863/UE sobre la prohibición o limitación del uso de sustancias nocivas en equipos eléctricos y electrónicos;
- Directiva ErP 2009/125/CE relativa al diseño ecológico y correspondiente reglamento aplicable n.º 640/2009, sustituido por el n.º 1781/2029 a partir del 01/07/2021.

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).

2.2.3 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.

2.2.4 Conformidad con las normas EAC (ex GOST)

Los motores serie TS, TH, TBS, TBH, TP, TBP, D, DB, S, HSE se realizar en conformidad con las normativas:

- EAC

para el mercado ruso, bielorruso y kazaco.

2.2.5 Conformidad con la directiva europea 2014/34/UE (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 60079-15 - 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 2014/34/UE (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 "nA" o atmósfera D con clase de temperatura T135°C y modo de protección "tc" y, por lo tanto, presentan contemporáneamente la doble marca:

- **II 3G Ex nA IIB T3 Gc / II 3D Ex tc IIIB T135 °C Dc.**

Para más información consultar la documentación específica.

2.2.6 Conformidad con las normas CCC

Bajo pedido, los motores serie TS, TH, TP se pueden realizar en conformidad con las normativas:

- CCC

para el mercado chino, limitadamente a los siguientes tamaños:

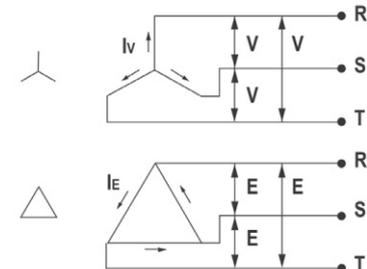
- 2 polos del tam. 63A2 0,18 kW al tam. 90L2 2,2 kW
- 4 polos del tam. 63A4 0,12 kW al tam. 90S4 1,1 kW
- 6 polos del tam. 63A6 0,09 kW al tam. 90S6;0,75 kW

2.3.1 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·m ²	lb·ft ²	1 lb·ft ² = 0,04214 kg·m ²	1 kg·m ² = 23,73 lb·ft ²
		lb·in ²	1 lb·in ² = 2,9264 kg·cm ²	1 kg·cm ² = 0,3417 lb·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 = 3,77·10 ⁻⁷ kWh	1 kWh = 2,66·10 ⁶ lbf·ft
presión	Pa = Pascal (=N/m ²)	psi (=lbf/ in ²)	1 psi = 6,895·10 ³ Pa (N/m ²)	1 Pa = 1,45·10 ⁻⁴ psi
	atm* = atmósfera		1 psi = 0,068 atm	1 atm = 14,7 psi
	bar*		1 psi = 0,0689 bar	(1Pa=9,87·10 ⁻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

2.3.2 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)	<p>sistema trifásico</p>  <p>$V = \sqrt{3}E \quad I_V = I_E/\sqrt{3}$</p>
velocidad de rotación	n [min ⁻¹] ω [rad/s]	velocidad de rotación del árbol motor	$n = (60/2\pi) \times \omega = 9,55 \times \omega$
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	$W = P_{[W]} \times t_{[s]}$

2.3.3 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.

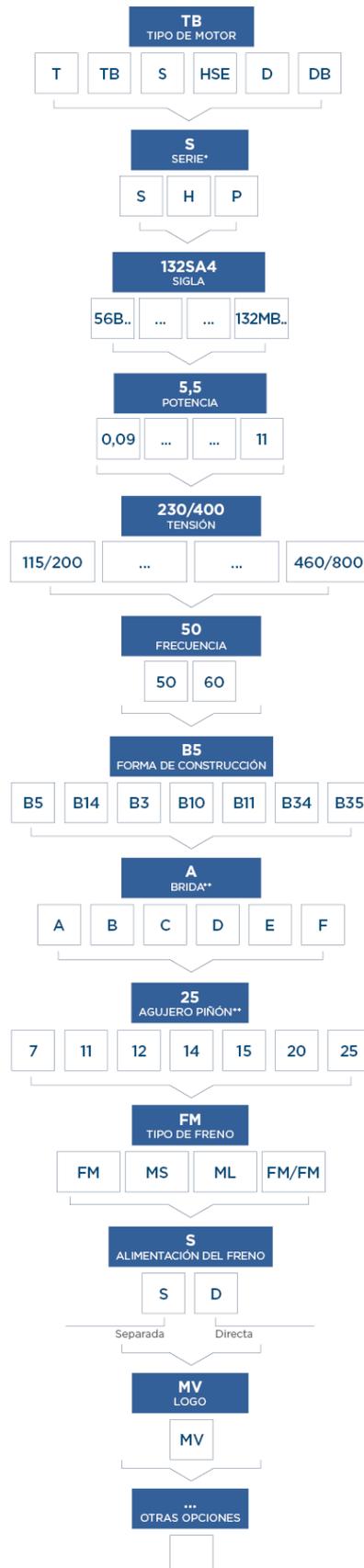
MAGNITUD	SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN															
tensión nominal	V_n [V]	tensión concatenada a los bornes de la máquina a la potencia nominal															
corriente nominal	I_n [A]	corriente absorbida por el motor en condiciones de ejercicio a la potencia nominal															
corriente 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]	<p>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</p>															
velocidad sincrónica	ω_s [rad/s] n_s [min ⁻¹]	<p>velocidad de rotación del árbol motor al sincronismo en ausencia de carga; valen las siguientes relaciones:</p> $n_s = 120 \times f_n / p \text{ [min}^{-1}] \quad \omega_s = 4p \times f_n / p \text{ [rad/s]} \quad \omega_s = n_s / 9,55 \text{ [rad/s]}$ <p>donde: f_n = frecuencia nominal de la red de alimentación [Hz] p = número de polos del motor resulta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>polos</th> <th>rpm a 50Hz</th> <th>rpm a 60Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3000</td> <td>3600</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1500</td> <td>1800</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1000</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>750</td> <td>900</td> </tr> </tbody> </table>	polos	rpm a 50Hz	rpm a 60Hz	2	3000	3600	4	1500	1800	6	1000	1200	8	750	900
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															

desplazamiento	s	relación entre la desviación de la velocidad de rotación respecto de la velocidad asincrónica y la velocidad sincrónica; normalmente se indica en porcentaje: $s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \times 100$
desplazamiento nominal	s_n	$s_n = (\omega_s - \omega_n) / \omega_s \times 100$
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	$\cos\phi$	coseno del ángulo de desfase entre tensión y corriente, función de las características de la carga
factor de potencia nominal	$\cos\phi_n$	
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 $P_a [W] = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \cos\phi$ sistema monofásico $P_a [W] = V_{[V]} I_{[A]} \cos\phi$
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 $Q_a [W] = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \sin\phi$ sistema monofásico $Q_a [W] = V_{[V]} I_{[A]} \sin\phi$
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: $Q_c = \sqrt{3} V^2_{[V]} C_{[\mu F]} 2\pi f_n [Hz]$
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 $P [W] = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \eta \cos\phi$ motor asincrónico monofásico $P [W] = E_{[V]} I_{[A]} \eta \cos\phi$
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 rodudo del peso [kgp] por el cuadrado del diámetro equivalente de rotación D [m]; por ende $PD^2_{[kgp \times m^2]} = 4J_{[kg \times m^2]}$ 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	$t_a [s]$	<p>Al calcular los tiempos de aceleración y frenado, hay que sumar al momento de inercia del motor J_m el momento de la carga conectada J_{ext}, para obtener el momento de inercia total: $J_t = J_m + J_{ext}$ y análogamente: $PD^2_t = PD^2_m + PD^2_{txt}$</p> <p>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: $M_f = M_m + M_r$</p> <p>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 $\Delta\omega$ (o Δn), vale: en el sistema S.I. $t_a = [J_t / M_a] \times \Delta\omega [kg \times m^2]$ en el sistema práctico $t_a = [2.67 PD^2_t / M_a] \times \Delta n \times 10^{-3} [kgp \times m^2]$</p> <p>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.</p> <p>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 PD². 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. $J_{ext} = M [kg] (v_{[m/s]} / \omega_{[rad/s]})^2$ en el sistema práctico $PD^2 = 365 P_{[kgp]} (v_{[m/s]} / n_{[rpm]})^2$ donde P representa el peso de la parte en movimiento.</p>
tiempo de frenado	$t_f [s]$	

2.3.4 Tolerancias

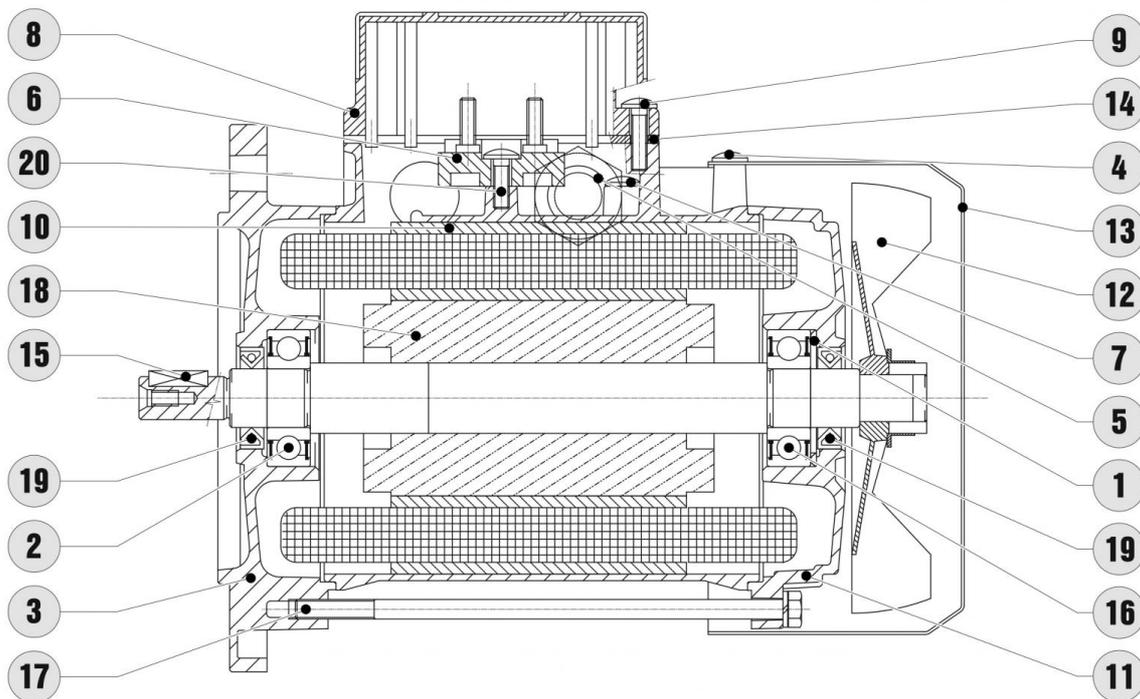
	TOLERANCIAS
Rendimiento (relación entre valores medidos de potencia suministrada y potencia absorbida)	-15% di (1-h)
Factor de potencia	-1/6 di (1-cosj) 0.02 min 0.07 max
Desplazamiento a plena carga y a la temperatura de funcionamiento - Potencia suministrada \geq 1kW - Potencia suministrada < 1kW	\pm 20% \pm 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	\pm 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

2.4.1 Designación



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

2.4.2 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

Carcasa

- de aleación de aluminio fundido a presión, con elevada resistencia mecánica y características anticorrosivas del tam.56 al tam.132;
- con aleta; no pintada del tam.56 al tam. 132 (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.132;
- 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.132.

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 moldeado a presión, excluida la brida B5 de mayores dimensiones para la gr.132 (fundición); el escudo trasero está previsto de fundición o de aluminio según los tamaños en las versiones con freno electromagnético del tipo FM y MS y con dispositivo antirretorno.

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) 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.

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	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 x 1,5 (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 x 1,5 (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	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.

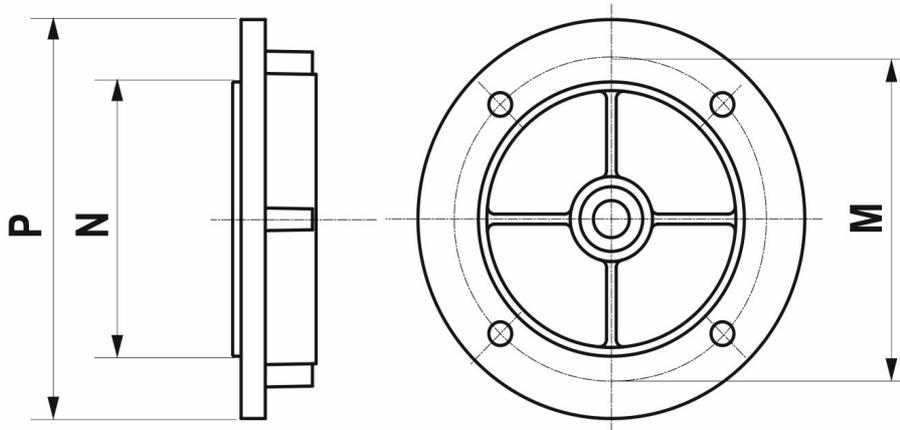
(3) a) Alimentación directa: 3 tapones montados y 1 prensaestopas M20 en dotación; el otro prensaestopas está montado;
b) Alimentación separada; 2 tapones montados; los dos prensaestopas se suministran montados.

(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.

2.4.3 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

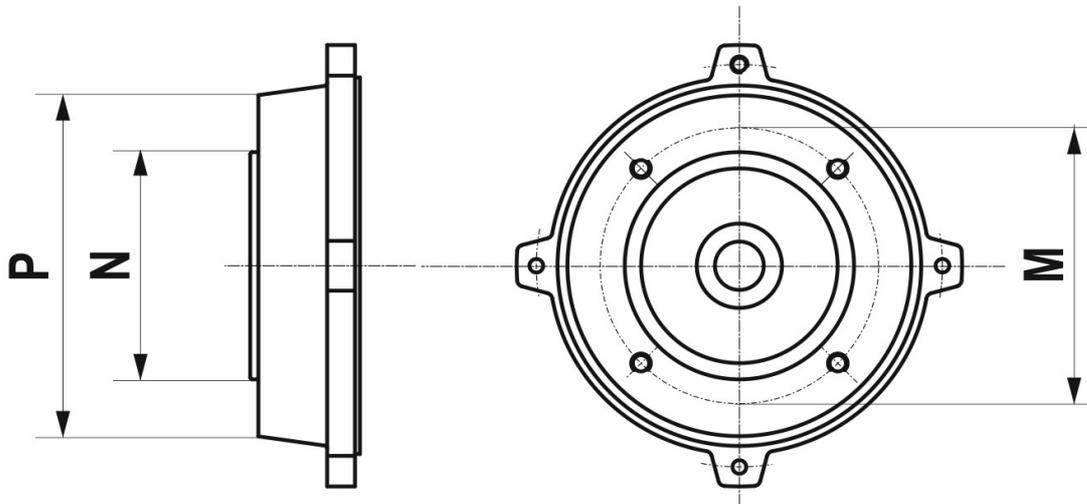
F - Agujeros de paso

A - Estándar

B - Reducida

Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

2.4.4 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

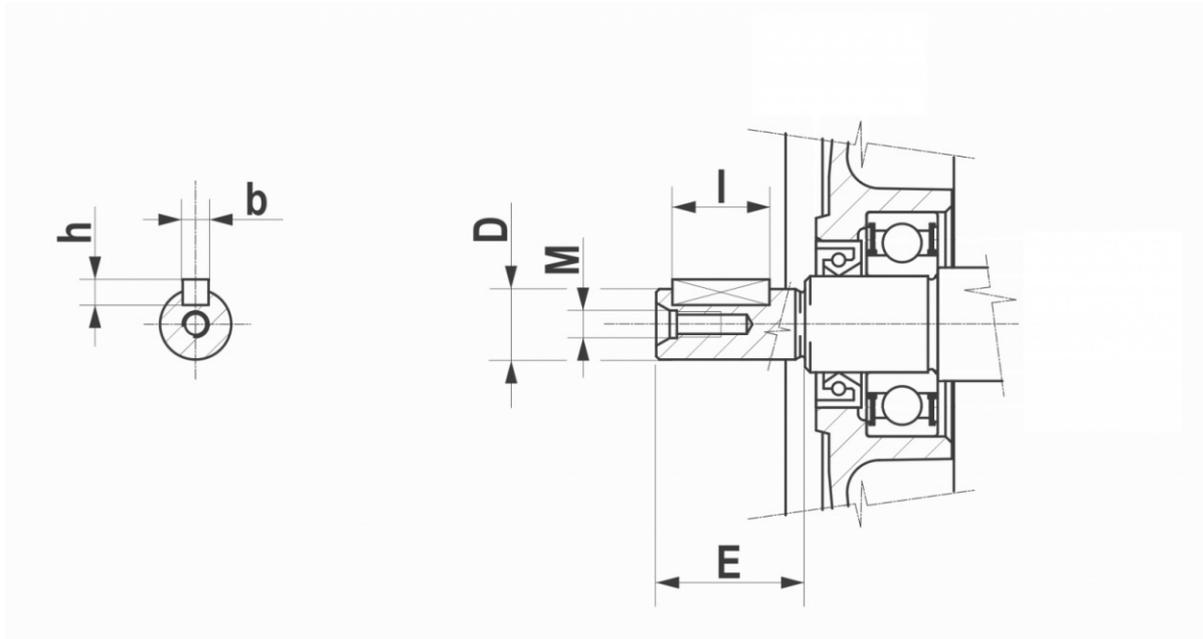
A - Estándar

B - Reducida

Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

2.4.5 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
	B	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
63	A	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
	B	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
71	A	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
	B	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
80	A	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
	B	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
90	A	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
	B	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
100-112	A	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
	B	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
132	A	38 x 80	M12	10 x 8 x 60

A - Estándar

B - Reducida

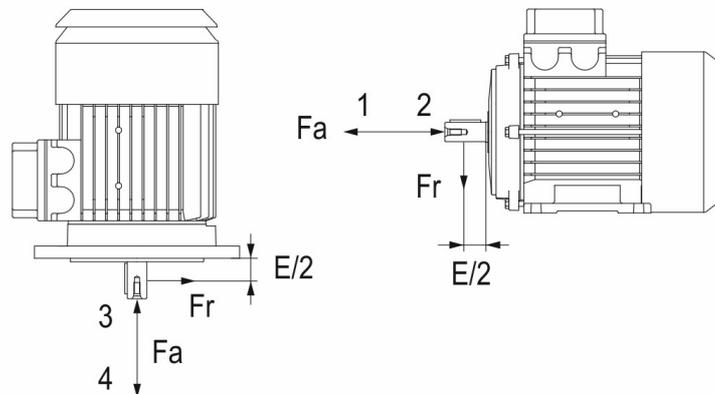
Nota: consultar con nuestro servicio técnico para soluciones con bridas de menor o mayor tamaño

2.4.6 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)	Coefficiente 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

2.4.7 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

(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];

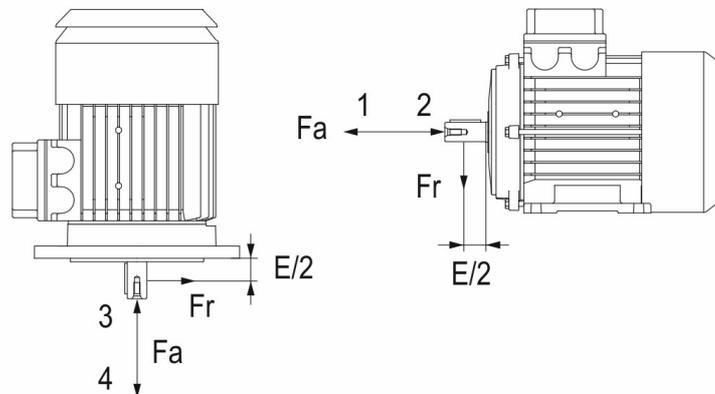
P_p = peso propio de la polea; el signo en la fórmula tiene en cuenta si el peso actúa en el mismo sentido o en sentido contrario al esfuerzo de tensión de la correa [N];

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).

