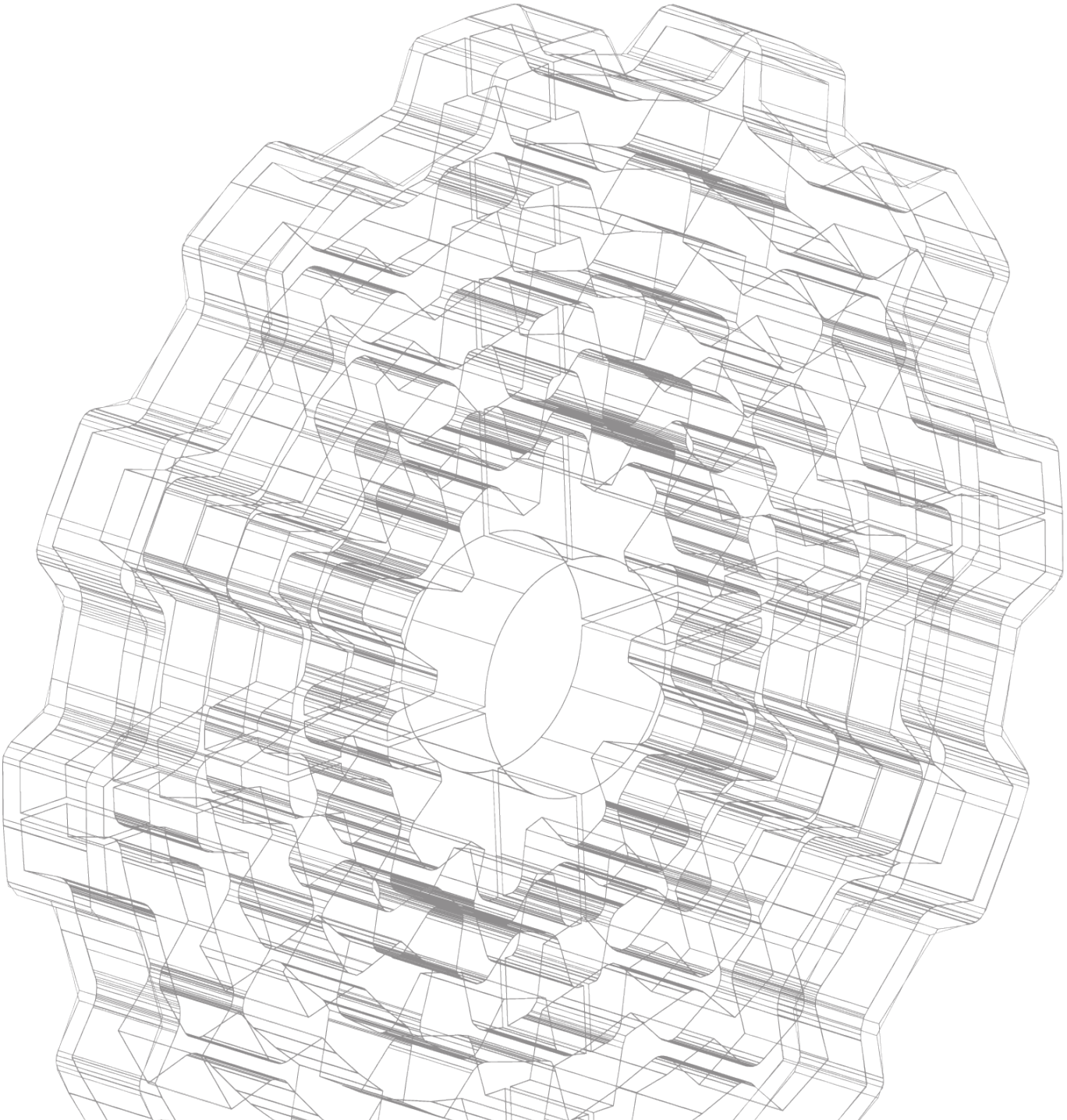
MOTOVARIO®
HEART OF MOTION
50° 1965-2015

ES

QL0219 REV.1

INSTRUCCIONES PARA EL USO Y EL MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS



VERSIÓN ORIGINAL EN ITALIANO
VERSIÓN TRADUCIDA EN ESPAÑOL

Capítulo

1	**Campo de aplicación**	4
2	**Advertencias generales**	4
3	**Conformidad con las normas europeas – marca CE**	4
4	**Identificación del motor eléctrico**	5
5	**Instalación mecánica**	6
6	**Instalación eléctrica y puesta en funcionamiento**	7
7	**Encoder incremental**	8
8	**Servoventilación**	9
9	**Protecciones del motor eléctrico**	10
10	**Mantenimiento / repuestos**	11
11	**Instrucciones de desmontaje/montaje**	11
12	**Eliminación y reciclaje al final de la vida útil**	11
13	**Almacenamiento**	11
14	**Reclamos**	11
15	**Asistencia**	11
16	**Freno en corriente continua “tipo FM”**	12
17	**Freno en corriente alterna “tipo MS”**	14
18	**Freno en corriente continua “tipo ML”**	16
19	**Esquemas de conexión alimentación del motor**	18

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las siguientes instrucciones se aplican a los motores eléctricos asíncronos producidos por MOTOVARIO S.p.A. de las siguientes series:
Las siguientes instrucciones se aplican a los motores eléctricos asíncronos producidos por MOTOVARIO S.p.A. de las siguientes series:
- **TS** (trifásico polaridad simple eficiencia estándar);
- **TH** (trifásico polaridad simple alta eficiencia);
- **TP** (trifásico polaridad simple eficiencia premium);
- **TBS** (trifásico con freno polaridad simple eficiencia estándar);
- **TBH** (trifásico con freno polaridad simple alta eficiencia);
- **TBP** (trifásico con freno polaridad simple eficiencia premium);
- **TSX** (trifásico polaridad simple eficiencia estándar para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **THX** (trifásico polaridad simple alta eficiencia para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **TPX** (trifásico polaridad simple eficiencia premium para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **TBSX** (trifásico con freno polaridad simple eficiencia estándar para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **TBHX** (trifásico con freno polaridad simple alta eficiencia para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **TBPX** (trifásico con freno polaridad simple eficiencia premium para ambientes agresivos / corrosivos / alimentarios);
- **D** (trifásico doble polaridad);
- **DB** (trifásico con freno doble polaridad);
- **S** (monofásico);
- **HSE** (monofásico de arranque reforzado con disyuntor electrónico).

Modificaciones en la fabricación (diferentes a las descritas en los catálogos y/o en las ofertas) o aplicaciones particulares (por ej. alimentación por inverter) necesitan información adicional.

2. ADVERTENCIAS GENERALES

El motor eléctrico es un componente que implica riesgos principalmente de origen eléctrico, por lo tanto, si se utiliza de modo inadecuado puede crear condiciones de peligro y causar daños a personas, animales o cosas.
Se recomienda leer atentamente las siguientes instrucciones antes de poner en funcionamiento el motor; cada operación de instalación, puesta en marcha, mantenimiento y protección del motor eléctrico debe ser realizada por personal especializado respetando todas las disposiciones legales y normas técnicas vigentes así como las prescripciones sobre la seguridad para las piezas eléctricas de las máquinas según lo declarado en la norma europea de referencia EN60204-1.
Se recuerda que la presente documentación integra y no sustituye ninguna disposición legal, norma técnica o prescripción sobre seguridad inherente al motor eléctrico; la siguiente información brinda sólo sugerencias de carácter práctico para el personal competente designado para una tarea.
Está prohibido utilizar motores eléctricos en atmósferas potencialmente explosivas a menos que no haya sido expresamente previsto y evidenciado en la placa de acuerdo con la Directiva Europea 94/9/CE.
Se declina toda responsabilidad derivada del uso impropio y de la falta de respeto de las Directivas de seguridad vigentes referidas al material eléctrico.