2.4.8 Carga axial



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

	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

(p) Polos

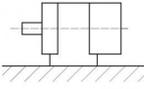
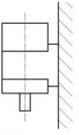
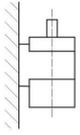
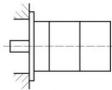
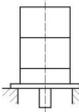
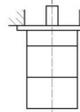
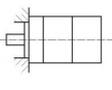
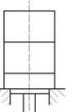
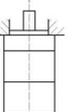
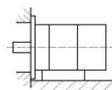
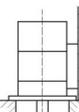
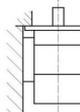
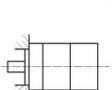
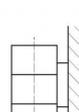
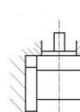
IMPORTANTE: En caso de instalación vertical con extremo de árbol arriba, los valores 3 y 4 se deben invertir.

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%.

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 60034-7, 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.

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), anillo 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 efectos 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 determinadas condiciones de presión y duración
8	el motor es adecuado para permanecer sumergido permanentemente en agua en las condiciones especificadas por el fabricante

2.7.1 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.

2.7.2 Clase térmica

MOT.	Clase térmica			
		B	F	H
$P_n < 600W$	$\frac{\Delta T}{T_M}$	85 130	110 155	130 180
$P_n \geq 600W$	$\frac{\Delta T}{T_M}$	80 130	105 155	125 180
IC410 / IEC 60034-7	$\frac{\Delta T}{T_M}$	85 130	110 155	130 180

P_n = Potencia nominal

IC410 / IEC 60034-7 = Motores sin ventilación (IC410 para IEC60034-7)

ΔT = Sobretemperatura de las bobinas en [K] medida con el método de variación de resistencia

T_M = Temperatura límite máxima de funcionamiento de las bobinas en [°C] con referencia a la temperatura ambiente 40°C

3.1.1 Condiciones ambientales estándar-Desclasificación fuera de STD

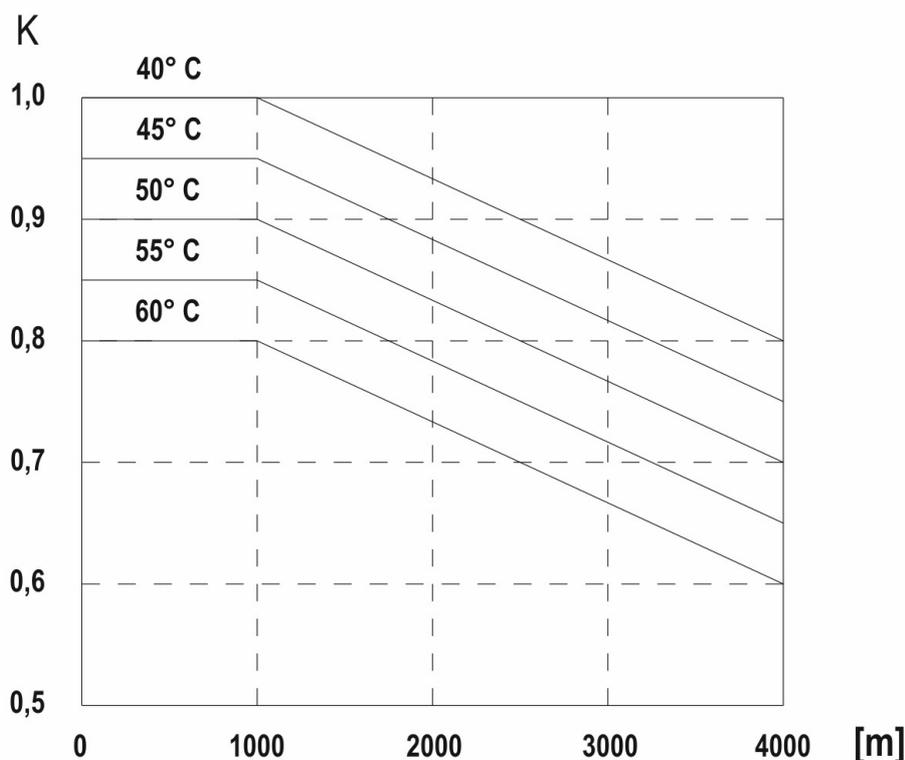
Los motores eléctricos de ejecución estándar están diseñados para las siguientes condiciones de funcionamiento en el lugar de instalación:

- **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.



3.1.2 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 mammut. Las resistencias anti-condensación no se deben alimentar con el motor en funcionamiento.

Datos técnicos de las resistencias anti-condensación:

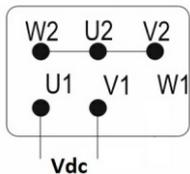
- clase de aislamiento: 180°C
- campo de temperatura: de -50 a +180°C
- rigidez dieléctrica: 2kV
- potencia de calentamiento:
 1. 12,5W (30W para la ejecución homologada UL/CSA) para motores de 63 a 112
 2. 25W (50W para la ejecución homologada UL/CSA) para motores 132
- tensión de ejercicio: 110V o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

$$V_{dc} = \sqrt{(P \cdot R)}$$



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.

3.1.3 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.

3.1.4 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.

3.2.1 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. El rendimiento se calcula según el método establecido por la norma IEC 60034-2-1.

1. IE1: Serie TS (eficiencia estándar) para potencia nominal inferior a 0,12 kW;
2. IE2: Serie TH (alta eficiencia) para potencia nominal superior o igual a 0,12 kW e inferior a 0,75 kW;
3. IE3: Serie TP (eficiencia premium) (*) para potencia nominal superior o igual a 0,75 kW.

Tabla disponibilidad comercial Motovario

POTENCIAS NOMINALES [kW]	NIVELES DE EFICIENCIA		
	IE1	IE2	IE3
$P_n < 0,12$	TS-TBS	-	-
$0,12 \leq P_n < 0,75$	-	TH-TBH	-
$P_n \geq 0,75$	-	-	TP-TBP

(*) 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).

3.2.2 Reglamento EU n.º1781/2019

El Reglamento EU 1781/2019 (EU MEPS - Minimum Energy Performance Standard), define las modalidades de aplicación de la Directiva Europea 2009/125/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, 6 u 8 polos;
- Potencia nominal comprendida entre 0,12 kW y 1000 kW incluidos estos límites;
- Tensión nominal comprendida entre 50V y 1000 V incluidos estos límites;
- Diseñados para el funcionamiento en servicio continuo S1;
- Diseñados para el funcionamiento en ambientes con temperatura de -30 °C a +60 °C y altitud inferior a 4000 m s.n.m.;

Los motores con estas características están reglamentados en relación con su primera introducción en el mercado EU según 2 vencimientos:

1. 01/07/2021
 - a. La clase de eficiencia de los motores trifásicos con potencia nominal superior o igual a 0,12 kW e inferior a 0,75 kW con 2, 4, 6 u 8 polos (excluidos los motores ATEX de mayor seguridad Ex eb) debe ser al menos IE2.
 - b. La clase de eficiencia de los motores trifásicos con potencia nominal superior o igual a 0,75 kW e inferior o igual a 1000 kW con 2, 4, 6 u 8 polos (excluidos los motores ATEX de mayor seguridad Ex eb) debe ser al menos IE3.
2. 01/07/2023
 - a. La clase de eficiencia de los motores ATEX de mayor seguridad Ex eb con potencia nominal comprendida entre 0,12 kW y 1000 kW (incluidos estos límites) con 2, 4, 6 u 8 polos y de los motores monofásicos con potencia nominal superior o igual a 0,12 kW debe ser al menos IE2.
 - b. La clase de eficiencia de los motores trifásicos (excluidos los motores ATEX y los motores autofrenantes) con potencia superior o igual a 75 kW e inferior o igual a 200 kW con 2, 4 o 6 polos debe ser al menos IE4.

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

- motores diseñados para servicio intermitente (S3) o de duración limitada (S2);
- motores completamente cerrados no ventilados (IC410 según IEC o TENV según NEMA);
- motores doble polaridad;
- motores en aparatos sin cables o de batería;
- motores diseñados específicamente para vehículos de tracción eléctrica;
- motores en aparatos portátiles cuyo peso se sostiene manualmente durante el funcionamiento;
- motores dotados de conmutadores mecánicos.

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 1781/2019, 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.

3.3.1 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
$\cos\phi_n$	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%.

3.3.2 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	η_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 \pm 5% 50Hz y 240/415V \pm 5% 50Hz están en el intervalo 230/400V \pm 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 \pm 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).

3.3.3 Motores con ejecución eléctrica 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 series 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	0,18	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
(M)	0,11	0,14	0,21	0,29	0,45	0,65	0,9	1,3	1,8	2,6	3,6	4,7	6,5	9

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.

3.3.4 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 número 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 límites 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.

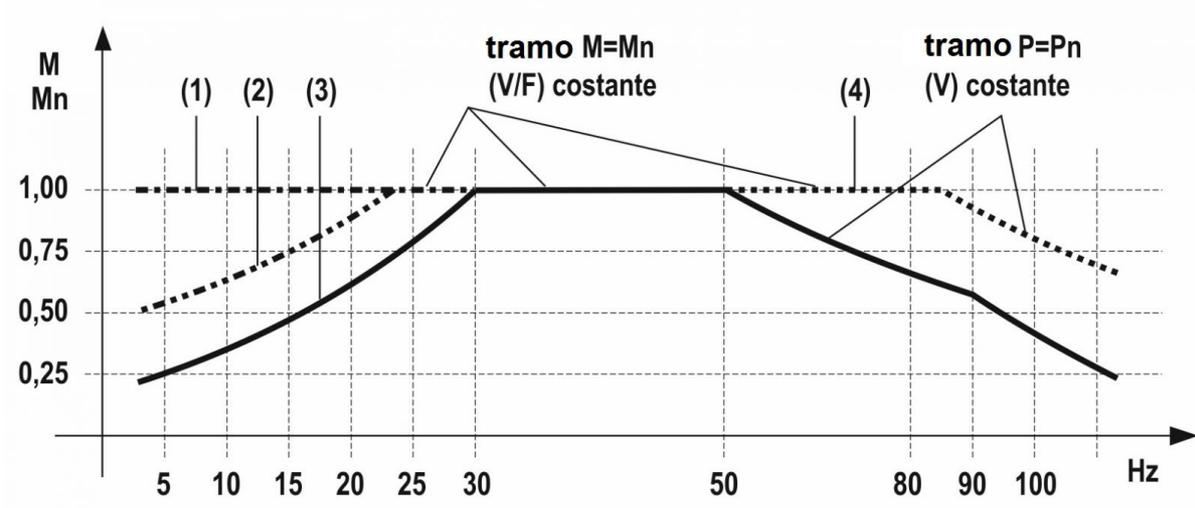
Nota: Bajo pedido es posible suministrar motores con bobinado especial para adaptar el intervalo de velocidad a par constante a la aplicación efectiva del cliente.

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 f_L se obtiene de la siguiente manera:

$$f_L = f_n M_{\max}/M_n$$

donde f_n y M_n son respectivamente frecuencia nominal (ej.: 50Hz) y par nominal, M_{\max} par máximo. El valor de M_{\max}/M_n se indica en la página de los datos prestacionales.



- (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.

3.4 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

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		Coefficiente 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 sobretensión 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% $J_T=0,15\text{kgm}^2$ $J_L=0,7\text{kgm}^2$

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% $J_T=0,15\text{kgm}^2$ $J_L=0,7\text{kgm}^2$

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 $J_T=0,15\text{kgm}^2$ $J_L=0,7\text{kgm}^2$

Servicio sin interrupción periódico con variaciones correlacionadas de carga y velocidad S8

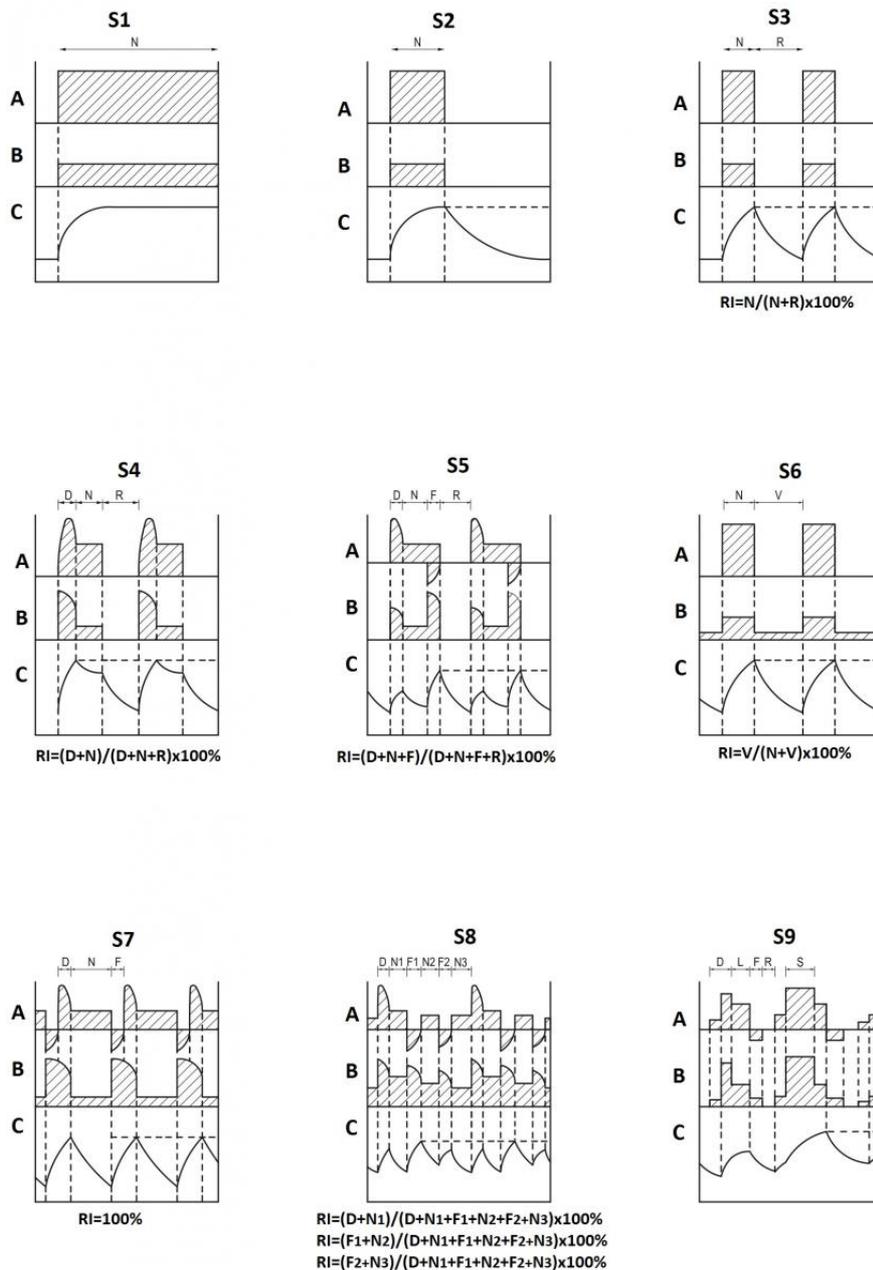
Secuencia de ciclos de funcionamiento idénticos, cada uno de los cuales incluye un período de funcionamiento a carga constante correspondiente a una velocidad de rotación preestablecida, seguido de uno o varios períodos de funcionamiento con otras cargas constantes correspondientes a distintas velocidades 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 $J_T=0,15\text{kgm}^2$ $J_L=0,7\text{kgm}^2$ (5KW-740 min^{-1} -30%) (2kW-1460 min^{-1} -30%) (1KW-980 min^{-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.



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

3.6.1 Protectores térmicos bimetalicos

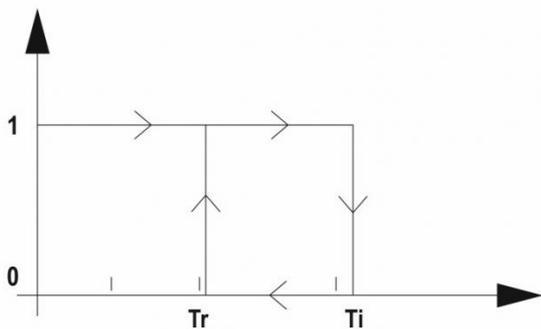
Un protector térmico bimetalico no es otra cosa que un contacto bimetalico normalmente cerrado (NC). Por lo tanto, cuando su temperatura alcanza el valor configurado, el contacto conmuta de cerrado a abierto. Normalmente se utiliza como sensor y controla el disparo de un telerruptor que interrumpe la 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 sueltos dentro de la caja de bornes; bajo pedido, es posible cablearlos en pernos específicos de la caja de bornes del motor o a una borna volante. 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 bimetalicos estándar:

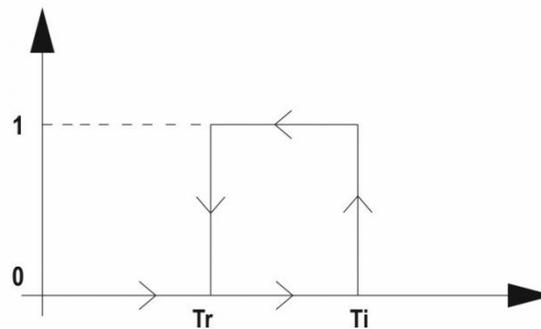
- Tipo NC;
- Temperatura de disparo 130°C para motores aislados en clase F, 140°C para motores aislados en clase F homologados según las normas UL/ CSA, 150°C para motores en clase H. Tolerancia sobre la temperatura de disparo ±5°C.
- Rigidez dieléctrica del aislamiento 2KV.
- Conformidad con la norma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

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

Funcionamiento con contacto NC



Funcionamiento con contacto NO

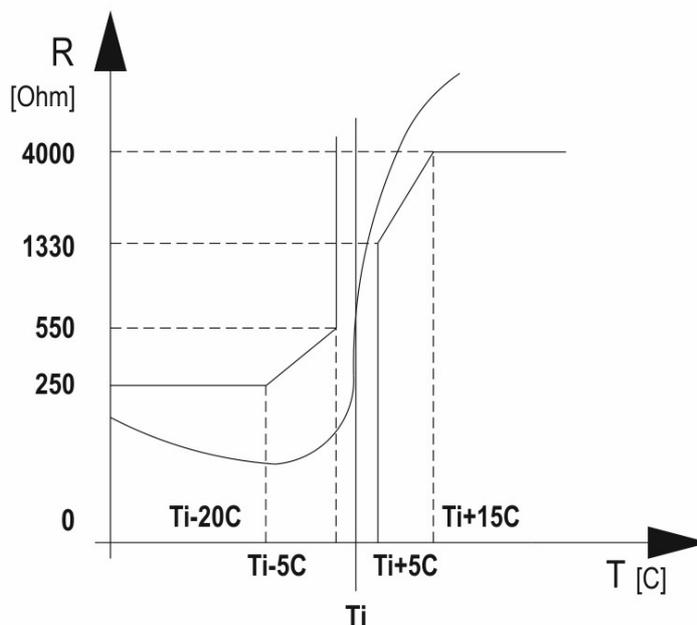


T_I	Temperatura de disparo
$T_r = T_I - 30^\circ C$	Temperatura de restablecimiento

3.6.2 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



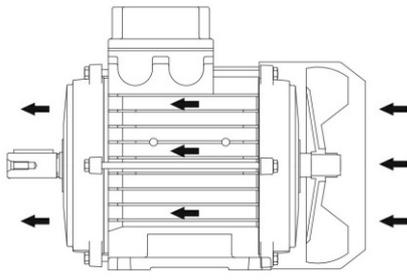
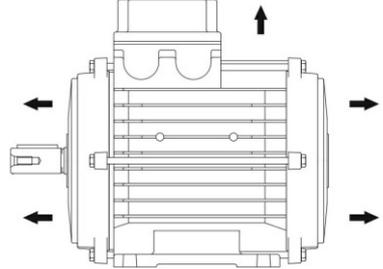
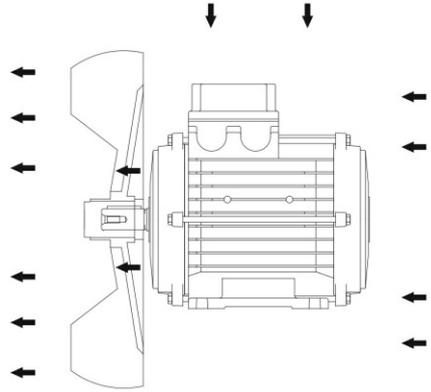
Características técnicas de los termistores estándar:

- 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.

3.7.1 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.

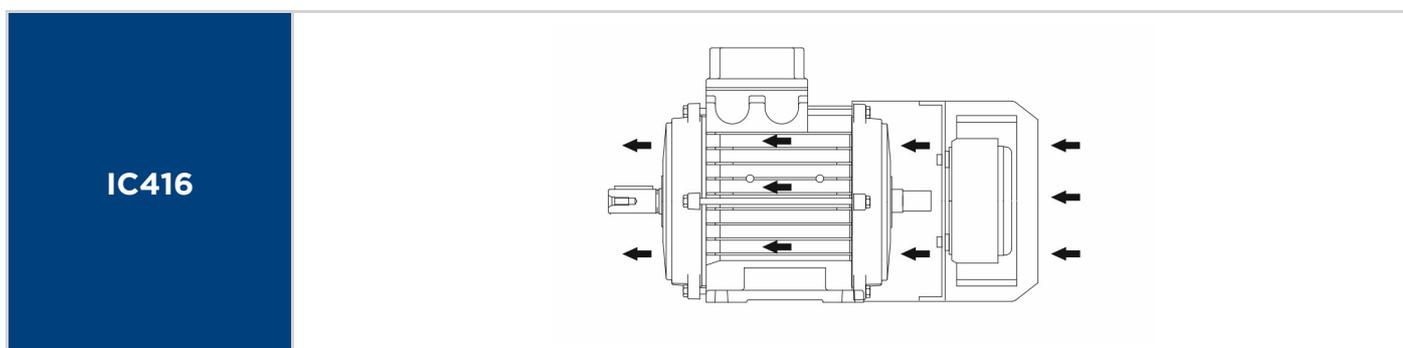
<p>IC411</p>	
<p>IC410</p>	
<p>IC418</p>	

3.7.2 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 y trifásica 380/420-380/480V 50-60Hz tamaño 100-132). 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 ventilador 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 transformar un motor estándar autoventilado (IC411) en motor servoventilado (IC416) ejecutando algunas operaciones sencillas:

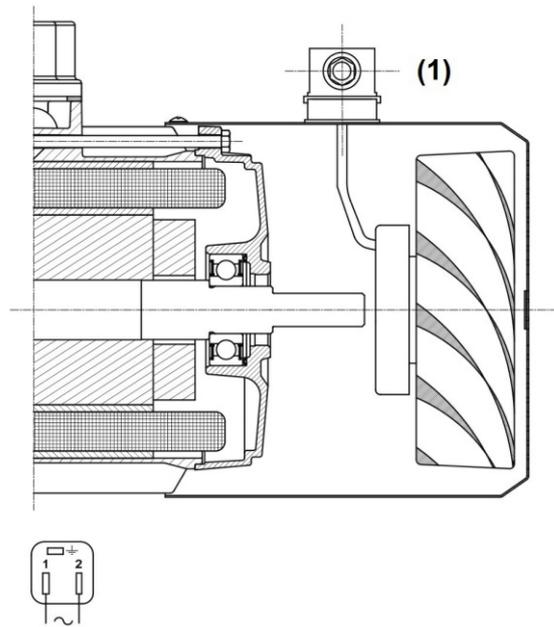
- desmontar la tapa del ventilador estándar, destornillando los tornillos de fijación a la carcasa del motor
- sacar la brida de fijación plástica del ventilador y extraerlo ayudándose con una herramienta;
- montar el kit de servoventilación atornillándolo a la carcasa del motor utilizando los tornillos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

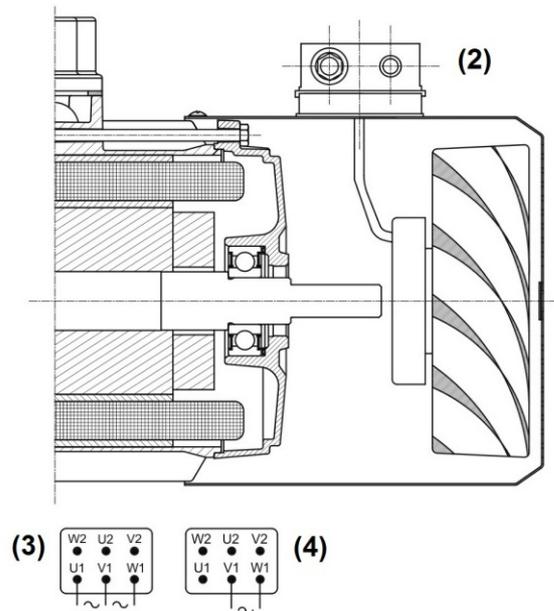


	[V] / [Hz]	[W]	[A]
63	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
71	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
80	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
90	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
100	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
112	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
132	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
100	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
112	380-420V/50Hz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

Alimentación monofásica
tamaños 63-71-80-90



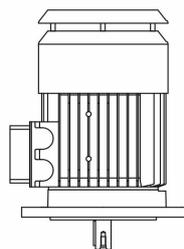
Alimentación monofásica y trifásica
tamaños 100-112-132



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

3.8.1 Ejecución con tejadillo

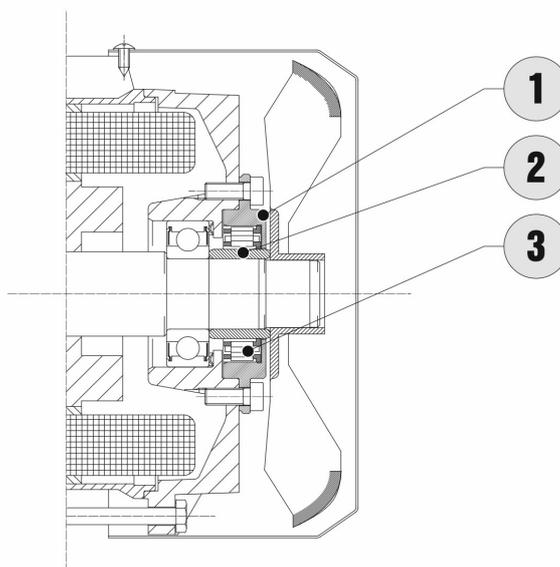
En caso de colocación vertical del motor en aplicaciones al aire libre, con el extremo del árbol del lado del accionamiento hacia abajo, se aconseja la utilización de una tapa de ventilador con tejadillo para que quede protegido de la lluvia. Dicha ejecución se recomienda en general en todos los casos 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.



3.8.2 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 antirretorno, 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

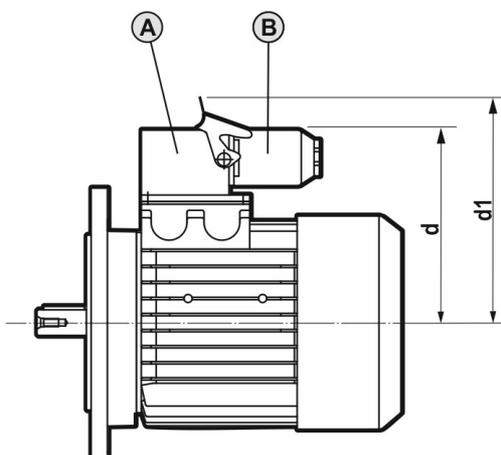


3.8.3 Alimentación con conexión rápida

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.



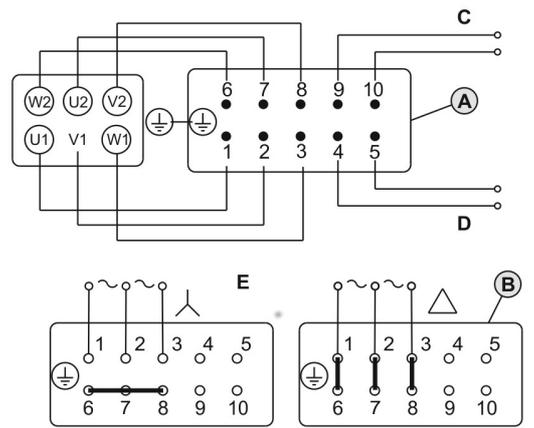
	5 (*)		10 (**)	
	d [mm]	d1 [mm]	d [mm]	d1 [mm]
63	96	120	122	160
71	108	132	134	172
80	119	143	145	183
90	127	151	157	195
100	136	160	166	204
112	-	-	181	219

(*) Conector de 5 polos

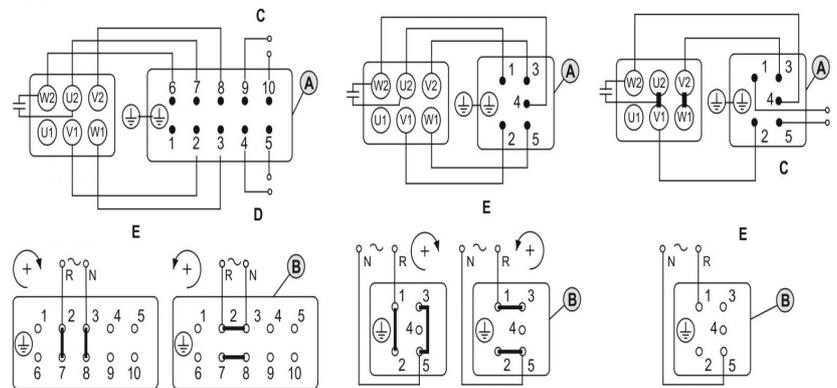
(**) Conector de 10 polos

3.8 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

3.8.4 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.

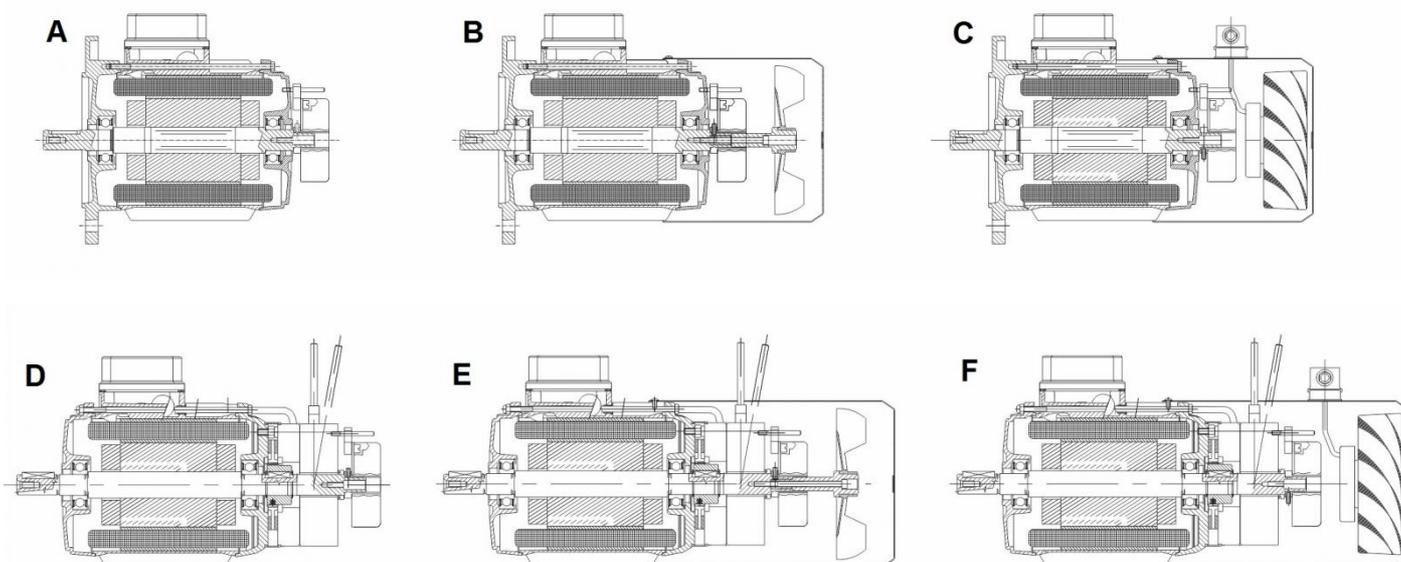
1. Encoder incremental estándar

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.

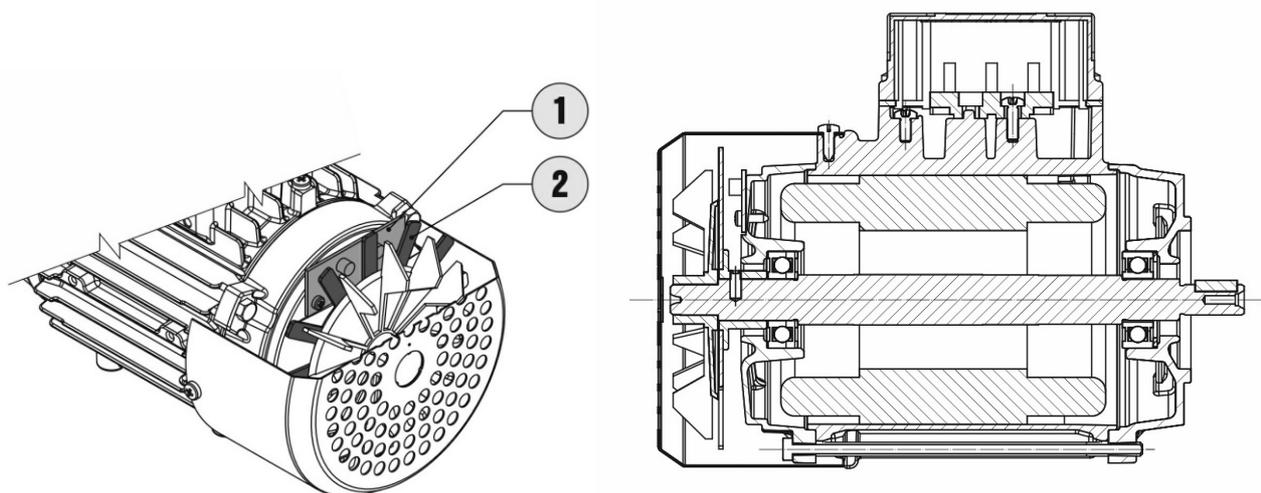
Bajo pedido se suministran encoders incrementales con electrónica (HTL o TTL) y número de impulsos/vuelta en la resolución deseada (de 1 a 65536).