3. CONFORMIDAD CON LAS DIRECTIVAS EUROPEAS - MARCA CE

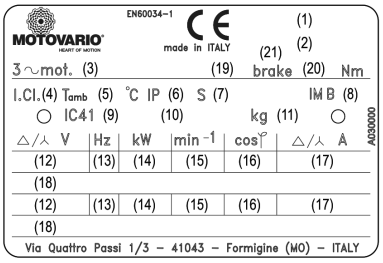
Los motores eléctricos asíncronos de ejecución estándar trifásicos (serie TS, TH, TP, TSX, THX, TPX ,D) y monofásicos (serie S y HSE) son conformes con la norma armonizada IEC 60034-1 y, por lo tanto, coinciden con lo previsto por la Directiva 2006/95/CE Baja Tensión. El motor eléctrico, considerado como un componente, es conforme con las siguientes directivas:
- Directiva ROHS 2011/65/EU sobre la limitación del uso de sustancias nocivas en equipos eléctricos y electrónicos.
- Directiva ErP 2009/125/CE sobre el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía y en particular al Reglamento CE n.640/2009 (y sucesiva modificación UE n.4/2014) en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.
- Directiva EMC 2004/108/CE sobre las características intrínsecas relativas a la emisión y a los niveles de inmunidad.

Todos los motores de ejecución estándar que funcionan en servicio continuo y alimentados desde la red son conformes con las normas generales EN50081 (límites de emisión para ambientes civiles) y EN50082 (inmunidad para ambientes industriales); en el caso de motores con freno (serie TBS, TBH, TBP, TBSX, TBHX, TBPX, DB RRSD) o de onda entera (DBR) el filtro se realiza conectando en paralelo a la alimentación de alterna un condensador 440Vac 0,22µF clase X2 según EN132400; el rectificador de media onda tipo RV6 no posee filtro incorporado, por lo tanto, resulta ideal cuando el filtro está colocado aguas arriba en la máquina instalada (a cargo del usuario). Se deberán seguir las instrucciones de los fabricantes de los dispositivos en caso de funcionamiento intermitente y de cualquier perturbación generada por los dispositivos de inserción, alimentación con inverter, ejecuciones con encoder, etc. Todos los motores eléctricos, al ser componentes, están destinados a ser incorporados en equipos o sistemas completos y no deben ser puestos en servicio hasta que la maquinaria a la que se han incorporado no se encuentre conforme con la Directiva de Máquinas (Declaración de Incorporación - Directiva 2006/42/CE Anexo II B). La responsabilidad del cumplimiento de la Directiva Máquinas y de la Directiva EMC de una instalación completa está a cargo del fabricante de la máquina.
En base al Reglamento CE nº640/2009, a partir del 01/01/2015 los motores de la serie TH (IE2, alta eficiencia) con potencia mayor o igual a 7,5 kW pueden funcionar en el territorio de la Unión Europea solo si alimentados por inverter. Desde el 01/01/2017 dicha prescripción se extiende también a los motores de la serie TH con potencia mayor o igual a 0,75 kW.

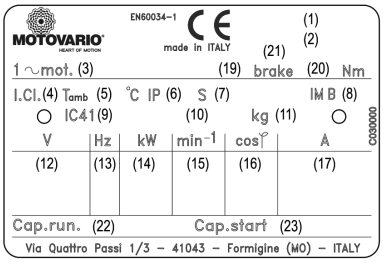
4. IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

Todos los motores poseen una placa de la cual se pueden obtener todos los datos necesarios para su identificación. Dichos datos son los siguientes.

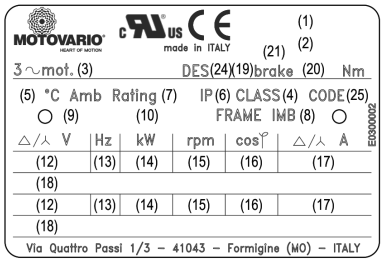
Placa motor trifásico



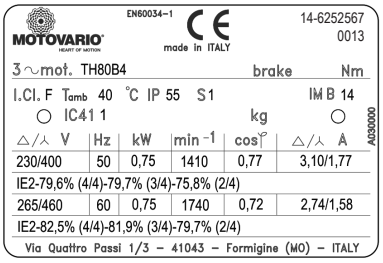
Placa motor monofásico



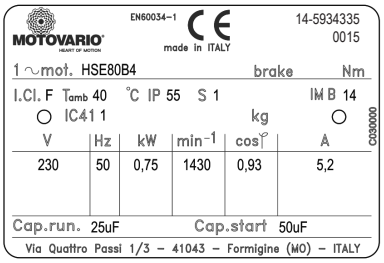
Placa motor UL/CSA



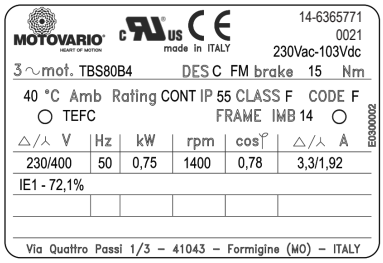
Ejemplo de placa



Ejemplo de placa



Ejemplo de placa



(1) Año de producción - número de pedido
(2) Número de serie
(3) Sigla de identificación del tipo de motor (serie/tamaño/cant.polos)
(4) Clase de aislamiento
(5) Temperatura ambiente máxima de ejercicio
(6) Grado de protección
(7) Servicio
(8) Forma de fabricación
(9) Método de refrigeración (*)
(10) Notas opciones adicionales (ver abajo)
(11) Masa del motor (sólo si > 30 kg)
(12) Tensión motor (en base a la conexión)
(13) Frecuencia de alimentación [Hz]
(14) Potencia nominal suministrada [kW]
(15) Velocidad nominal [rpm]
(16) Factor de potencia nominal
(17) Corriente nominal (en base a la conexión) [A]
(18) Sigla IE1, IE2 o IE3 (en base al tipo de motor o si es aplicable) seguida de los valores de rendimiento a 4/4, 3/4, 2/4 de la potencia nominal.
(sólo para versión con freno)
(19) Tipo de freno
(20) Momento de freno nominal [Nm]
(21) Alimentación del freno
(sólo para versión monofásica)
(22) condensador de marcha [µF]
(23) condensador de arranque [µF]
(sólo para versión UL/CSA)
(24) "NEMA Electrical Design Classification"
(25) código de identificación corriente a rotor bloqueado (ANSI/NFPA 70-1996)

Notas opciones adicionales (10)

- H1 resistencias anti-condensación para tensión 110V
- H2 resistencias anti-condensación para tensión 230V
- TR ejecución para ambiente húmedo
- 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)

5. INSTALACIÓN MECÁNICA

Antes de la instalación verificar que:

1) el motor eléctrico no esté visiblemente dañado (daños producidos durante el transporte o almacenamiento).
2) los datos de la placa sean congruentes con las características de uso del motor y la aplicación a la que está destinado; la tensión de alimentación se debe corresponder con la tensión de la red; la tolerancia admitida es del ±10% para las tensiones 230/400V 50Hz y 265/460V 60Hz, y del ±5% para tensiones diferentes y/o motores monofásicos.
3) la temperatura ambiente esté comprendida entre -15°C y +40°C (+50°C para motores TS 2 y 4 polos con potencia nominal >= 0,75 kW), la altura del lugar de instalación no sea superior a 1000 metros sobre el nivel del mar; condiciones de temperatura ambiente y/o alturas superiores implican la aplicación de un factor de corrección de la potencia (ver catálogo del producto).
4) si el ambiente presenta fuertes variaciones térmicas con posible formación de condensación, se recomienda solicitar las resistencias anti-condensación y/o los orificios de descarga de condensación;
5) el grado de protección IP indicado en el motor eléctrico sea adecuado para el ambiente de instalación según la directiva IEC 60034-5;
6) en instalaciones al externo, proteger el motor de los rayos directos del sol y si es posible también de la intemperie.
Para levantar el motor utilice los puntos previstos; los cáncamos presentes en los motores sirven sólo para la elevación del motor y no de las otras máquinas acopladas al mismo; controle que las piezas que se van a conectar al motor sean congruentes con los datos del motor eléctrico.

Trabajos preliminares:

1) quite los bloqueos o protecciones usadas para el transporte (por ej. protección del extremo de salida del árbol motor) y verifique que el árbol motor gire libremente (para motores con freno, serie TBS - TBH - TBP – TBSX - TBHX - TBPX - DB, la verificación es posible sólo accionando la palanca de desbloqueo manual, cuando existe);
2) limpie con cuidado los extremos del árbol para eliminar cualquier resto de sustancias anticorrosivas, contaminantes o similares, usando un solvente normal; evite que el solvente penetre en los rodamientos o entre en contacto con los labios de los retenes para no dañarlos;
3) especialmente después de un largo período de almacenamiento, verifique que el motor no haya absorbido humedad midiendo la resistencia de aislamiento, el valor debe ser < 10MΩ a 2'0ºC; la medición se debe realizar aplicando una tensión continua de 500V entre las fases; los bobinados se deben descargar inmediatamente después de la medición. Si la resistencia de aislamiento no es suficiente, el motor se debe secar con aire caliente o a través de un transformador de aislamiento conectando los bobinados de cada fase en serie y aplicando una tensión alterna auxiliar que corresponda a un 10-20% de la nominal hasta obtener un valor de resistencia suficiente.

Instalación del motor:

1) se recomienda fijar adecuadamente el motor eléctrico en función de la masa, tipo de montaje y ejecución;
2) realice el montaje del motor sobre una base plana, rígida, sin vibraciones y resistente a las deformaciones; alinear con cuidado el motor y la máquina accionada para evitar esfuerzos inadmisibles sobre el árbol motor, respetando las cargas radiales y axiales máximas admitidas (ver catálogo del producto); una desalineación o un acople forzado pueden provocar sobrecalentamientos anómalos durante el funcionamiento, poniendo en riesgo la seguridad;
3) si la forma de fabricación del motor es IEC B14, en la brida se deberán atornillar los cuatro tornillos de fijación, aún si no fueran necesarios. Se recomienda aplicar un sellador como Loctite 242 en la rosca de los tornillos de fijación. La profundidad máxima de atornillado en los escudos de los cojinetes es de 2 x d, donde d es el diámetro del orificio roscado;
4) en el caso de instalaciones verticales, se debe prevenir la caída de cuerpos extraños dentro de los orificios de ventilación; en ese caso, es aconsejable (u obligatorio si el motor es con freno) el uso de una tapa de ventilador con visera;
5) durante el montaje evite dañar los rodamientos usando como referencia el árbol motor previo desmontaje de la tapa del ventilador; no someta el árbol a choques o golpes;
6) el árbol motor está equilibrado dinámicamente con media chaveta a partir del tamaño 90 con grado de vibración normal; verifique que las piezas que se van a acoplar posteriormente al árbol motor estén equilibradas con media chaveta; en el caso de motores con árbol de doble extremo, se deberá prestar particular atención para evitar el arranque del motor sin haber fijado oportunamente la chaveta no utilizada.
7) el motor debe ser fijado de modo tal que permita: la lectura de los datos de la placa; la inspección de la caja de bornes; la limpieza de los compartimentos del motor; la ausencia de piezas en movimiento fuera de las protecciones (por ej. tapa del ventilador); una ventilación suficiente evitando estrangulamientos en los pasos de aire y la entrada de virutas, polvo o líquidos o cualquier otra situación que afecte a la regular eliminación del calor; y particularmente, controlar que haya una distancia suficiente entre los orificios de la tapa del ventilador y las protecciones externas que puedan crear una barrera a la entrada de aire de enfriamiento.
8) cuando haya ambientes particularmente húmedos, si es posible, coloque la caja de bornes con la entrada de los cables hacia abajo; controle la existencia de condensación; si hay orificios de descarga de condensación, realice la descarga y luego vuelva a colocar los tapones para restablecer el grado de protección IP; realice la operación sin conexión a la red de alimentación; si hay resistencias anti-condensación, antes de ponerlas en funcionamiento controle que el motor no esté conectado ni que esté en rotación; controle además que la tensión de alimentación de las resistencias coincida con la tensión especificada.