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. 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.

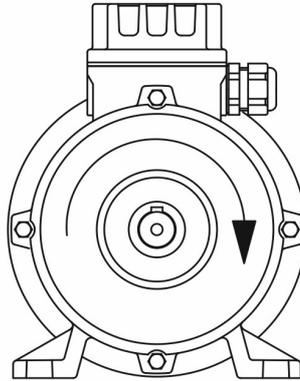
Características técnicas:

- 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

3.9.1 Sentido de rotación - Conexiones



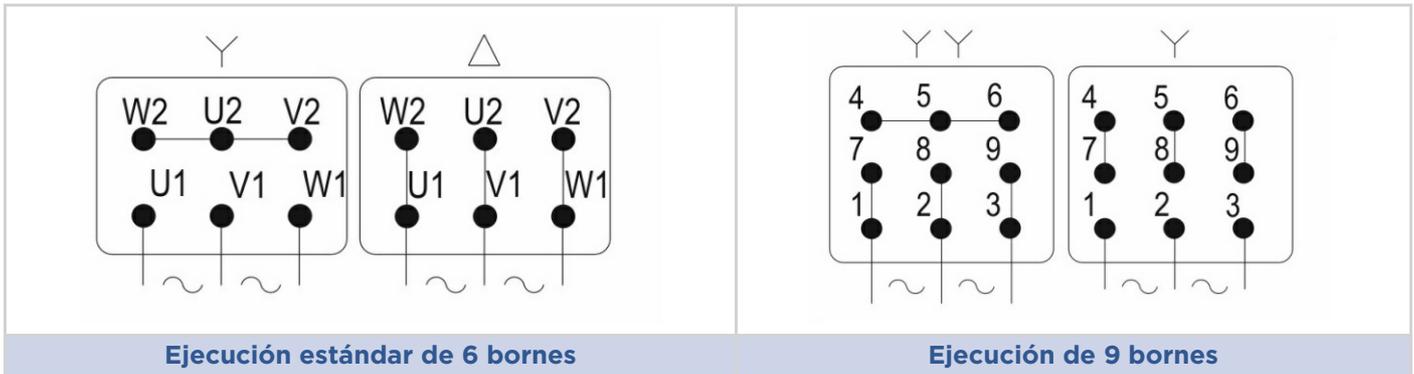
Las conexiones en la bornera y el sentido de rotación son conformes a las prescripciones de la norma IEC60034-8. El sentido de rotación por definición es aquel observado desde el lado del acoplamiento (ver figura). Todos los motores realizados en ejecución estándar pueden funcionar en ambos sentidos 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.

3.9.2 Series TS-TH y TP

Los datos técnicos indicados en las tablas de catálogo se refieren a motores asíncronos 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).

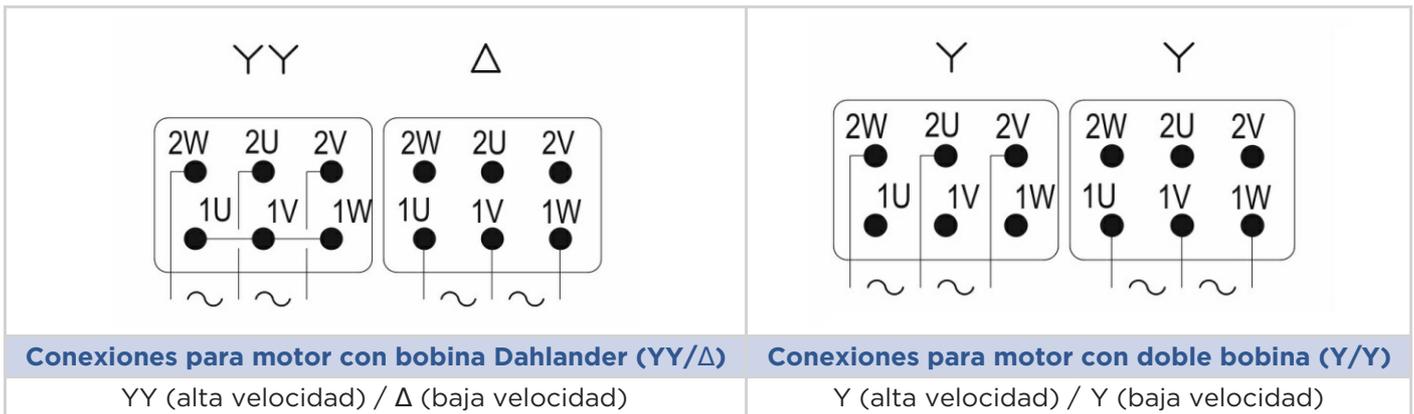


3.9.3 Series D

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.



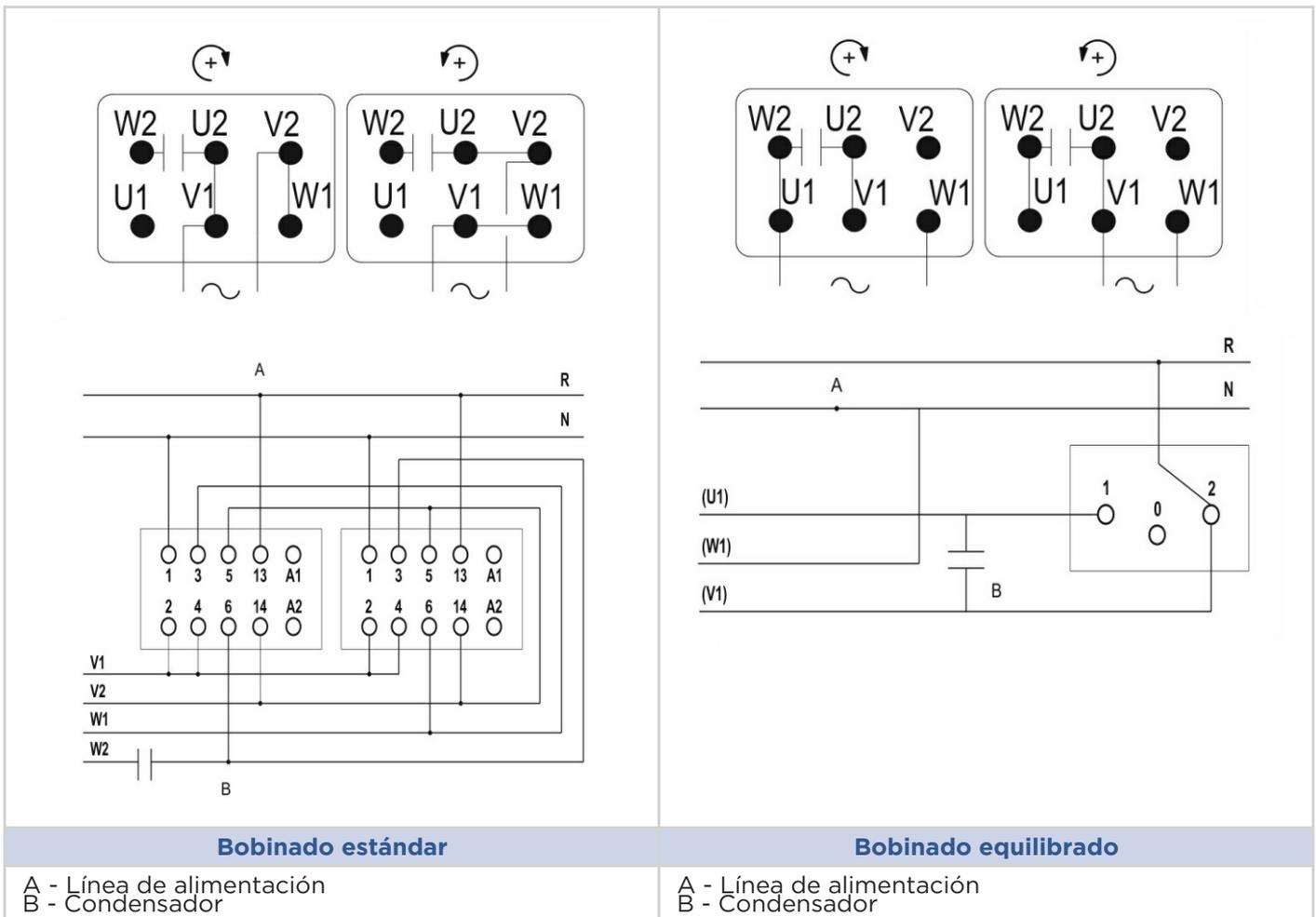
En la aplicación de los motores de doble polaridad habrá que prestar especial atención a las fases de conmutación de una polaridad a otra. Se sugiere el arranque a baja velocidad, conmutando a la alta velocidad sólo después del arranque. Al pasar de la polaridad baja (alta velocidad) a la polaridad alta (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.

3.9.4 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 $\pm 5\%$. 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.

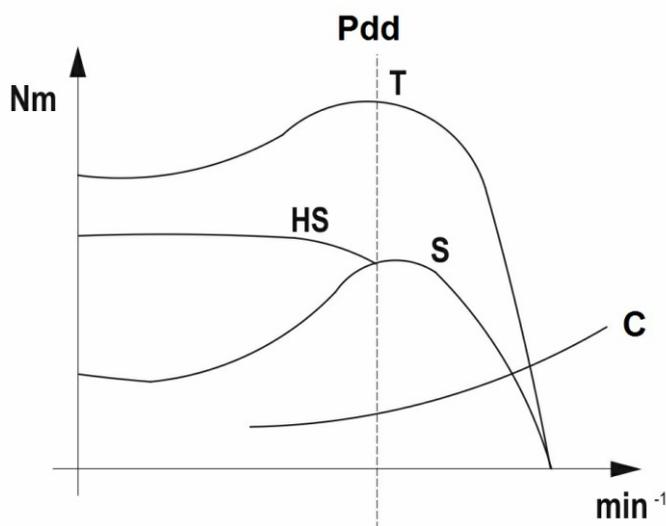
Como alternativa opcional, en caso de alimentación 230V 50Hz, es posible suministrar motores monofásicos de bobinado equilibrado, que incluyen dos bobinados, de marcha y auxiliar, perfectamente idénticas, distribuidas cada una en 1/2 de las ranuras de estator. En este caso, las prestaciones del motor 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).



3.9.5 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).

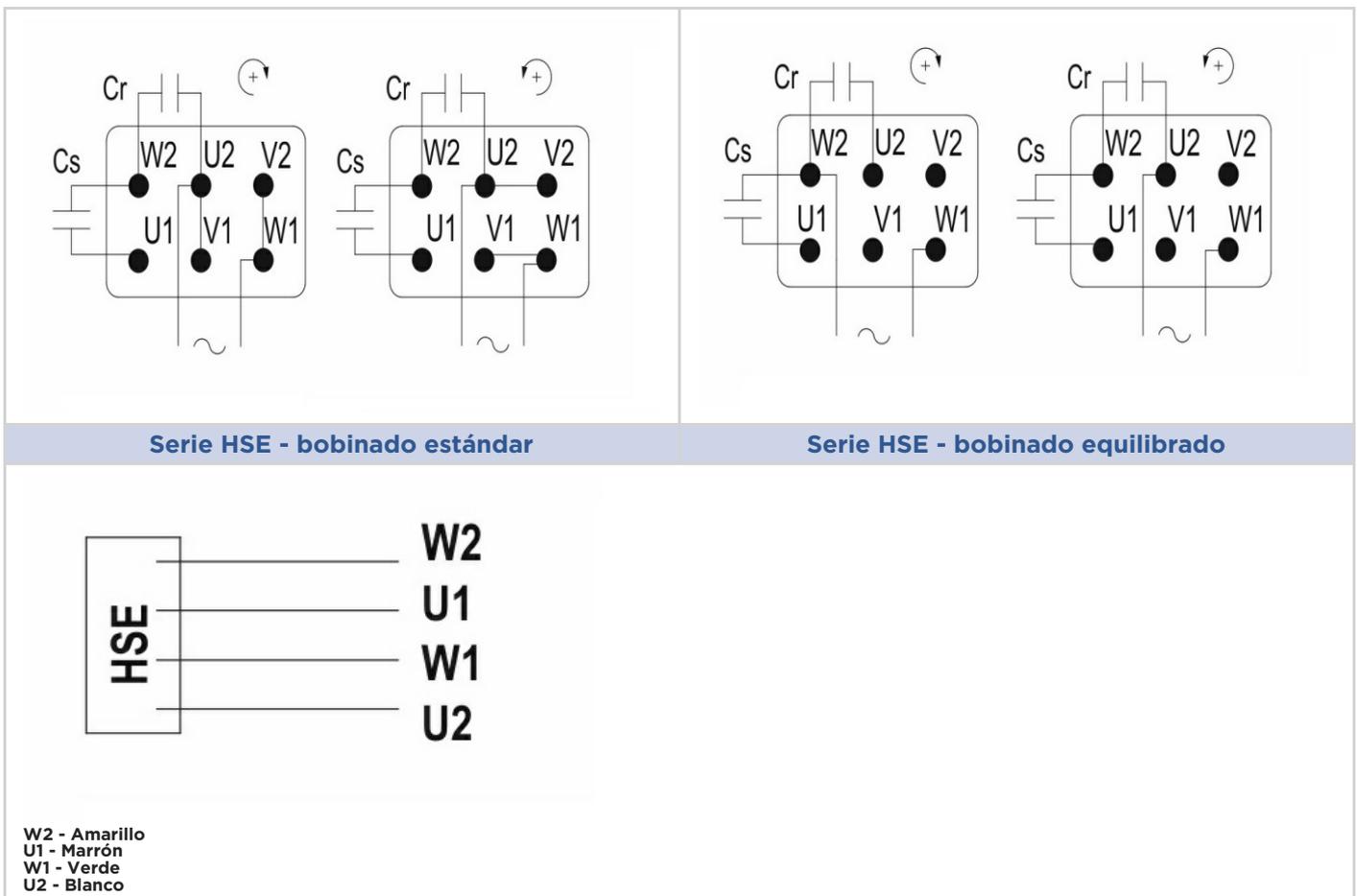
Advertencias

Para el uso correcto de 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 vacío superiores a con carga completa: Por lo tanto, no deben trabajar sin carga durante mucho tiempo para evitar sobrecalentamiento.



3.10.1 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 .

3.10.2 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 reúne 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);
- 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

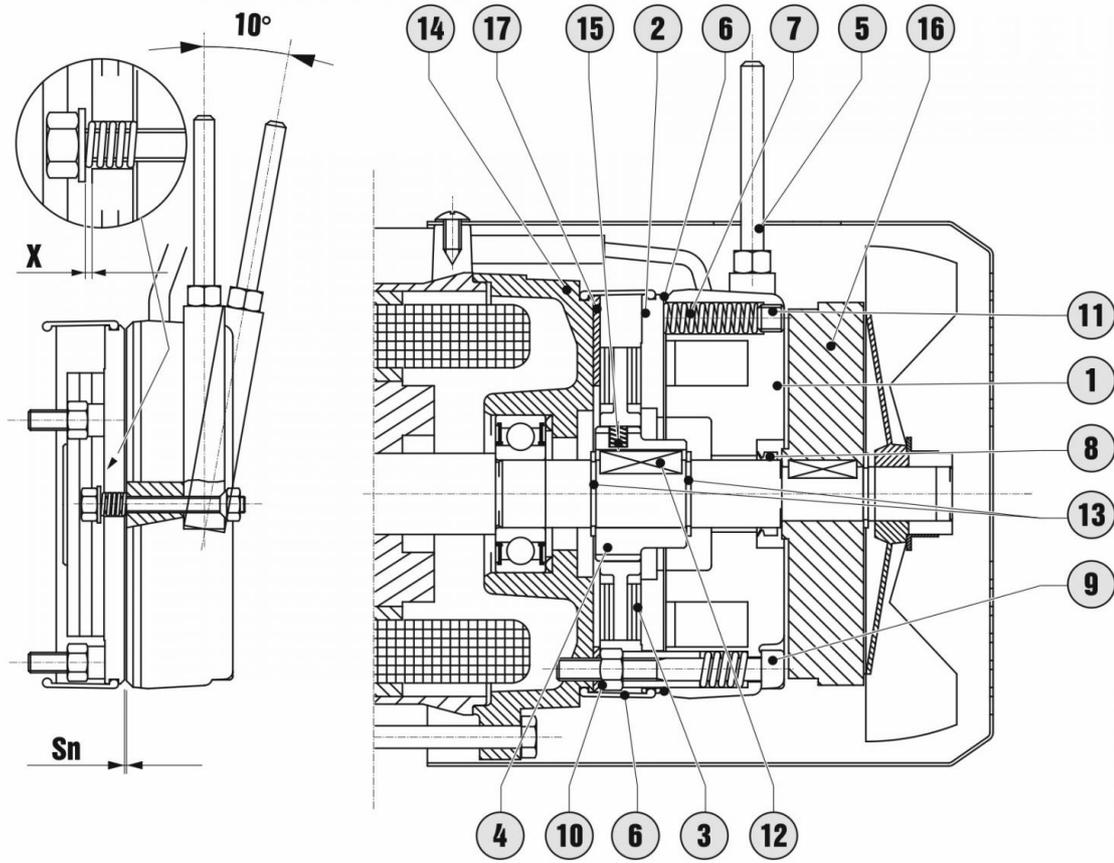
El freno se alimenta en corriente continua mediante puente rectificador, rectificando la corriente alterna monofásica de entrada:

- 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 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; 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, 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 se 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; 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 (opcional 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 2014/35/EU; con respecto a la Directiva EMC (compatibilidad electromagnética) 2014/30/EU, 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 0,22 μ F clase X2 según EN132400 (configuración predeterminada en caso de pedir este tipo de rectificadores).