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

1) Conecte el motor a la red de alimentación eléctrica según el esquema que se encuentra en la caja de bornes (los esquemas de conexión también se encuentran al final de este manual).
2) no conecte ni ponga en marcha el motor en ausencia del esquema de cableado.
3) no ponga en marcha el motor con la chaveta libre.
4) Antes de la conexión, controle el correcto apriete de los conductores del motor en la caja de bornes; para el cableado, utilice los elementos para la conexión de la bolsa suministrada con el equipo prestando atención a los pares de apriete máximos aplicables; los contactos utilizados para el cableado deben ser aislados para garantizar el respeto de las distancias mínimas entre las piezas en tensión y las partes metálicas no activas; la elección del prensaestopas debe ser congruente con el diámetro externo del cable utilizado; todas las entradas de cable no utilizadas deben ser selladas para restablecer el grado de protección IP.
5) Además de los bornes principales de alimentación, la caja de bornes puede contener los terminales de cableado de las protecciones térmicas, de los calentadores anti-condensación y/o del freno (en caso de motor con freno y con alimentación separada). Los terminales de cableado de los protectores térmicos y de los calentadores anti-condensación normalmente están libres en la caja de bornes. Para el cableado del freno en caso de alimentación separada, consulte el párrafo específico.
El motor puede poseer además encoder incremental y/o ventilación forzada externa (servoventilación). Consulte los párrafos específicos.
6) Los cables de alimentación y de puesta a tierra deben estar en perfectas condiciones y ser conformes con las normas aplicables, elija cables y conductores adecuados por su capacidad y aislamiento; el cableado de las conexiones y la sección de los cables deben ser conformes a EN60204-1.
7) Todos los motores están preparados para la conexión a tierra dentro de la caja de bornes y fuera de la carcasa del motor; los puntos de aplicación del borne para la puesta a tierra están indicados con el símbolo correspondiente.
8) La fijación del cable de puesta a tierra se debe realizar evitando el aflojamiento (a través de la rosca de ajuste elástica interpuesta entre el tornillo y el borne) y la rotación (utilizar exclusivamente un conector de horquilla).
9) Antes de poner en funcionamiento el motor, verifique el sentido de rotación del mismo; si el motor debe funcionar en sentido opuesto al predefinido, para motores trifásicos (serie TS, TH, TP, TSX, THX, TPX, TBS, TBH, TBP, TBSX, TBHX, TBPX, D; DB) es suficiente conmutar 2 fases, para motores monofásicos (serie S) respetar el esquema de conexión. El sentido de rotación horario se entiende observando el motor del lado del accionamiento.
10) En presencia del dispositivo antirretroceso no se debe poner en marcha el motor en la dirección de bloqueo; por motivos de control, el antirretroceso se puede activar una sola vez en la dirección de bloqueo a una tensión inferior a la mitad de la tensión de alimentación del motor.
11) Después del cableado, vuelva a montar con cuidado la tapa de la caja de bornes y la junta correspondiente.
12) En el caso de motores con freno antes de la puesta en funcionamiento controle el correcto funcionamiento del freno y la adecuación del momento de freno.
13) Para motores serie TSX, THX, TPX, TBSX, TBHX, TBPX aplicar también un producto sellante (tipo LOCTITE 5331) en las roscas de los prensaestopas y de los tapones de cierre y ajustarlos correctamente. Sellar bien la entrada de los cables, limpiar cuidadosamente la superficie de retención de la caja de bornes, si se tuviera que instalar en ambientes particularmente agresivos, las juntas (que deberán sustituirse si están dañadas) deberán pegarse a la cobertura de la caja de bornes con un sellador adecuado (tipo LOCTITE 3020). En caso de pintura anti corrosiva, si estuviera presente y fuera necesario, retocarla con el kit adecuado que se suministra bajo pedido.
14) No toque la envoltura del motor durante la marcha ya que las temperaturas de funcionamiento pueden alcanzar valores superiores a los 50ºC.

7. ENCODER INCREMENTAL

Los motores se pueden suministrar con encoder incremental estándar o con encoder incremental de baja resolución (para mayor información, consulte el catálogo del producto).

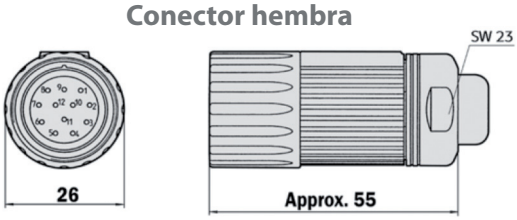
Advertencias sobre la seguridad

1) El cableado debe ser siempre realizado por personal calificado y con conocimientos electrotécnicos y electrónicos.
2) Desconecte todos los dispositivos y las máquinas involucradas en el cableado.
3) No conecte o desconecte el encoder si hay paso de corriente porque se puede dañar irremediablemente.
4) Para un correcto funcionamiento del encoder se debe garantizar una conexión a tierra adecuada. Ambos extremos del blindaje del cable deben estar conectados a tierra para una correcta protección de las interferencias EMC.
5) Evite que el árbol del encoder sufra golpes.
6) El encoder incremental estándar se puede suministrar con o sin conector. El encoder incremental de baja resolución se suministra siempre con conector. Para el cableado consulte los siguientes esquemas:

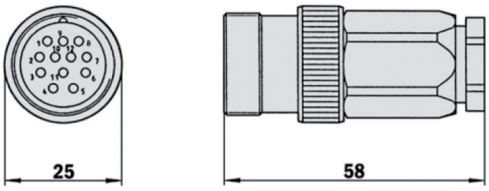
Encoder incremental estándar

El encoder incremental estándar se puede pedir con o sin conector. Si se suministra con conector, el conector macho ya está cableado al encoder, el conector hembra se suministra suelto y lo debe cablear el cliente.

Conector hembra



Conector macho



Descripción de los terminales

PIN, 12-pin Conector M23	Color de los cables	Señal TTL, HTL	Explicación
6	Marrón	$\bar{A}$	Señal
5	Blanco	A	Señal
1	Negro	$\bar{B}$	Señal
8	Rosa	B	Señal
4	Amarillo	$\bar{Z}$	Señal
3	Lila	Z	Señal
10	Azul	GND	Conexión a tierra del encoder
12	Rojo	$+U_S$	Tensión de alimentación [1]
9	Pantalla	Pantalla	Pantalla [2]
2	-	N. C.	
11	-	N. C.	

[1] Potencial no referido a la protección
[2] Pantalla conectada a la protección del encoder, conectado a tierra del lado de los mandos.

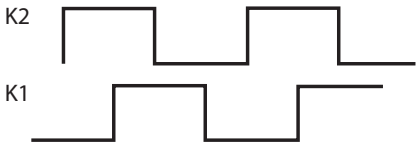
Nota: si el encoder se suministra sin conector, para el cableado consulte el código de los colores.

Encoder incremental baja resolución

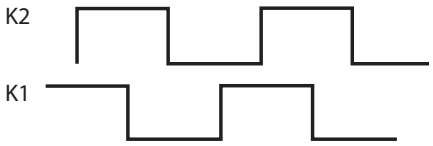
Conexiones:

AZUL	Alimentación – negativo (masa)
MARRÓN	Alimentación - positivo
NEGRO	Salida K1
BLANCO	Salida K2
PANTALLA	Conectar al negativo (masa)

Señales de salida



Rotación horaria



Rotación antihoraria

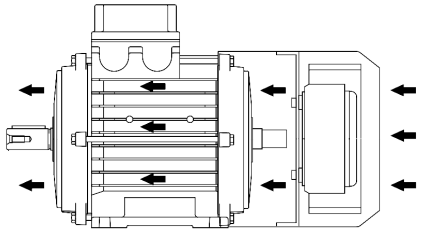
8. SERVOVENTILACIÓN

En todos los tamaños se puede solicitar la ventilación forzada (método de enfriamiento IC416) que se logra a través de un servoventilador de tipo axial cuyo caudal de aire es independiente de la velocidad de rotación del árbol motor. La alimentación, separada de la del motor, se efectúa mediante un conector aplicado directamente a la tapa del ventilador (versión monofásica 230V/50-60Hz tamaños 63-90), o mediante una caja de bornes separada aplicada a la tapa del ventilador (versión monofásica 230V 50-60Hz tamaño100-132 y trifásica 400V 50-60Hz tamaño 100-132).

La servoventilación ha sido diseñada como kit; por tanto es posible trasformar un motor estándar autoventilado (IC411) en motor servoventilado (IC416) ejecutando algunas operaciones sencillas:
- desmonte la tapa del ventilador estándar, desatornillando los tornillos de fijación a la carcasa del motor
- saque el casquillo de fijación del ventilador de plástico y extráigalo ayudándose con algunas herramientas;
- monte el kit de servoventilación atornillándolo a la carcasa del motor utilizando los tornillos de la tapa del ventilador desmontada anteriormente.