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. Prisonero 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)

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	..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 [kgcm²]

W = máxima energía disipable por el freno [MJ]

W₁ = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]t₁(*) = tiempo de desbloqueo del freno con rectificador de desconexión normal (NBR, RSD) [ms]t₁₁(*) = tiempo de desbloqueo del freno con rectificador de desconexión rápida (SBR, RRSD) [ms]t₂(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado alterna [ms]t₂₂(*) = 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 [kgcm²]

(*) 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; t₁, t₁₁, t₂ y t₂₂ 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 ±15% respecto del valor declarado.

3.10.3 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:

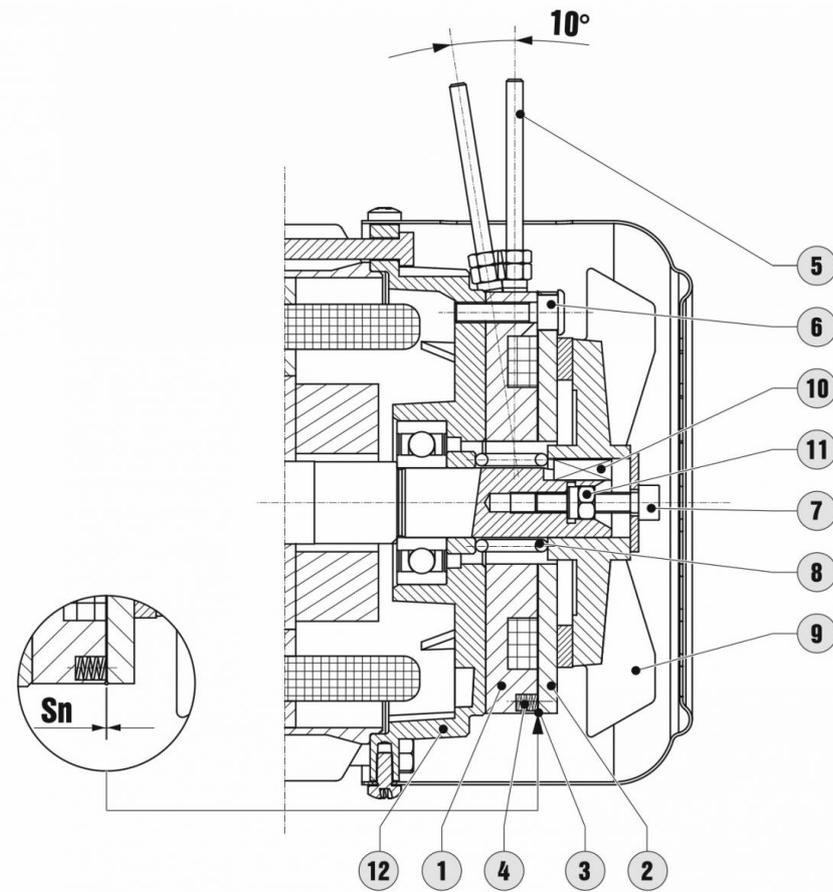
- para los motores trifásicos de las series TBS, TBH y TBP, la tensión estándar de entrada es 230Vac, rectificada mediante un puente de media onda; así se obtienen en la salida 103Vdc; la alimentación del freno puede ser directa (derivada del motor) o separada, por fuente de alimentación externa (opción 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 se suministrarse sin rectificador. Existen los siguientes tipos de rectificadores:

- 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.
- rectificador de media onda para desbloqueo rápido SBR (estándar para los tamaños 112 y 132; 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).
- 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.
- 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 2014/35/EU; con respecto a la Directiva EMC (compatibilidad electromagnética) 2014/30/EU, 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).



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

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	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 [kgcm²]

W = máxima energía disipable por el freno [MJ]

W₁ = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]t₁(*) = tiempo de desbloqueo del freno [ms]t₂(*) = tiempo de subida momento de freno - apertura lado alterna [ms]t₂₂(*) = 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; t₁, t₂ y t₂₂ 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.

3.10.4 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:

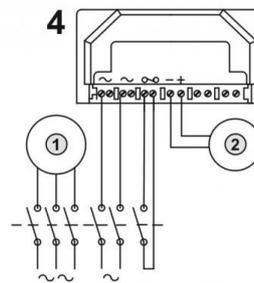
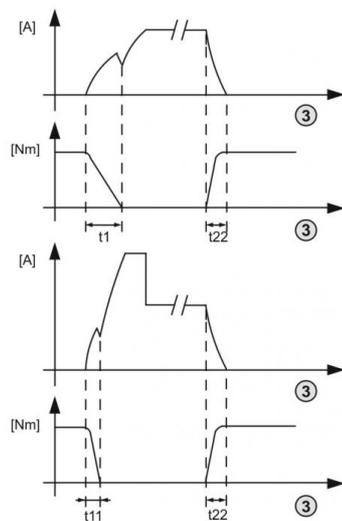
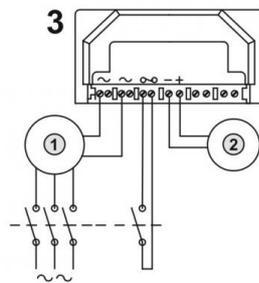
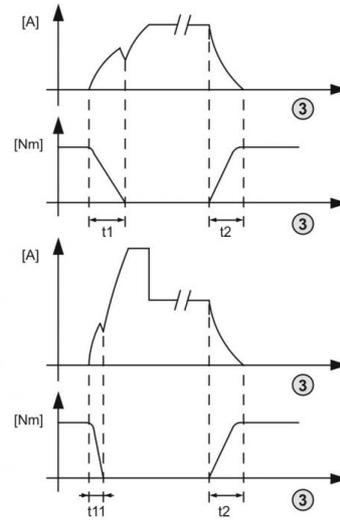
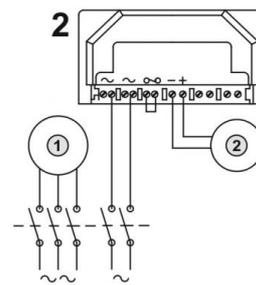
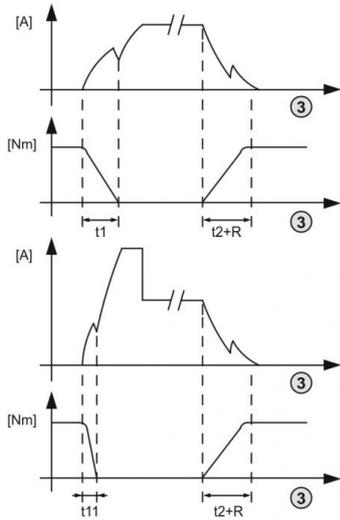
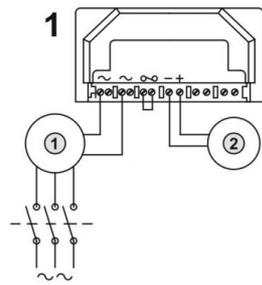
1. Alimentación directa del freno: los cables de alimentación lado alterna del rectificador están conectados a la bornera de alimentación del motor; al alimentar el motor, automáticamente la bobina del freno se activa y el freno se desconecta; al desconectar la alimentación al motor, el freno automáticamente 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 mammoth. En este caso, prescindiendo de la fuente de alimentación, los tiempos de intervención se asimilan a los del caso 4.

1. Motor
2. Freno
3. Tiempo

3.10 MOTORES-FRENO



3.10.5 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 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.

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_f en la tabla "Valores característicos de freno". Bajo pedido se pueden suministrar frenos con par de frenado regulable.

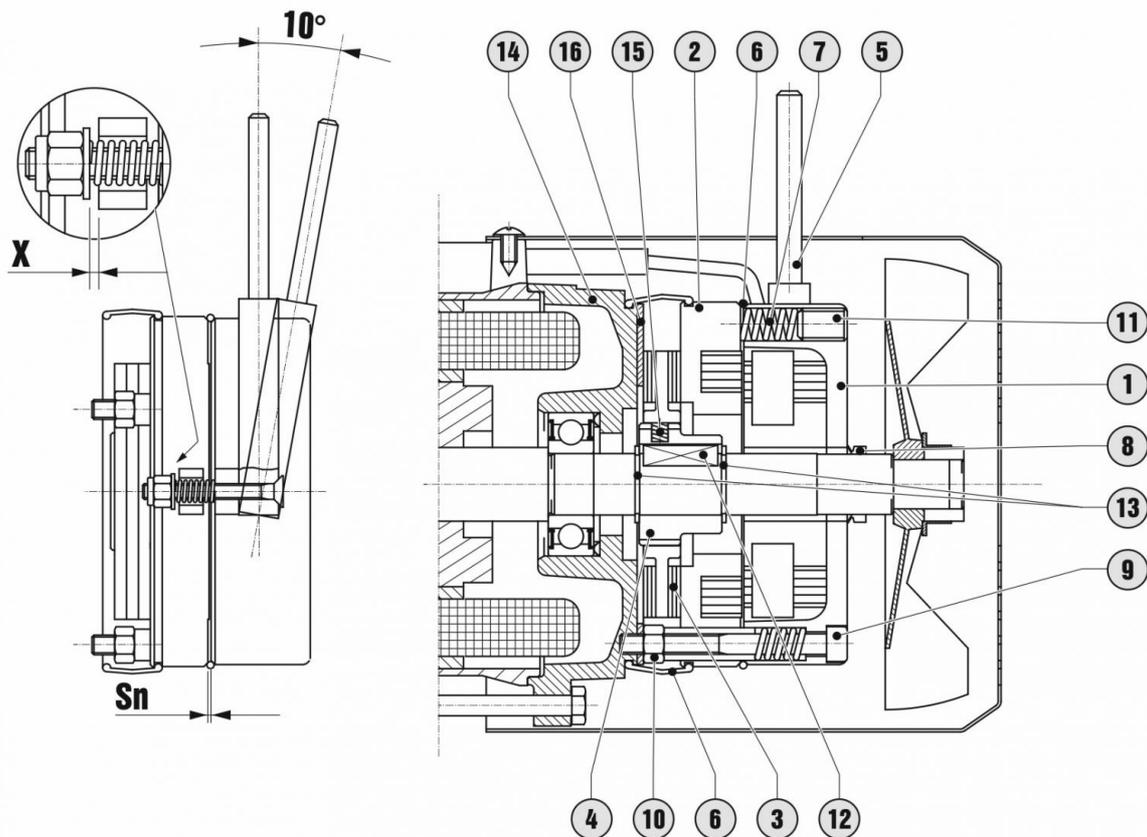
Opciones

- 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 probabilidad 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).

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, derivada 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.

3.10 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. Prisonero 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)

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	..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 [kgcm²]

W = máxima energía disipable por el freno [MJ]

W₁ = energía disipable entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]t₁(*) = tiempo de desbloqueo del freno [ms]t₂(*) = tiempo de subida momento de freno [ms]m_B = peso [kg]P_a = potencia absorbida [VA]M_B = pares de freno disponibles [Nm]

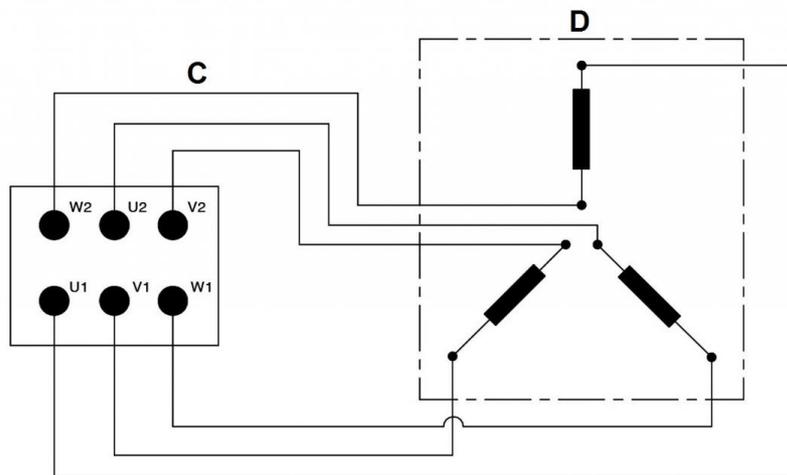
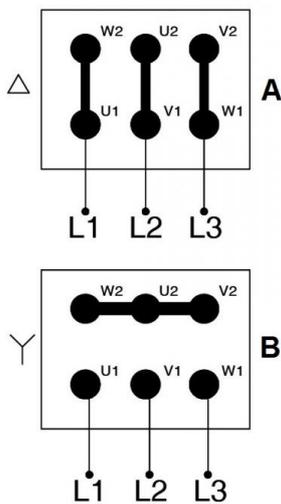
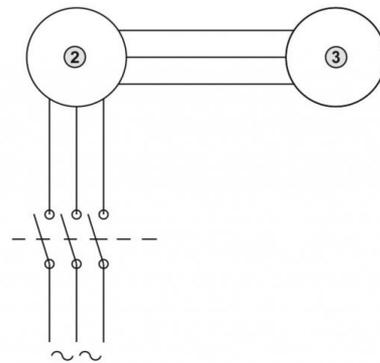
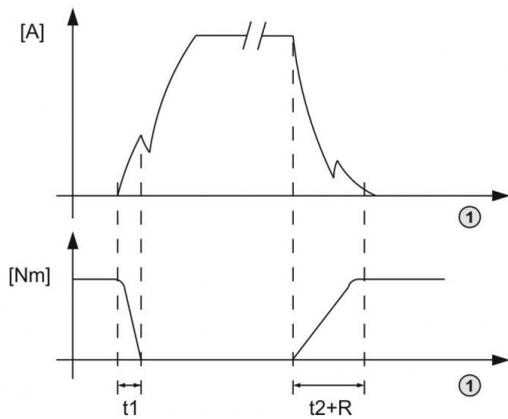
(*) NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, la temperatura del freno y el estado de desgaste de las juntas de fricción; t₁ y t₂ están referidos al freno calibrado con entrehierro medio, tensión nominal y alimentación separada; con respecto 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.

3.10.6 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 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.

- 1. Tiempo
- 2. Motor
- 3. Freno

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

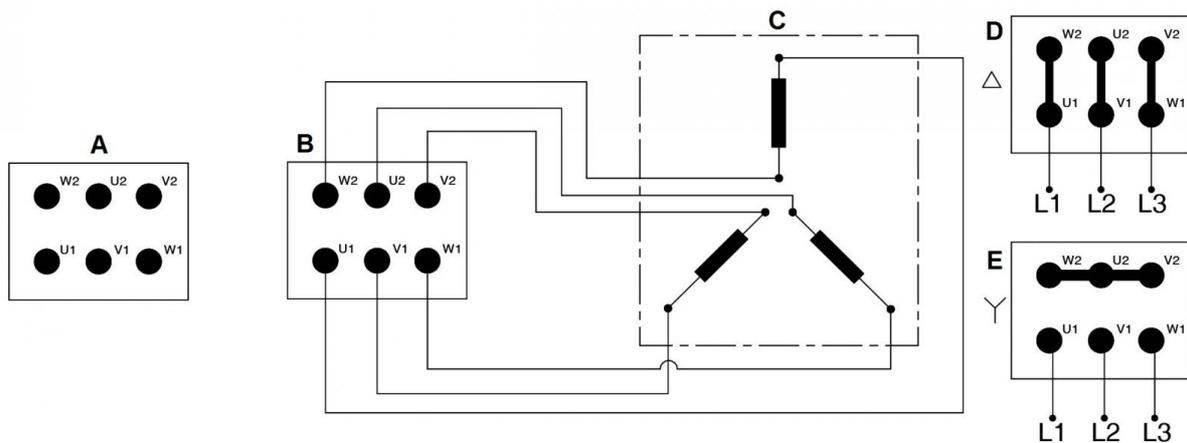
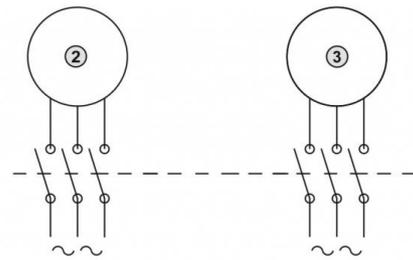
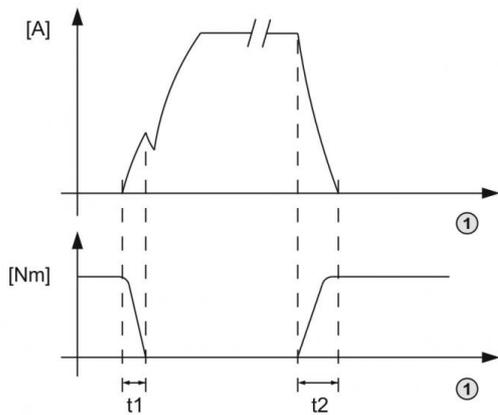


3.10 MOTORES-FRENO

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



3.10.7 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:

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

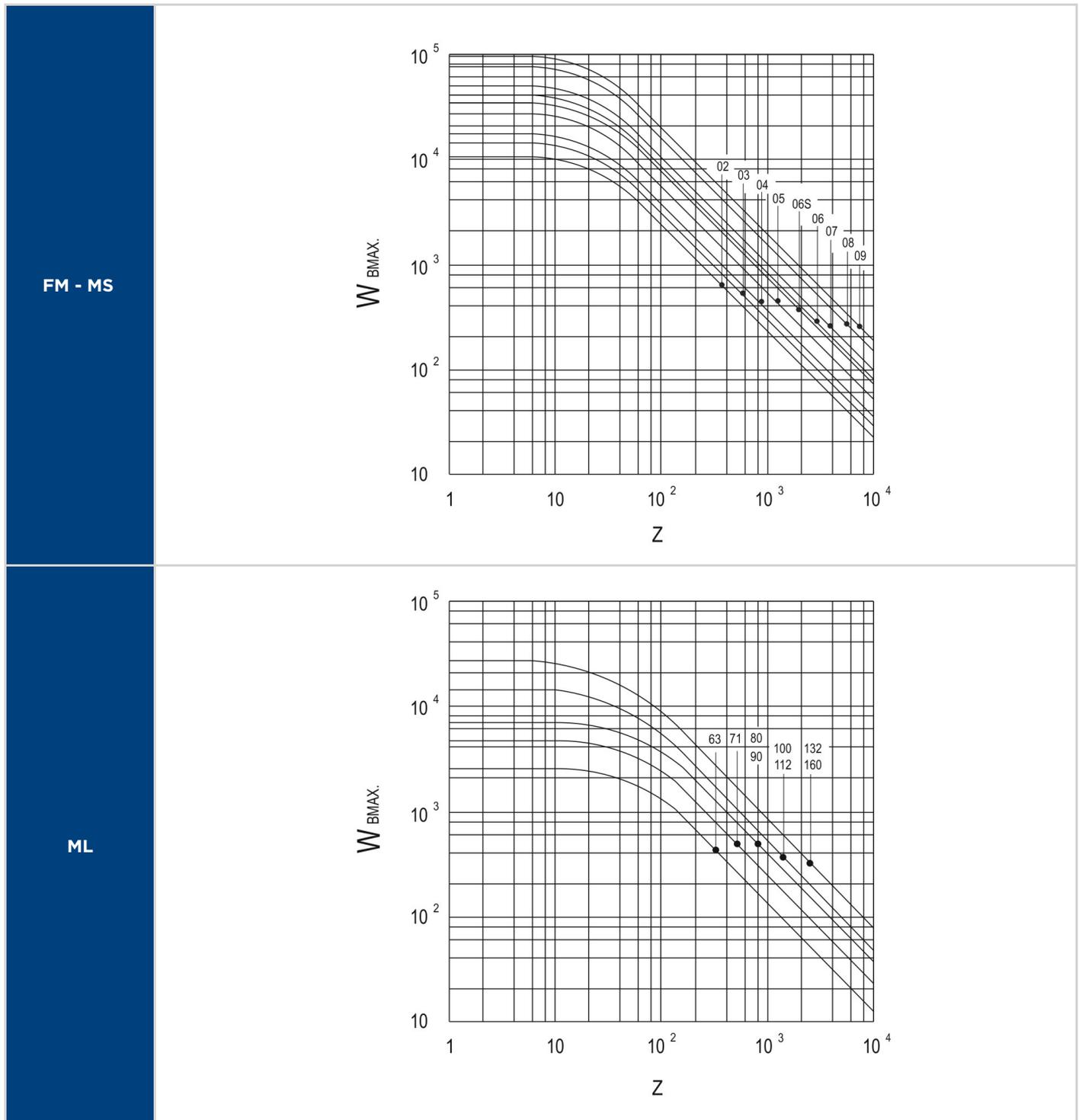
Conocido el trabajo de un frenado W_B , el número de frenadas/hora previsto Z debe ser inferior al número de ciclos/hora máximo admisible para el tipo de freno seleccionado deducible del gráfico ($W_{B_{max}}-Z$). Conocido el número de intervenciones/hora Z , el trabajo máximo admisible correspondiente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

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.



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:

$$Z = K_J * K_M * Z_0 \quad [h^{-1}]$$

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

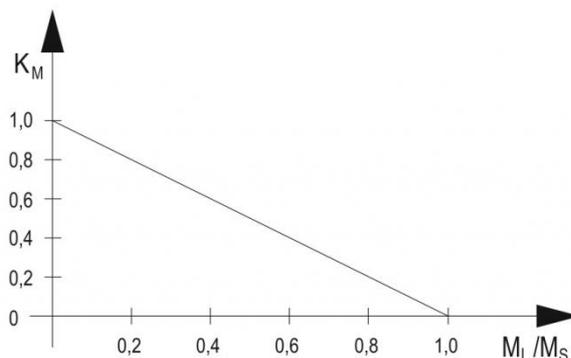
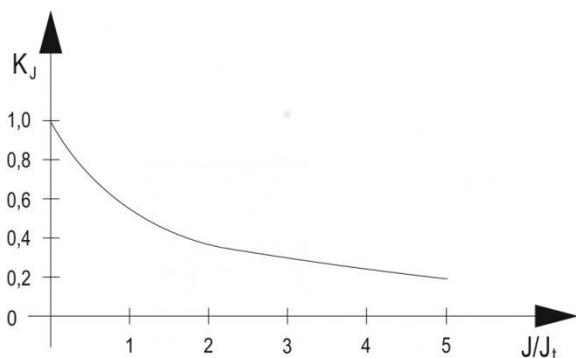
M_S = par de arranque del motor

M_L = momento resistente

Z_0 = 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_0 , se recomienda mantener bajo control la temperatura de las bobinas del motor utilizando, por ejemplo, un protector térmico bimetálico.



3.11 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.

La placa no debe quitarse, y debe mantenerse íntegra y legible. En caso de necesidad, solicitar una copia a la ASISTENCIA TÉCNICA DE MOTOVARIO.

<p>DIAGRAMA PLACA MOTOR TRIFÁSICO</p>	
<p>MOTOR TRIFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO</p>	
<p>DIAGRAMA PLACA MOTOR MONOFÁSICO</p>	
<p>MOTOR MONOFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO</p>	

3.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

DIAGRAMA PLACA MOTOR UL/CSA

MOTOVARIO EN50034-1 MADE IN ITALY
 3-mot. (3) DES(24)(19) Brake (20) Nm
 (5)°C Amb Rating (7) IP (6) CLASS (4) CODE (25)
 ○ TEFC FRAME IMB (8) ○

Δ/λ	V	Hz	kW	rpm	cos ϕ	Δ/λ	A
(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	(18)
(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	(18)

MOTOR UL/CSA - EJEMPLO COMPLETADO

MOTOVARIO EN50034-1 MADE IN ITALY
 3-mot. TBS82B4 DESC FM Brake 15 Nm
 40°C Amb Rating CONT IP 55 CLASS F CODE F
 ○ TEFC FRAME IMB ○

Δ/λ	V	Hz	kW	rpm	cos ϕ	Δ/λ	A
230/400	50	0.75	1400	0.78	3.3/1.92		

 IE1 - 72.1%

ETIQUETA MOTOR TRIFÁSICO

MOTOVARIO EN50034-1 MADE IN ITALY
 3-Mot (3) Brake (19) (20)Nm (21) (2) (1)
 I.Cl.(4)Ta(5)°C IP(6) (7)
 IM(8) IC(9) (11) (10)

Hz	V	Δ/λ	kW	rpm	cos ϕ	A	Δ/λ
(13)	(12)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	(18)
(13)	(12)	(14)	(15)	(16)	(17)	(17)	(18)

MOTOR TRIFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO

MOTOVARIO EN50034-1 MADE IN ITALY
 3-Mot TBH80B4 Brake FM/FM 125/125Nm 230VAC-103VDC
 I.Cl.F Ta 40°C IP55 S2/60M
 IMB34 IC416 50,3kg TR 3B H1 V

Hz	V	Δ/λ	kW	rpm	cos ϕ	A	Δ/λ
50	230 / 400		11,00	1420	0,77	12,63 / 11,58	
60	265 / 460		13,00	1662	0,69	15,58 / 14,89	

3.11 IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

ETIQUETA MOTOR MONOFÁSICO

MOTOMARCO EN80034-1 MADE IN ITALY UK CA EAC (26)

1-Mot (3) Brake Nm (2) (1)

L.C.L.(4) Ta(5)°C IP (6) (7)
IM (8) IC (9) (11)

Hz	V	kW	rpm	cosφ	A
(13)	(12)	(14)	(15)	(16)	(17)

Cap. run. (22)µF Cap. start. (23)µF

Motoverlo S.p.A. Via Quattro Piani 1/3 41043 Formigine (MO) - ITALY - www.motoverlo.com

MOTOR MONOFÁSICO - EJEMPLO COMPLETADO

MOTOMARCO EN80034-1 MADE IN ITALY UK CA EAC 6032668IT-0001 2014 2635-6598

1-Mot TBH80B4 Brake FM/FM 125/125Nm 230VAC-103VDC

L.C.L.F Ta 40°C IP55 S2/60M IMB34 IC416 60,3kg TR 3B H1 V

Hz	V	kW	rpm	cosφ	A
50	230	11,00	1420	0,77	12,63
IE2 - 82,5%(4/4) - 82,5%(3/4) - 82,5%(2/4)					

Cap. run. 100µF Cap. start. 100µF

Motoverlo S.p.A. Via Quattro Piani 1/3 41043 Formigine (MO) - ITALY - www.motoverlo.com

ETIQUETA MOTOR UL/CSA

MOTOMARCO EN80034-1 MADE IN ITALY UK CA EAC (26)

3-Mot (3) Brake (19) (20)Nm (21) (2) (1)

(5)°C Amb Rating(7) IP(6)
CLASS(4) CODE(24) DES(25)
FRAME IM (8) (10)

Hz	V	Δ/A	kW	rpm	cosφ	A	Δ/A
(13)	(12)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(17)

Motoverlo S.p.A. Via Quattro Piani 1/3 41043 Formigine (MO) - ITALY - www.motoverlo.com

MOTOR UL/CSA - EJEMPLO COMPLETADO

MOTOMARCO EN80034-1 MADE IN ITALY UK CA EAC 6032668IT-0001 2014 2635-6598

3-Mot TBH80B4 Brake FM/FM 125/125Nm 230VAC-103VDC

40°C Amb Rating S1 IP55
CLASS F CODE G DES C
TEFC FRAME IMB36

Hz	V	Δ/A	kW	rpm	cosφ	A	Δ/A
50	230 / 400		11,00	1420	0,77	12,63 / 11,56	
IE2 - 82,5%(4/4) - 82,5%(3/4) - 82,5%(2/4)							
60	265 / 480		13,00	1662	0,89	15,56 / 14,89	
IE2 - 82,5%(4/4) - 82,5%(3/4) - 82,5%(2/4)							

Motoverlo S.p.A. Via Quattro Piani 1/3 41043 Formigine (MO) - ITALY - www.motoverlo.com

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 [μ F]
23. Condensador de arranque [μ F]

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)

Significado de los símbolos y de las abreviaciones indicados en las tablas de las prestaciones.

SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
P_n [W]	Potencia nominal [kW]
n_n [rpm]	Velocidad nominal [rpm]
I_n [A]	Corriente nominal [A]
M_n [Nm]	Par nominal [Nm]
$\eta\%$	Rendimiento nominal en % (límite: valor mínimo exigido por la norma; 4/4, 3/4, 2/4: fracción de la potencia nominal)
$\cos\phi_n$	Factor de potencia nominal
M_s / M_n	Relación par de partida / par nominal
M_{max} / M_n	Relación par máximo / par nominal
I_s / I_n	Relación corriente de arranque / corriente nominal
J_t [kg·m ²]	Momento de inercia motor [10 ⁻⁴ kg·m ²] 1) sin freno 2) con freno (MS - FM)
W_t [kg]	Peso motor (versión B5) [kg] 1) sin freno 2) con freno (MS - FM)
Z_0 [1/h]	Máx. nº arranques/hora admitidos cuando falta carga [1/h]
M_B [Nm]	Momento de freno [Nm]
C_r [μF]	Condensador de marcha [μF] (serie S, HSE)
C_a [μF]	Condensador de arranque [μF] (serie HSE)

4.2 TH/TP TBH/TBP

2 Polos

400V 50Hz

P _n [kW]	Serie	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)	cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
														10 ⁻⁴ ×Kg·m ²	Kg					
0,12	TH	56B2	2640	0,40	0,43	IE2	53,6	56,5	57,1	54,1	0,76	3,3	3,5	2,5	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	TH-TBH	63A2	2830	0,59	0,61	IE2	60,4	63,7	58,7	53,5	0,69	2,8	4,0	3,3	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	TH-TBH	63B2	2820	0,72	0,85	IE2	64,8	70,9	69,0	63,6	0,71	3,0	4,6	3,0	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	TH-TBH	63C2	2790	1,03	1,27	IE2	69,5	70,1	69,6	65,8	0,74	2,8	4,4	2,7	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	TH-TBH	71A2	2820	1,14	1,25	IE2	69,5	70,1	68,7	62,1	0,67	3,0	4,0	2,9	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	TH-TBH	71B2	2830	1,51	1,86	IE2	74,1	74,1	72,3	65,8	0,71	3,4	4,9	2,9	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	TP-TBP	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	TP-TBP	80B2	2860	2,31	3,70	IE3	82,7	84,0	85,0	84,3	0,82	3,4	7,0	3,2	14,4	16,0	11,4	14,9	3,0	15,0
1,50	TP-TBP	90S2	2860	3,30	5,00	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	TP-TBP	90L2	2880	4,80	7,30	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	TP-TBP	100L2	2900	6,10	9,90	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	TP-TBP	112M2	2930	8,20	13,00	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	TP-TBP	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	TP-TBP	132M2	2950	14,20	24,00	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]	Serie	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)	cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
														10 ⁻⁴ ×Kg·m ²	Kg					
0,12	TH	56B2	3310	0,34	0,35	IE2	59,5	59,8	57,2	50,1	0,74	4,2	4,1	3,2	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	TH-TBH	63A2	3470	0,54	0,50	IE2	64,0	65,1	60,2	53,8	0,64	3,6	5,1	3,8	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	TH-TBH	63B2	3460	0,63	0,69	IE2	68,0	72,8	70,5	63,1	0,68	3,4	5,5	3,8	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	TH-TBH	63C2	3440	0,90	1,03	IE2	72,0	72,8	71,0	64,6	0,71	3,8	6,0	3,5	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	TH-TBH	71A2	3450	1,01	1,02	IE2	72,0	72,1	70,4	63,1	0,64	3,9	5,3	3,5	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	TH-TBH	71B2	3470	1,38	1,51	IE2	74,0	74,8	73,3	67,0	0,67	4,0	5,7	3,7	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	TP-TBP	80A2	3490	1,41	2,10	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	TP-TBP	80B2	3490	2,04	3,00	IE3	84,0	84,7	84,6	83,3	0,80	4,3	8,4	4,0	14,4	16,0	11,4	14,9	3,0	15,0
1,50	TP-TBP	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	TP-TBP	90L2	3510	4,10	6,00	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	TP-TBP	100L2	3520	5,30	8,10	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	TP-TBP	112M2	3550	7,20	10,80	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	TP-TBP	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	TP-TBP	132M2	3530	12,40	20,00	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

4.3 TS/TH/TP TBH/TBP

4 Polos

400V 50Hz

P _n [kW]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %				cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
						(4/4) limit	(4/4)	(3/4)	(2/4)					10 ⁻⁴ ×Kgm ²	Kg					
0,09	TS	56B4	1250	0,42	0,68	-	-	45,4	43,4	-	0,66	2,0	2,2	2,1	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	TH-TBH	63A4	1350	0,40	0,85	IE2	59,1	62,6	62,3	57,3	0,70	2,3	3,2	2,3	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	1,8
0,18	TH-TBH	63B4	1360	0,59	1,26	IE2	64,7	66,1	64,3	58,6	0,67	2,5	3,5	2,5	3,6	4,2	4,8	6,3	12,5	3,5
0,25	TH-TBH	63D4	1350	0,80	1,77	IE2	68,5	68,5	66,7	59,8	0,66	2,8	3,5	2,5	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	TH-TBH	71A4	1380	0,73	1,73	IE2	68,5	68,5	67,5	61,7	0,72	2,5	4,0	2,4	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	TH-TBH	71B4	1400	1,01	2,50	IE2	72,7	72,7	72,4	69,1	0,73	2,8	4,7	2,6	11,0	12,1	7,0	9,2	10,0	7,5
0,55	TH-TBH	71C4	1400	1,43	3,80	IE2	77,1	77,1	76,7	73,1	0,72	3,2	5,0	2,9	13,9	15,0	8,3	10,5	8,0	7,5
0,55	TH-TBH	80A4	1420	1,39	3,70	IE2	77,1	77,3	77,3	73,5	0,74	2,5	5,0	3,1	20,6	22,2	8,3	11,8	8,0	10,0
0,75	TP-TBP	80B4	1440	1,67	5,00	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	TP-TBP	90S4	1430	2,41	7,30	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	TP-TBP	90L4	1430	3,20	10,00	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	TP-TBP	100LA4	1440	4,60	14,60	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	TP-TBP	112MR4	1460	4,60	14,40	IE3	86,7	88,9	88,4	86,2	0,77	4,0	9,0	4,3	137,0	146,0	32,0	42,0	2,5	40,0
3,00	TP-TBP	112MS4	1450	6,20	20,00	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	TP-TBP	112M4	1450	8,30	26,00	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	TP-TBP	132MS4	1470	11,10	36,00	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	TP-TBP	132M4	1460	15,20	49,00	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]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %				cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
						(4/4) limit	(4/4)	(3/4)	(2/4)					10 ⁻⁴ ×Kgm ²	Kg					
0,09	TS	56B4	1620	0,38	0,55	-	-	48,4	45,2	-	0,60	2,5	2,6	2,5	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	TH-TBH	63A4	1680	0,35	0,68	IE2	64,0	66,1	64,4	60,1	0,65	2,8	3,9	2,9	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	1,8
0,18	TH-TBH	63B4	1690	0,53	1,02	IE2	68,0	70,8	68,9	62,5	0,60	3,2	4,2	3,2	3,6	4,2	4,8	6,3	12,5	3,5
0,25	TH-TBH	63D4	1680	0,73	1,42	IE2	70,0	71,8	69,1	63,1	0,60	3,5	4,3	3,2	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	TH-TBH	71A4	1710	0,66	1,40	IE2	70,0	71,8	69,5	63,7	0,66	3,0	5,0	3,2	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	TH-TBH	71B4	1710	0,90	2,07	IE2	72,0	74,8	74,1	69,7	0,69	3,1	5,6	3,4	11,0	12,1	7,0	9,2	10,0	7,5
0,55	TH-TBH	71C4	1720	1,30	3,10	IE2	75,5	77,9	76,5	71,9	0,68	3,8	6,1	3,7	13,9	15,0	8,3	10,5	8,0	7,5
0,55	TH-TBH	80A4	1730	1,20	3,00	IE2	75,5	80,0	78,8	74,0	0,70	3,0	6,1	3,5	20,6	22,2	8,3	11,8	8,0	10,0
0,75	TP-TBP	80B4	1750	1,49	4,10	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	TP-TBP	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	TP-TBP	90L4	1750	2,80	8,20	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	TP-TBP	112MR4	1770	4,10	11,90	IE3	89,5	89,5	88,6	85,9	0,75	5,0	10,9	5,6	137,0	146,0	32,0	42,0	2,5	40,0
3,00	TP-TBP	112MS4	1760	5,40	16,30	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	TP-TBP	112M4	1760	7,50	22,00	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	TP-TBP	132MS4	1770	9,70	30,00	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	TP-TBP	132M4	1760	13,30	41,00	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