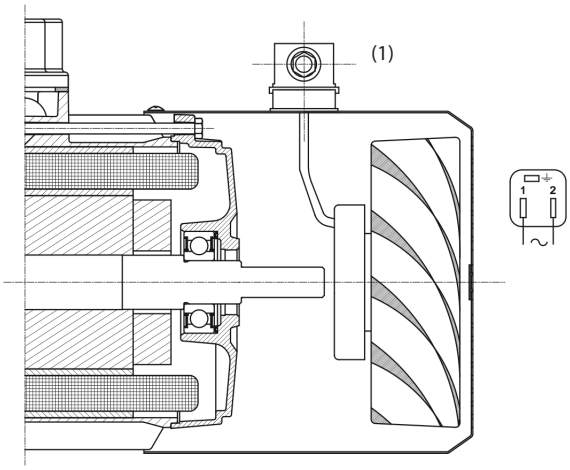
El uso del kit de servoventilación comporta una variación de longitud del motor (véase la tabla de dimensiones en el catálogo del producto).
A continuación se indican las características técnicas y las modalidades de alimentación.

motor	[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
132-160	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
100	400V 50/60Hz	55/60	0,15/0,17
112	400V 50/60Hz	55/60	0,15/0,17
132-160	400V 50/60Hz	55/60	0,15/0,17

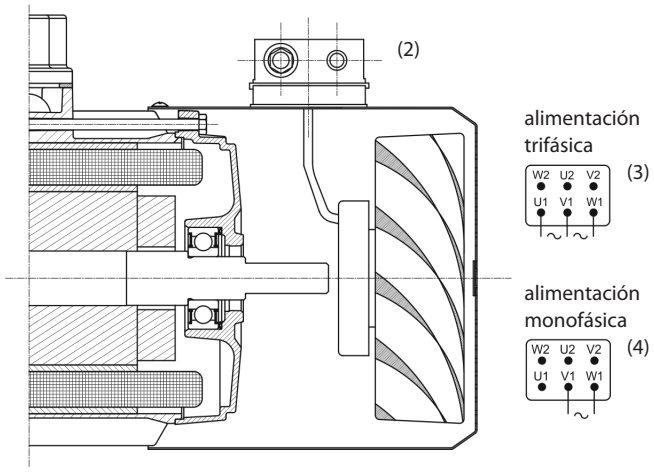


IC416

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

9. PROTECCIONES DEL MOTOR ELÉCTRICO

Todos los equipos eléctricos tienen que estar protegidos contra los daños causados por averías o funcionamientos anómalos; los fenómenos que se tienen que tomar en consideración son:
- sobrecorrientes causadas por cortocircuito;
- corrientes de sobrecarga;
- interrupción o disminución de la tensión de alimentación;
- velocidad excesiva de los elementos de las máquinas.

Para garantizar la seguridad también se tienen que preparar protecciones contra los contactos directos con partes en tensión y contactos indirectos con partes que normalmente no están bajo tensión, pero que podrían recibirla si el aislamiento sufriese algún daño.

• **Sobrecorrientes causadas por cortocircuito.** La protección se puede realizar con: fusibles, relés de máxima corriente o relés térmicos. Los fusibles interrumpen directamente el circuito, los relés de máxima corriente y los relés térmicos accionan la apertura de los circuitos protegidos actuando sobre interruptores automáticos o contactores. El dispositivo de protección contra las sobrecorrientes se debe colocar aguas arriba de los conductores que se deben proteger.
Las protecciones contra las sobrecargas y los cortocircuitos se pueden realizar con: interruptor automático magnetotérmico con un poder de interrupción suficiente como para interrumpir la corriente de cortocircuito, capaz de ejercer por sí solo la protección contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos; o con interruptor capaz de intervenir en caso de sobrecargas pero que no tiene poder de interrupción suficiente para los cortocircuitos, en este caso, la protección correspondiente es confiada a fusibles colocados más arriba, de tipo retrasado (ideales para motores) para que consideren las sobrecorrientes previstas en el arranque.

• **Corrientes de sobrecarga.** Se debe prever una protección contra las sobrecargas para todos los motores usualmente en servicio continuo con potencia mayor que 0.5 kW; no obstante, dicha protección se recomienda también para todos los otros motores. La protección se obtiene normalmente con relés térmicos colocados en todos los conductores activos, salvo el neutro; en el caso de motores monofásicos se admite la protección en un solo conductor activo no conectado a tierra.
La constante de tiempo del dispositivo de protección debe aproximarse al máximo a la del motor que se va a proteger; dicha condición no se logra fácilmente y puede hacer que la protección sea ineficiente o intempestiva, especialmente en el caso de motores de servicio intermitente o sujetos a un número elevado de maniobras (arranques, paradas, inversiones de marcha); en este caso la protección se puede confiar a sensores térmicos incorporados en el motor (termistores de tipo PTC o protectores térmicos bimetálicos) capaces de interrumpir la alimentación cuando la temperatura interna del motor supere un valor establecido; dicho tipo de protección es aconsejable también en los casos de enfriamiento reducido de la máquina y en todas aquellas situaciones que no hacen intervenir la protección térmica porque no existe una prolongada sobrecarga de corriente pero que, de todos modos, pueden calentar excesivamente el motor. Se debe tener en cuenta que dicha protección puede no ser suficiente para proteger el motor cuando el rotor está bloqueado; por lo tanto, es útil acoplarla a la protección térmica de las fases.
En general, el equipo debe estar diseñado para excluir la posibilidad de reactivación automática del motor después de la intervención de la protección térmica. En determinados ciclos productivos la parada imprevista de un motor puede resultar perjudicial, especialmente si no está coordinada con la de los otros motores eventualmente presentes en el ciclo; en estos casos, la protección térmica puede, en un primer momento, enviar una señal sonora y visual al operador y después, si no se produce una intervención, accionar la parada. Obviamente los niveles de intervención y los tiempos de retraso se deben elegir cuidadosamente para evitar condiciones peligrosas. En el caso de motores alimentados por convertidores (por ej. inverter), la protección se puede realizar también limitando la corriente absorbida; pero dicha limitación, en general, se fija en un valor superior a la corriente nominal para permitir al motor soportar puntas de carga y tener un par de arranque suficiente. Por lo tanto, se debe acoplar a otro dispositivo capaz de intervenir cuando permanezcan por un cierto tiempo condiciones de sobrecarga para el motor.

• **Interrupción o disminución de la tensión de alimentación.** Cuando una caída de tensión o una interrupción pueden provocar un mal funcionamiento del equipamiento eléctrico, se debe prever un dispositivo de mínima tensión que asegure la protección apropiada (por ejemplo la interrupción de la alimentación de la máquina) a un nivel de tensión predeterminado. Si el funcionamiento de una máquina puede soportar una interrupción o una disminución de la tensión por un breve período, se puede prever un dispositivo retrasado de mínima tensión. El funcionamiento del dispositivo de mínima tensión no debe afectar al funcionamiento de un mando de parada de la máquina.

• **Velocidad excesiva de los elementos de las máquinas.** Se pueden producir excesos de velocidad del motor cuando la alimentación es a través de convertidores como consecuencia de una avería o de un funcionamiento anómalo de dicho convertidor, o en el caso de arrastre por parte de la carga debido a la ausencia o insuficiencia de la acción frenante. La protección, indispensable cuando el exceso de velocidad puede provocar condiciones peligrosas, se puede obtener previniendo dichos funcionamientos anómalos, por ejemplo, con el uso de dispositivos sensibles a la velocidad del motor (interruptores centrífugos o relés de tensión conectados a dínamos taquimétricas) que interrumpan la alimentación del motor, eventualmente se pueden colocar también dispositivos de frenado cuando la interrupción de la alimentación no sea capaz de detener la carga accionada (por ej. elevaciones).