4.4 TS/TH/TP TBS/TBH/TBP

6 Polos

400V 50Hz

P _n [kW]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %				cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
						(4/4) limit	(4/4)	(3/4)	(2/4)					10 ⁻⁴ × Kg m ²	Kg					
0,09	TS-TBS	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	TH-TBH	63B6	870	0,59	1,32	IE2	50,6	50,6	45,2	37,9	0,58	2,0	2,4	2,2	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,18	TH-TBH	71A6	900	0,60	1,91	IE2	56,6	56,8	55,8	49,2	0,76	1,8	3,0	1,9	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	TH-TBH	71B6	910	0,82	2,62	IE2	61,6	64,1	64,6	59,7	0,69	1,9	3,0	2,1	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	TH-TBH	71C6	900	1,08	3,90	IE2	67,6	67,8	70,1	66,9	0,73	1,7	3,2	2,0	15,6	17,0	7,5	9,7	10,0	7,5
0,37	TH-TBH	80A6	940	1,18	3,80	IE2	67,6	67,6	64,9	58,6	0,67	2,0	3,8	2,7	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	TH-TBH	80B6	940	1,65	5,60	IE2	73,1	73,1	71,7	65,6	0,66	2,2	4,3	2,6	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0
0,75	TP-TBP	90S6	940	1,85	7,60	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	TP-TBP	100LR6	950	2,73	11,10	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	TP-TBP	100L6	940	3,70	15,20	IE3	82,5	82,6	83,2	81,0	0,71	2,7	4,9	2,9	91,6	95,1	24,8	30,0	3,6	40,0
2,20	TP-TBP	112M6	960	5,10	21,90	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	TP-TBP	132S6	970	6,70	30,00	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	TP-TBP	132MA6	970	8,90	39,00	IE3	86,8	87,2	88,0	88,2	0,74	2,5	6,6	2,9	456,0	479,0	54,0	68,0	1,5	75,0
5,50	TP-TBP	132MB6	970	12,10	54,00	IE3	88,0	88,3	88,6	87,7	0,74	2,7	6,4	2,9	562,0	585,0	62,0	76,0	1,3	100,0

6 Polos

460V 60Hz

P _n [kW]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %				cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	M _{max} M _n	J _T	J _{TB}	W _T	W _{TB}	Z ₀ 10 ³ ×1/h	M _B [Nm]	
						(4/4) limit	(4/4)	(3/4)	(2/4)					10 ⁻⁴ × Kg m ²	Kg					
0,09	TS-TBS	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	TH-TBH	63B6	1100	0,61	1,04	IE2	50,5	50,5	45,5	38,0	0,49	2,2	2,4	3,0	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,18	TH-TBH	71A6	1130	0,55	1,52	IE2	55,0	60,8	58,9	51,6	0,68	1,6	3,7	2,6	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	TH-TBH	71B6	1130	0,75	2,11	IE2	59,5	68,4	67,7	61,5	0,61	2,3	3,4	2,5	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	TH-TBH	71C6	1120	0,97	3,20	IE2	64,0	72,9	73,2	68,9	0,66	2,2	3,9	2,4	15,6	17,0	7,5	9,7	10,0	7,5
0,37	TH-TBH	80A6	1130	1,11	3,10	IE2	64,0	68,3	66,6	59,6	0,61	2,6	4,7	3,4	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	TH-TBH	80B6	1150	1,53	4,60	IE2	68,0	74,2	73,1	65,1	0,61	2,4	4,8	3,2	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0

4 Polos

230V 50Hz

P_n [kW]	Serie	Tam.	n_n [rpm]	I_n 230V [A]	M_n [Nm]	$\eta_n\%$	$\cos\phi_n$	C_r [μF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10 ⁻⁴ × Kg m ²]	W_T [Kg]
0,12	S	63A4	1420	1,30	0,81	48,0	0,88	6,3	0,8	2,7	2,4	2,8	4,2
0,18	S	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8,0	0,8	2,8	1,9	3,5	4,8
0,25	S	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10,0	0,7	2,7	1,7	8,6	5,9
0,37	S	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14,0	0,7	2,9	1,6	10,8	6,7
0,55	S	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20,0	0,7	3,7	1,9	25,0	10,1
0,75	S	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25,0	0,6	3,6	1,9	31,0	11,5
1,10	S	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30,0	0,5	3,2	1,7	30,0	13,5
1,50	S	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40,0	0,5	3,0	1,6	38,0	16,5
2,20	S	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60,0	0,5	3,0	1,5	72,0	22,8

4 Polos

230V 50Hz

P_n [kW]	Serie	Tam.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	$\eta_n\%$	$\cos\phi_n$	C_r / C_s [μF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10 ⁻⁴ × Kg m ²]	W_T [Kg]
0,12	HSE	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	HSE	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8 / 16	2,3	3,2	1,9	3,5	4,8
0,25	HSE	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10 / 20	2,5	3,0	1,7	8,6	5,9
0,37	HSE	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14 / 25	2,3	3,2	1,6	10,8	6,7
0,55	HSE	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20 / 40	2,4	4,2	1,9	25,0	10,1
0,75	HSE	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25 / 50	2,3	4,0	1,9	31,0	11,5
1,10	HSE	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30 / 80	2,3	3,4	1,7	30,0	13,5
1,50	HSE	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40 / 120	2,3	3,9	1,6	38,0	16,5
2,20	HSE	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60 / 140	2,1	3,4	1,5	72,0	22,8

4.7 D-DB

2/4 Polos - Dahlander YY/Δ

400V 50Hz

P _n [kW]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %	cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	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 ×Kgm ²		Kg			
0,18 / 0,12	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %	cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	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 ×Kgm ²		Kg			
0,18 / 0,045	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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

4.7 D-DB

4/8 Polos - Dahlander YY/Δ

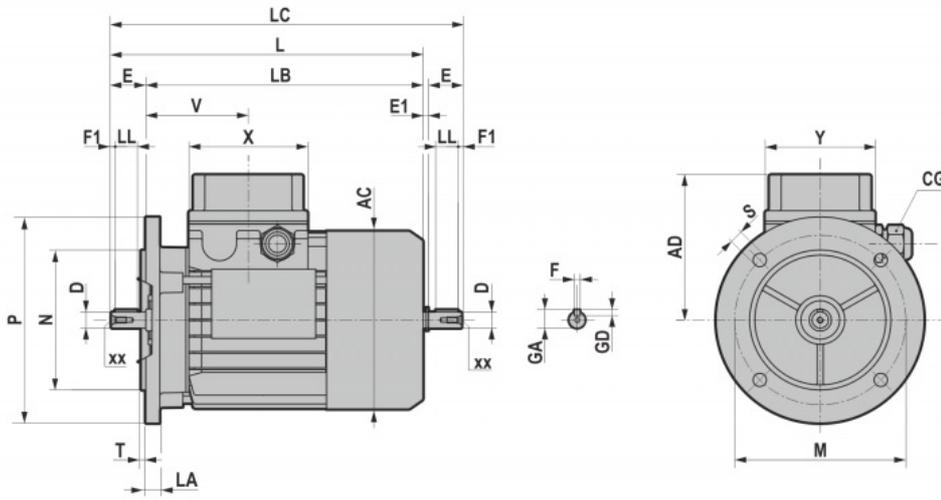
400V 50Hz

P _n [kW]	Serie	Tam.	n _n [rpm]	I _n [A]	M _n [Nm]	η _n %	cosφ _n	M _s M _n	I _s I _n	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 ×Kg·m ²		Kg			
0,18 / 0,11	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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	D DB	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

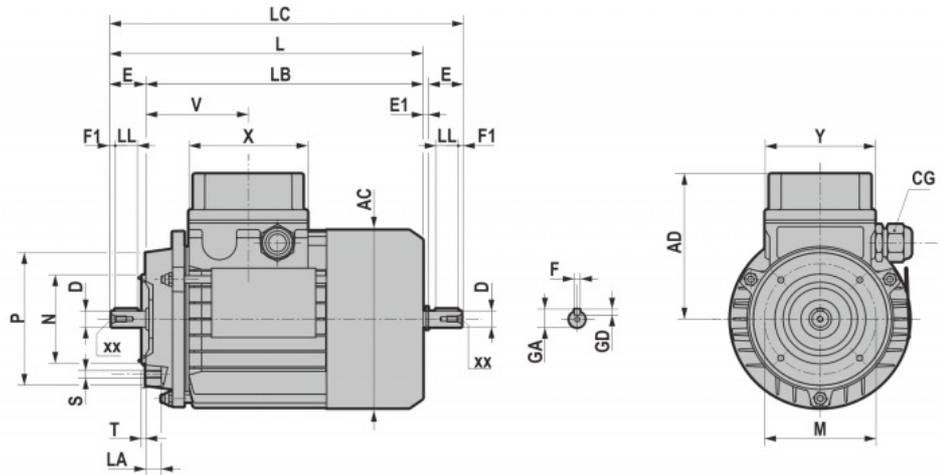
5.1 DIMENSIONES

5.1.1 Dimensiones generales

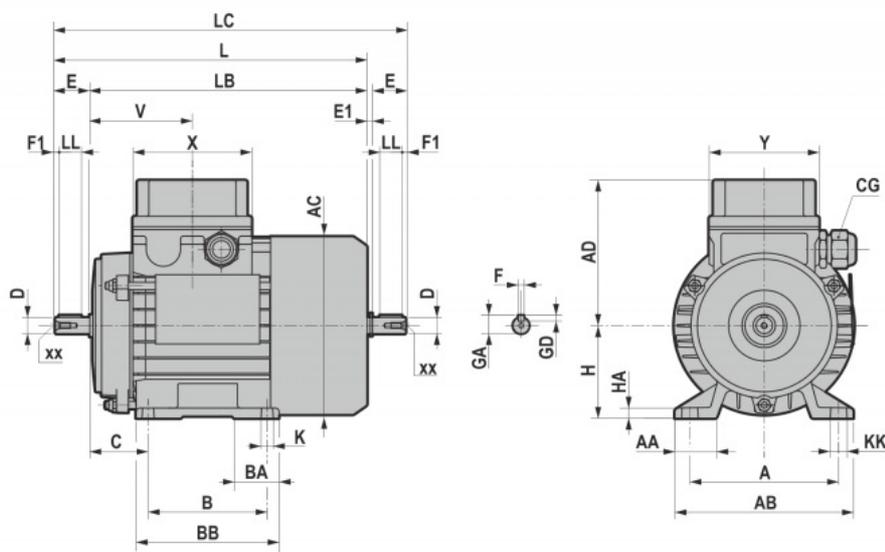
B5



B14



B3



5.1 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

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

	Extremo del árbol						Chaveta			Prensaestopas		
	D	E	E1	xx	F1	GA	F	GD	LL	CG	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

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

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

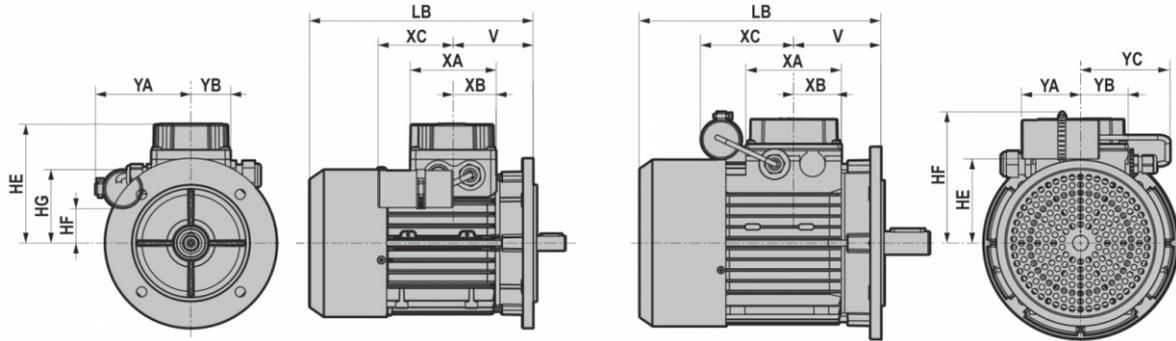
B3	A	AA	AB	KK	B	BB	BA	K	C	H	HA
56	91	25,5	111	10	71	90	18	7	37	56	10
63	100	44	120	12	80	108	25	7,5	40	63	9
71	112	44	132	12	90	108	25	7,5	44	71	9
80	125	56,5	156	19,5	100	122	26	9,5	49	80	11
90S	140	56	172	12	100	136	33	8,5	54	90	11
90L	140	57	172	12	125	155	33	8,5	54	90	13
100	160	64	192	20	140	170	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

5.1 DIMENSIONES

5.1.2 Series S

63 - 71 - 80

90 - 100



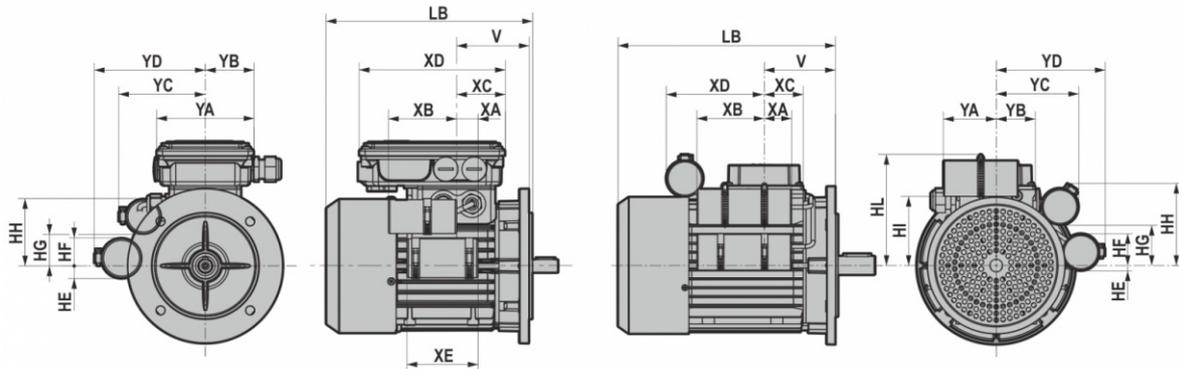
	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	30,5	62,5	80	40	57
63B4	69	89	37	-	104	28	65	80	40	57
71A4	74,5	96	37	-	112	32,5	69,5	80	40	57
71B4	74,5	96	37	-	112	32,5	69,5	80	40	71,5
80A4	78	105	37	-	122	39	81	80	40	71,5
80B4	78	113,5	37	-	122	36,5	83,5	80	40	75
90S4	89,5	56	49	90	85,5	140,5	-	98	49	98
90L4	89,5	68	49	90	85,5	140,5	-	98	49	123
100LA4	97,5	81	49	90	94,5	150	-	98	49	138

5.1 DIMENSIONES

5.1.3 Series HSE

63 - 71 - 80

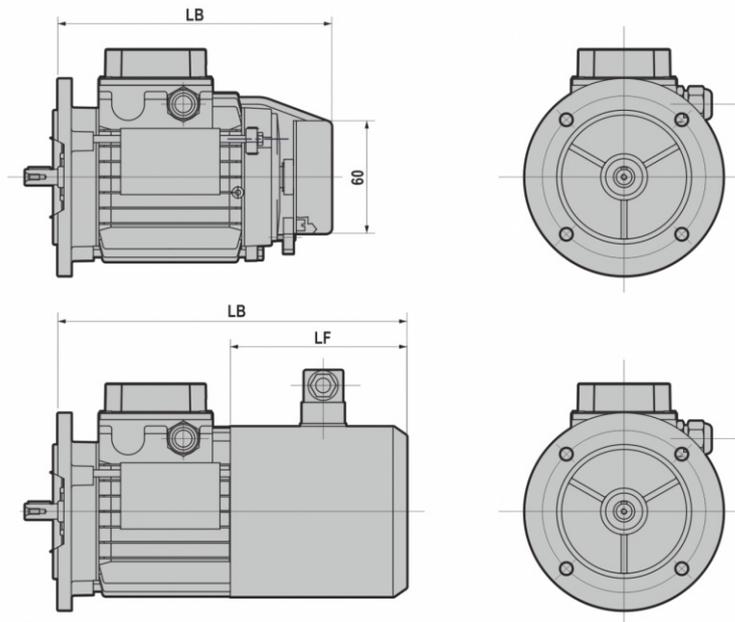
90 - 100



	V	YA	YB	YC	YD	HE	HF	HG	HH	HI	HL	XA	XB	XC	XD	XE
63A4	69	110	54	86	98	16	21	30,5	62,5	-	-	25	57	54	153	71,5
63B4	69	110	54	89	98	16	21	28	65	-	-	25	57	54	153	71,5
71A4	74,5	110	54	89	114	13	29	32,5	69,5	-	-	20,5	57	54	153	71,5
71B4	74,5	110	54	89	114	15,5	31,5	32,5	69,5	-	-	20,5	71,5	54	153	75
80A4	78	110	54	94	128	17	30	39	81	-	-	26,5	71,5	54	153	95
80B4	78	110	54	94	128	17	30	36,5	83,5	-	-	46	75	54	153	120
90S4	76,5	56	49	-	148	12	45	-	-	86,5	140,5	38	81	36	111	-
90L4	89	68	49	104	138	7	40	51	105	86,5	140,5	34	86	48,5	123,5	-
100LA4	100,5	81	49	103	156,5	9,5	47,5	57,5	112	95,5	150	34	86	52	135	-

5.1 DIMENSIONES

5.1.4 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 *173,5
	IC416	338 *361	185 *208
90S	IC410	255 *288	/
	IC411	325 *358	166 *213
	IC416	341 *374	182 *215
90L	IC410	280 *313	/
	IC411	350 *383	166 *213
	IC416	366 *399	182 *215