• **Protección contra los contactos directos.** Para evitar los contactos directos, las partes activas del motor (que normalmente están bajo tensión) se colocan dentro de la envoltura (carcasa del motor) y la apertura de la caja de conexiones, que las vuelve accesibles, sólo se puede realizar utilizando una herramienta. Para el mantenimiento, la extracción de la caja de bornes debe ser realizada sólo por personal calificado y sin conexión a la red de alimentación eléctrica, incluidos los circuitos auxiliares (por ej. para las resistencias anticondensación) para que no existan partes accesibles con circulación de corriente.
Si hubiera partes activas capaces de conservar la tensión, por ejemplo condensadores en los motores monofásicos, aún sin conexión a la alimentación eléctrica, antes de realizar cualquier intervención, descargue los condensadores.

• **Protección contra los contactos indirectos.** La protección contra los contactos indirectos, o sea, contactos que se producen debido a averías en el aislamiento que provocan el contacto de las masas metálicas externas con partes activas en tensión, se obtiene principalmente conectando todas las masas accesibles a un conductor de protección, conectado a su vez a tierra, y con el uso de dispositivos de protección que intervengan desconectando la alimentación eléctrica cuando, debido a la avería en el bobinado, se produzca el paso de corriente hacia tierra.

El principio fundamental de dicha protección consiste en evitar que, en caso de avería, se detecte tensión en una parte accesible o entre dos partes simultáneamente accesibles, durante un tiempo suficiente como para causar un riesgo para una persona que entre en contacto con ellas. Se distinguen:
- conexión de protección realizada según el sistema, con conductor de protección conectado a tierra de modo autónomo (con respecto a la red de alimentación); la protección se puede realizar con un interruptor de máxima corriente o con un interruptor diferencial;
- conexión de protección realizada según el sistema con el conductor de neutro conectado a tierra y usado como conductor de protección (en este caso no es posible utilizar la protección diferencial y entonces deben intervenir los interruptores de máxima corriente).
Consulte las normas específicas.

Se debe garantizar la coordinación y la selectividad de todas las protecciones para proteger adecuadamente líneas y equipos; está prohibida siempre la reactivación automática de las protecciones después de que hayan intervenido porque si así fuera podrían provocar una condición peligrosa; es además obligatoria la intervención de personal capacitado para el restablecimiento manual del sistema del que forma parte el motor eléctrico. Cuando hay conductor de neutro, la colocación de las protecciones en los distintos conductores debe tener en cuenta el tipo de conexión (sistema) adoptada.

10. MANTENIMIENTO / REPUESTOS

Pida los repuestos especificando el tipo de motor, código del producto y número de matrícula indicados en la placa de identificación.
Antes de intervenir en los motores o en zonas cercanas, desconecte la alimentación eléctrica, espere que las masas en movimiento se detengan; verifique que no se puedan producir reactivaciones debidas al arrastre del árbol por parte de otras masas en movimiento y espere que la temperatura superficial haya descendido por debajo de los 50ºC para evitar quemaduras.
Mantenimiento periódico:
- inspeccione el motor en intervalos de tiempo regulares;
- elimine depósitos de polvo, aceite y suciedad en la tapa del ventilador para mantener una buena ventilación y permitir un correcto enfriamiento del motor;
- controle las condiciones de los retenes y de los V-ring;
- controle las condiciones de las conexiones eléctricas y mecánicas y de los pernos de fijación;
- controle las condiciones de los rodamientos prestando atención a ruidos anómalos o vibraciones.

Si fuera necesario desmontar el motor y acceder a sus partes internas, se requiere la intervención de personal calificado utilizando herramientas y métodos de trabajo adecuados, nuestra Empresa no se considera responsable de las partes sometidas a intervenciones que no sean realizadas por personal autorizado. En el caso de desmontaje de componentes no autorizado por el fabricante, caduca la garantía y no se reconocerán gastos a cargo de dicho fabricante.

11. INSTRUCCIONES DE DESMONTAJE/MONTAJE

1. Desmontaje: libere el motor de las piezas de acoplamiento con la parte operadora; quite la tapa del ventilador y el ventilador sacando las correspondientes partes de fijación; quite la chaveta; desenrosque y quite los tirantes que mantienen ensamblado el motor; quite la brida o el escudo delantero extrayéndola de la carcasa y del rodamiento; extraiga el rotor que soporta el escudo opuesto cuidando de no dañar el bobinado.
2. Sustitución de rodamientos: extraiga los rodamientos utilizando un expulsor; el montaje de nuevos rodamientos se debe realizar con una prensa apoyada en el anillo interno o en caliente; para todos los tipos de motores se prevén rodamientos blindados prelubricados que no requieren engrase.
3. Rebobinado del estator: se debe realizar sólo en talleres especializados; hace caducar la garantía Motovario.
4. Montaje: se debe realizar con una secuencia inversa a la indicada para el desmontaje; la única advertencia que se puede agregar es la de tener cuidado en el montaje del retén. Se debe limpiar previamente y orientar el anillo de modo correcto, con su concavidad dirigida hacia afuera. Al finalizar los trabajos de mantenimiento y de inspección se deben realizar controles sobre la seguridad y las funciones (protección térmica, freno, etc.).

12. ELIMINACIÓN Y RECICLAJE AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL

Antes que nada, se deberá desmontar el motor siguiendo las indicaciones del párrafo anterior. Los materiales de los embalajes podrán reciclarse, mientras que aceites, grasas, detergentes, disolventes y residuos de pintura deberán eliminarse según las leyes y reglamentos vigentes. Los materiales que derivan del desmontaje del motor (estator envuelto: cobre, acero; inducido: acero y aluminio, bridas, escudos, pies y caja de bornes: aluminio o hierro fundido, cojinetes y piñones: acero, anillos de estanqueidad y desechos electrónicos: residuos peligrosos) deberán separarse y eliminarse según las leyes y reglamentos vigentes.

13. ALMACENAMIENTO

Los motores deben permanecer en ambientes templados, secos, limpios, al reparo de la intemperie y sin vibraciones ni golpes. Los extremos del árbol deben estar protegidos con pintura anticorrosiva o grasa (en el caso del retén, evite el contacto con los protectores). Las resistencias anti-condensación deben mantenerse preferentemente bajo tensión.