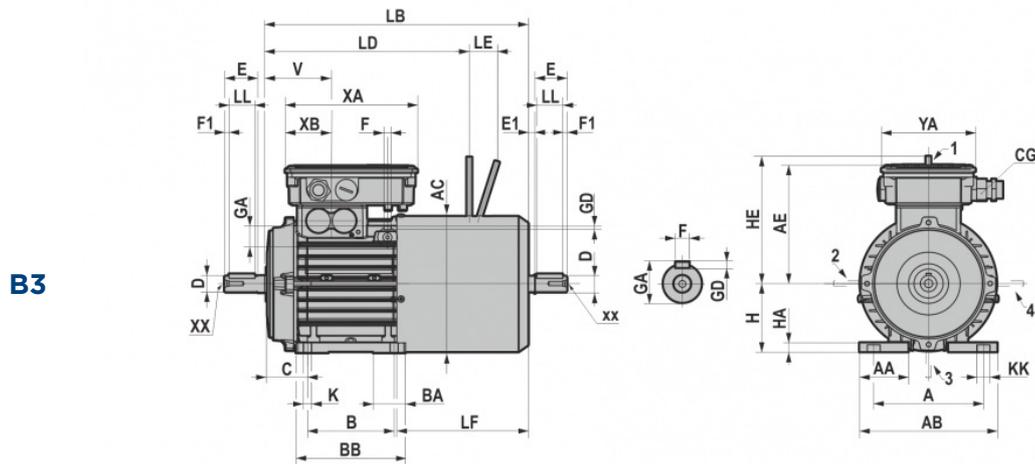
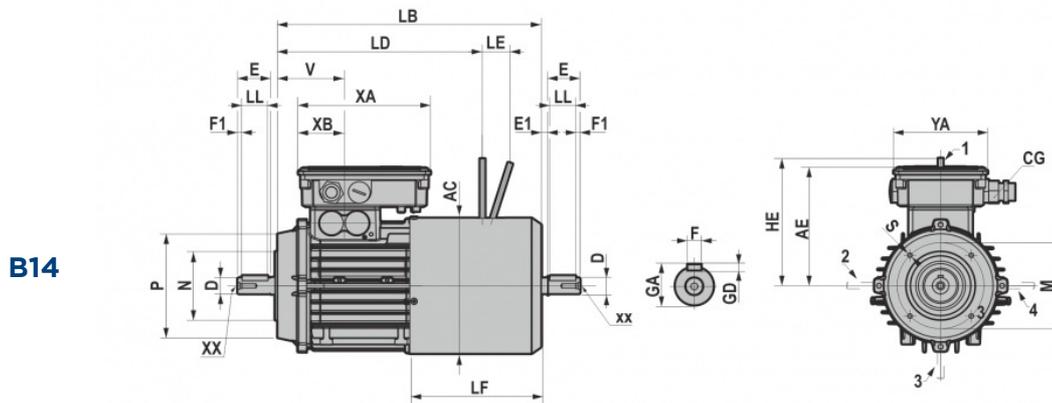
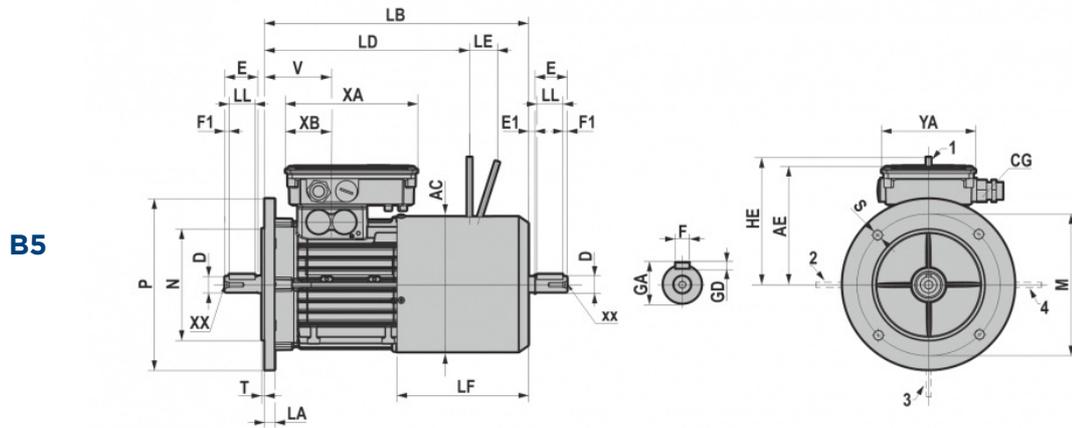
		LB	LF
100	IC410	308	/
	IC411	389,5	183
	IC416	437	230
112	IC410	321 *346	/
	IC411	420 *445	201 *227
	IC416	450 *475	230 *255
132S	IC410	360	/
	IC411	463	212
	IC416	490	240
132M	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240

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

IC410 = NO VENTILADO
 IC411 = AUTOVENTILADO
 IC416 = SERVOVENTILADO

5.1 DIMENSIONES

5.1.5 Motores-freno



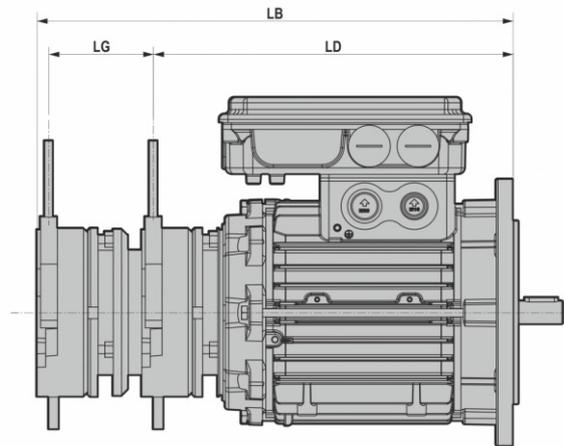
5.1 DIMENSIONES

	Freno Alimentación	Prensaestopas			XA	XB	YA
		Pg	Ø cable min	Ø cable max			
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	206	66,5	132
160							

		LD	LE	HE	LB	LF	AE	V
63	MS	192	21	116	249	124,5	118	69
	FM	192	17,5	96	249	124,5	118	69
	ML	-	-	-	203	72	118	69
71	MS	211,5	23	124	276	137	127	74,5
	FM	214	19	101,5	276	137	127	74,5
	ML	182	18	103	225	80	127	74,5
80	MS	238 *259	23	134	304 *326	152 *174	136	78
	FM	237 *258	22,5	129	304 *326	152 *174	136	78
	ML	203	22	128	248	84	136	78
90S	MS	252,5 *297	27,5	160	324,5 *372	166 *213	165	89,5
	FM	255 *300	28	159,5	324,5 *372	166 *213	165	89,5
	ML	212,5	22	128	261	90	165	89,5
90L	MS	279 *324	28	160	349,5 *396	166 *212	165	89,5
	FM	279 *324	27,5	159,5	349,5 *396	166 *212	165	89,5
	ML	237,5	22	128	285	90	165	89,5
100	MS	307	28	160	389,5	183	174	97,5
	FM	307	27,5	159,5	389,5	183	174	97,5
	ML	267	26	148	325	105	174	97,5
112	MS	330 *358	34,5	198	419 *446	201 *227	189	100
	FM	326 *353	35	199	419 *446	201 *227	189	100
	ML	281	26	148	325	95	189	100
132S	MS	364	34,5	200	461,5	212	225	113
	FM	359	35,5	204	461,5	212	225	113
	ML	317,5	30	172	395	133	225	113
132M	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	225	113
	FM	403,5	39	226	513,5	212	225	113
	ML	355,5	30	172	434	133	225	113

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

5.1.6 Doble freno

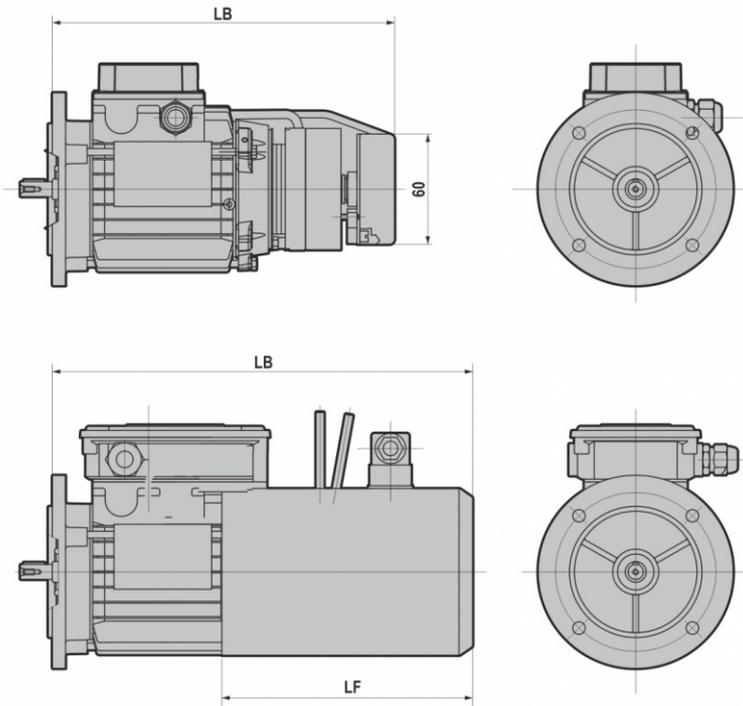


	LB	LD	LG
63	255,5	193,5	58
71	283	214	63
80	317,5 *341	235 *258,5	73
090S	343 *390	252 *299	81
090L	368 *415	277 *324	81
100	396	307	81
112	428 *456	325 *353	89
132S	463	359	89
132M	516	403,5	96

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

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

5.1.7 Motores-freno con encóder incremental

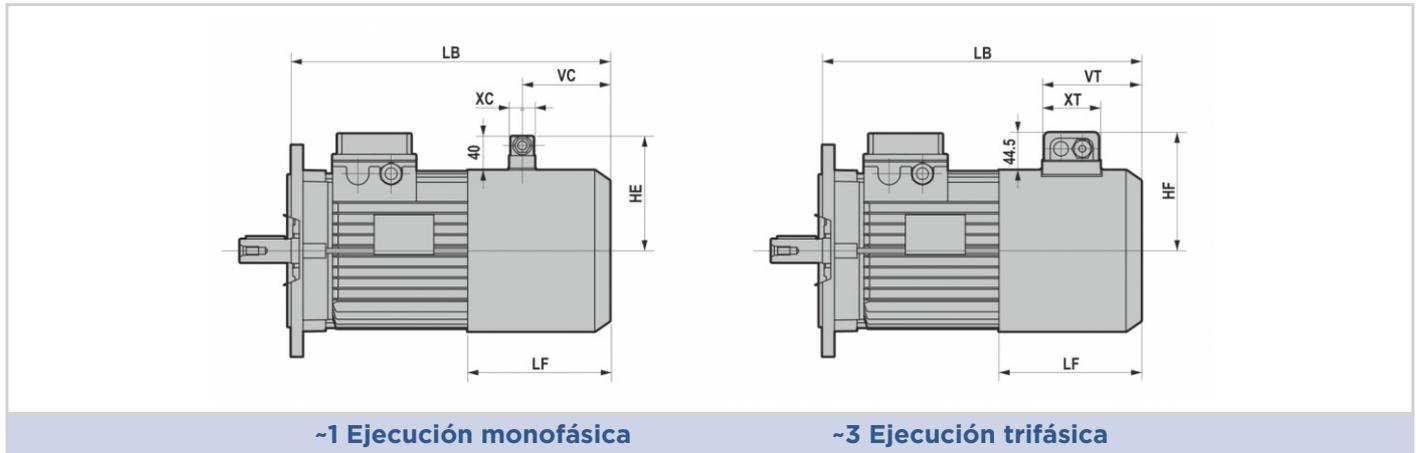


	LF	LB (IC411 - IC416)	LB (IC410 - IC418)
63	198	320	254
71	199	336	283
80	235 *257	388 *410	311 *334
90S	242 *291	401 *448,5	334 *381
90L	242 *291	426 *472,5	359 *406
100	293	505,5	380
112	288 *315	507 *534	410 *438,5
132S	294	545	448
132L	294	583	486

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

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

5.1.8 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 *404	230 *252
90S	1	308 *341	149 *182
	2	398,5 *446	240 *291
90L	1	333 *366	149 *182
	2	423,5 *470	240 *291
100	1	407	200
	2	500	293
112	1	419 *444	201 *313
	2	532 *559	313 *340
132S	1	461	212
	2	568,5	319
132M	1	499	212
	2	620,5	319

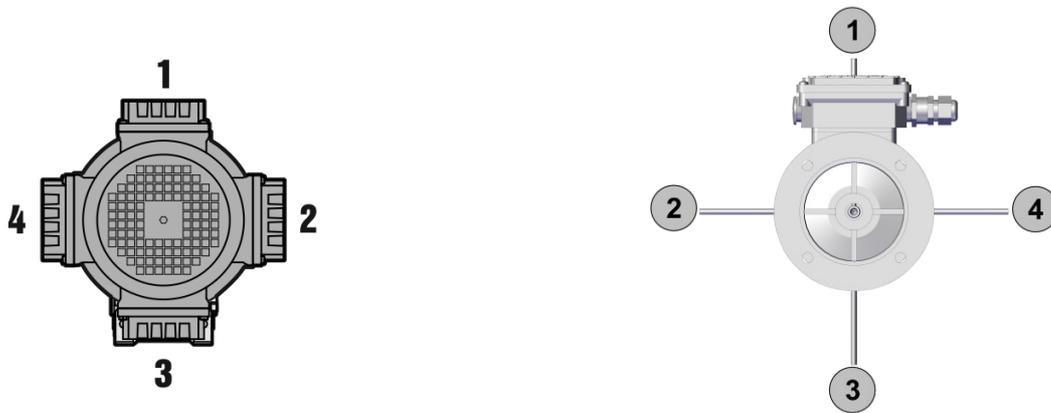
		HE	VC	XC	HF	VT	XT
~1	63	100,5	59	30	-	-	-
	71	109,5	64	30	-	-	-
	80	119	78	30	-	-	-
	90	126,5	87	30	-	-	-
	100	135,5	103	30	-	-	-
	112	145	95	30	-	-	-
	132	169	109	68	-	-	-
~3	100	-	-	-	140	158	75
	112	-	-	-	150	158	75
	132	-	-	-	159	158	75

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

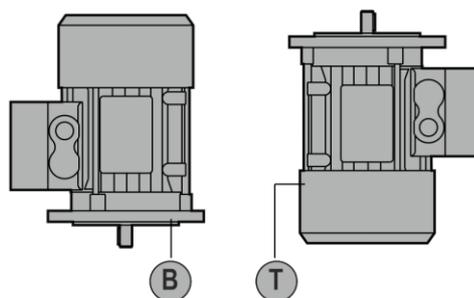
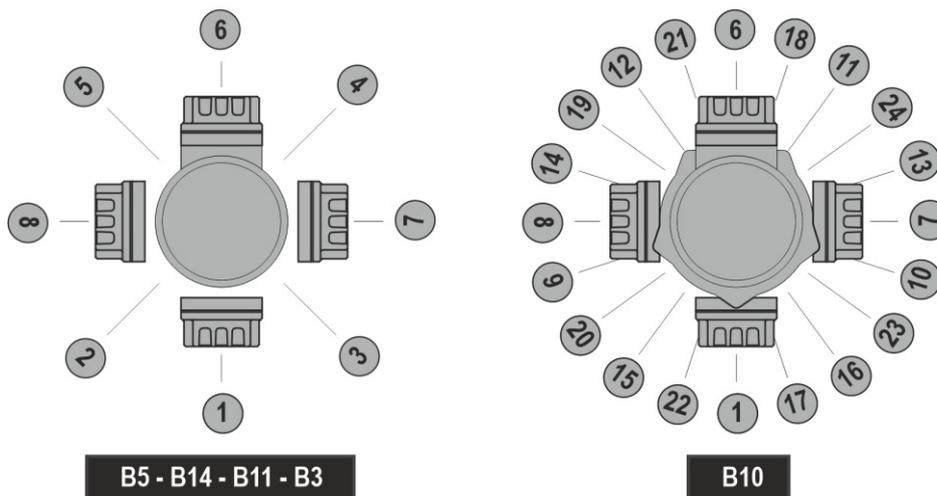
5.1.9 Posición caja de bornes-Palanca de desbloqueo-Conector servoventilación

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

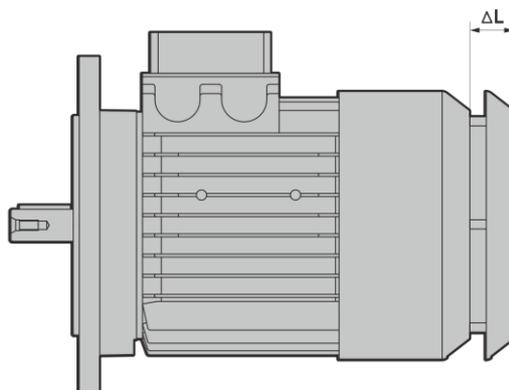
Posición de la palanca de desbloqueo con respecto a la posición caja de bornes.



5.1.10 Posición agujeros de descarga de la condensación



5.1.11 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

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

- 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)
- Conexión rápida (HARTING)
- Motor sin ventilación (IC410)
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132 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 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)

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 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 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
- Anillo inox anti-encolado
- Doble saliente del árbol
- Kit servoventilado monofásico (hasta el tamaño 132 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 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

ATENCIÓN!

Los datos y informaciones técnicas incluidas en este catálogo substituyen los datos del catálogo anterior. Todos los datos técnicos del presente catálogo pueden ser modificados sin previo aviso. Las ilustraciones tienen un valor puramente orientativo. Los datos y las informaciones arriba mencionadas están disponibles en el sitio www.motovario.com; consultar periódicamente la documentación técnica disponible en el sitio para conocer todos los eventuales aplazamientos de prestaciones y características aportadas al producto.

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>