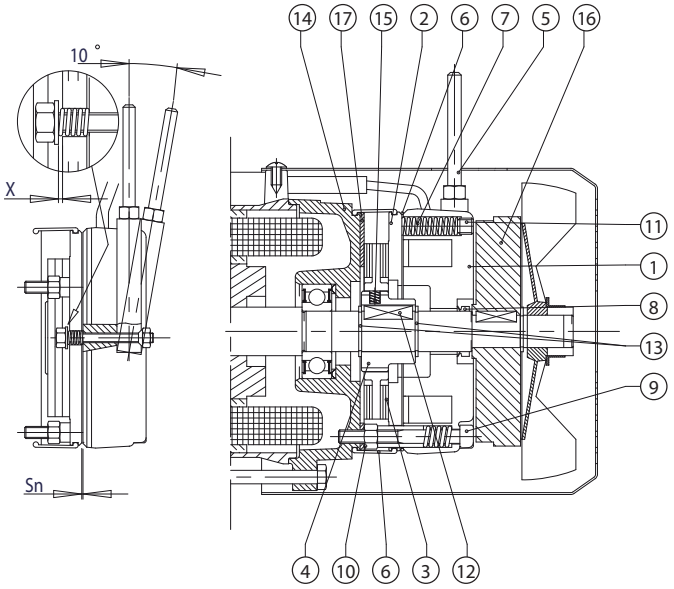
14. RECLAMOS

En el caso de una avería, el derecho a la reparación en garantía se concede en base a: vencimiento del plazo de garantía, correcta manipulación e instalación, integridad del montaje del fabricante antes de la intervención del personal autorizado.
Es responsabilidad de los Clientes asegurar que estas instrucciones sean conocidas por los instaladores y/o usuarios de los motores. Ante cualquier duda puede contactar con nuestro Servicio de Asistencia Técnica.

15. ASISTENCIA

El derecho a la garantía está reconocido dentro de los 24 meses sucesivos a la compra; este derecho no se reconoce cuando existan evidentes daños,
deterioros, desmontaje de componentes no autorizados y/o uso de repuestos no originales. Es responsabilidad de los Clientes asegurar que estas instrucciones sean conocidas por los instaladores y/o usuarios.
Las siguientes instrucciones adicionales son válidas sólo en el caso de motores autofrenantes (serie TBS, TBH, TBP, TBSX, TBHX, TBPX, DB).

16. FRENO EN CORRIENTE CONTINUA "TIPO FM"



1. Cuerpo imán
2. Ancla móvil
3. Disco freno
4. Cubo de arrastre
5. Palanca de desbloqueo manual (opción)
6. Casco de protección + O-ring (opción)
7. Muelles de presión
8. V-Ring (opcional, acoplado a 6)
9. Tornillos de fijación
10. Tuercas de bloqueo
11. Prisionero de ajuste del momento de freno (bajo pedido)
12. Chaveta
13. Anillo seeger
14. Escudo de hierro fundido
15. O-ring antivibraciones
16. Volante para arranque/frenado progresivos (opcional)
17. Anillo inox anti-encolado (opción)

															Volante	
Tamaño	**Tipo**	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-90L 100	**..5**	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	2,3 3,1	54 98
112	**..6S**	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	-	80	300	30	8,3	50	20-40-60	4,5	145
132S	**..6**	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	-	80	200	20	9,5	65	37-50-75-100	4,8	200
132M-160S	**..7**	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	-	100	200	20	12,3	65	50-100-150	6,9	350

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

Regulación y mantenimiento

El momento de freno es fijo y está indicado en la placa del motor.

Regulación del entrehierro

Para lograr un correcto funcionamiento del freno, el entrehierro entre el cuerpo del imán y el ancla móvil debe estar comprendido dentro de los valores límites (S_n - S_{max}) indicados en la tabla; la regulación se realiza accionando los tornillos de fijación y las tuercas de bloqueo, controlando con un medidor de espesores que se haya alcanzado el valor de entrehierro deseado.

Regulación del juego palanca de desbloqueo (si existe)

Si existe la palanca de desbloqueo manual, antes de que comience el desbloqueo, regule la carrera libre X de la palanca en un valor mayor o igual al indicado en la tabla, accionando las tuercas de fijación de la misma.

Mantenimiento

Los intervalos de mantenimiento periódico se deben establecer teniendo en cuenta el trabajo de frenado y el trabajo disipable entre dos regulaciones sucesivas W1. En el momento del mantenimiento verificar que el espesor de la junta de fricción no sea inferior a 1 mm. (en tal caso sustituir el disco freno), regular el entrehierro, controlar el valor del momento de freno y verificar que no existan juegos que se podrían producir por el excesivo desgaste durante el funcionamiento.

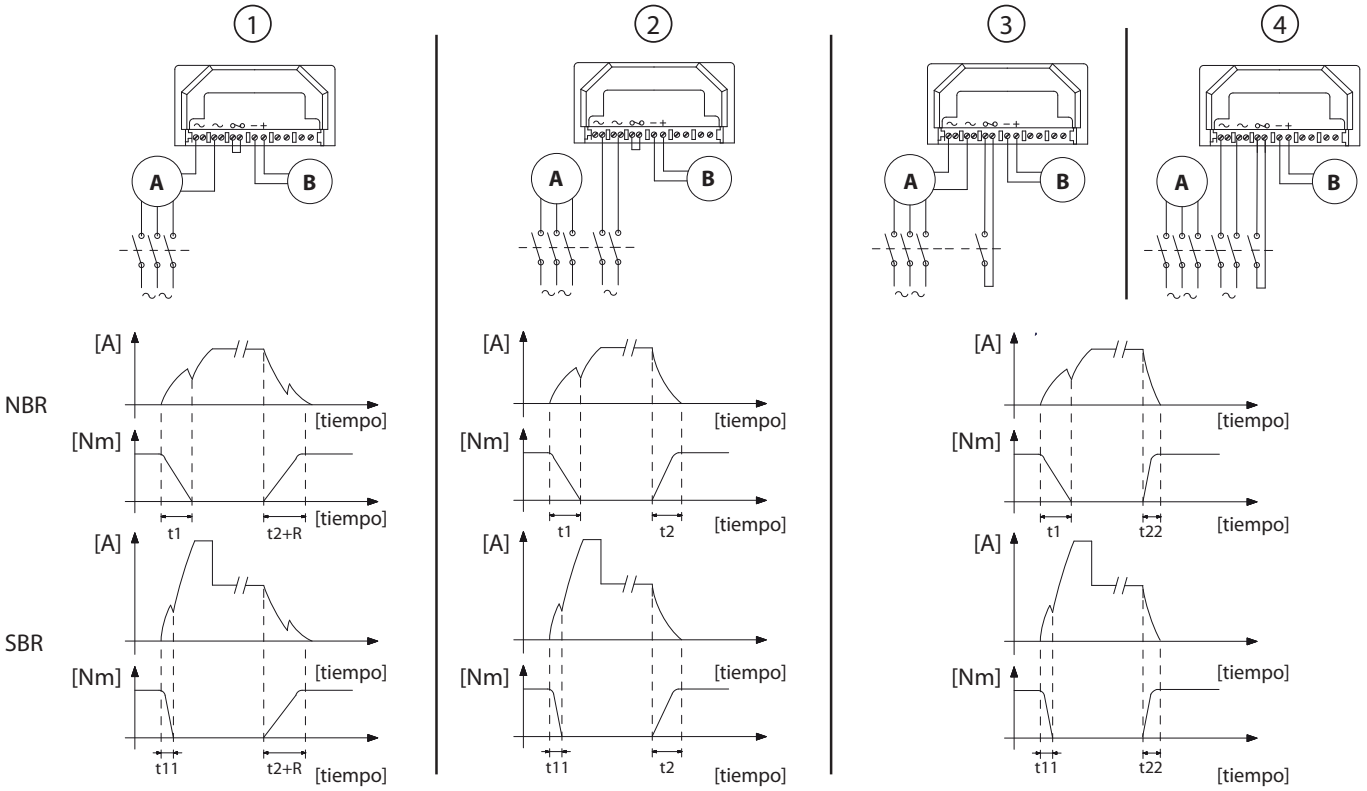
NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, de la temperatura del freno y del estado de desgaste de las juntas de fricción; los tiempos de intervención están referidos al freno calibrado con entrehierro medio, tensión nominal y alimentación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

Modo de conexión del freno FM

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

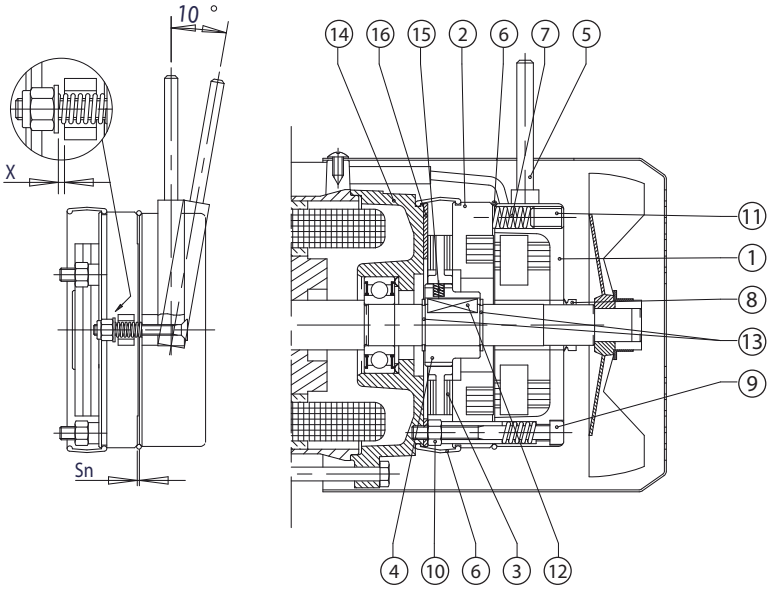
1. Alimentación *directa* del freno: los cables de alimentación lado alterna del rectificador están conectados a la caja de bornes de alimentación del motor; al alimentar el motor, automáticamente la bobina del freno se activa y el freno se desconecta; al desconectar la alimentación al motor, el freno 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 lado alterna y lado continua: conexión posible a partir del tipo 2, si se tiene la posibilidad de cablear el contacto de frenado rápido del rectificador (apertura del circuito lado continua) como se indica en el esquema 4. Tiempos de intervención iguales a los del caso 3, por lo que la conexión es alternativa al empleo de rectificadores para frenado rápido (RSD y RRSD). La ventaja respecto del caso anterior es que durante el frenado la energía almacenada por el motor no se descarga en el rectificador, salvaguardando su vida.

Motovario suministra los frenos conectados según las modalidades 1 o 2, que se deben indicar en el pedido como alimentación "directa" o "separada" del freno. Las conexiones del tipo 3 ó 4 están a cargo del cliente.
En caso de empleo del rectificador para desbloqueo rápido SBR, el tiempo de desbloqueo del freno se reduce de t_1 a t_{11} (ver gráficos abajo).
En caso de alimentación independiente del freno directamente de una fuente de corriente continua, a falta de rectificador de corriente (ej. 24Vdc), los cables de alimentación del freno se llevan a la caja de bornes y se conectan a una bornera colgante tipo mammuth. En este caso, prescindiendo de la fuente de alimentación, los tiempos de intervención se asemejan a los del caso 4.



A = Motor B = Freno

17. FRENO EN CORRIENTE ALTERNA "TIPO MS"



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

Tamaño	Tipo	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
132M-160S	**..7**	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	16	180	14,7	600	50-100-150

S_n = entrehierro nominal [mm]
S_{max} = entrehierro máximo [mm]
X = juego palanca de desbloqueo [mm]
J_B = momento de inercia disco freno [$kgcm^2$]
W = máxima energía disipable por el freno [MJ]
W_1 = energía disipada entre dos regulaciones sucesivas del entrehierro de S_n a S_{max} [MJ]
t_1 = tiempo de desbloqueo del freno con rectificador con desconexión normal (NBR, RSD) [ms]
t_2 = tiempo de subida del momento de freno con apertura lado alterna [ms]
m_B = peso [kg]
P_a = potencia absorbida [VA]
M_B = pares de freno disponibles [Nm]

Regulación y mantenimiento

El momento de freno es fijo y está indicado en la placa del motor.

Regulación del entrehierro

Para lograr un correcto funcionamiento del freno, el entrehierro entre el cuerpo del imán y el ancla móvil debe estar comprendido dentro de los valores límites (S_n - S_{max}) indicados en la tabla; la regulación se realiza accionando los tornillos de fijación y las tuercas de bloqueo, controlando con un medidor de espesores que se haya alcanzado el valor de entrehierro deseado.

Regulación del juego palanca de desbloqueo (si existe)

Si existe la palanca de desbloqueo manual, antes de que comience el desbloqueo, regule la carrera libre X de la palanca en un valor mayor o igual al indicado en la tabla, accionando las tuercas de fijación de la misma.

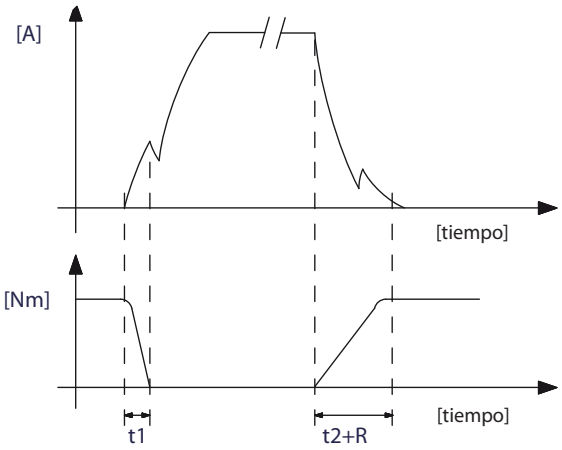
Mantenimiento

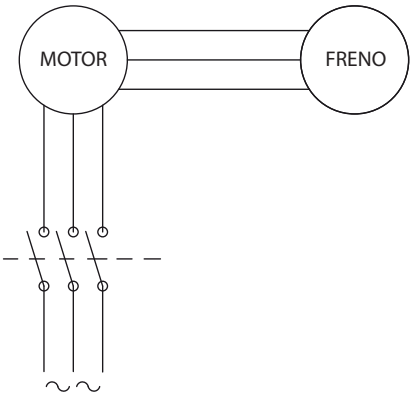
Los intervalos de mantenimiento periódico se deben establecer teniendo en cuenta el trabajo de frenado y el trabajo disipable entre dos regulaciones sucesivas W1. En el momento del mantenimiento verificar que el espesor de la junta de fricción no sea inferior a 1 mm. (en tal caso sustituir el disco freno), regular el entrehierro, controlar el valor del momento de freno y verificar que no existan juegos que se podrían producir por el excesivo desgaste durante el funcionamiento.

NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, de la temperatura del freno y del estado de desgaste de las juntas de fricción; los tiempos de intervención 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 adapte a la superficie de frenado del escudo del motor y cuyo número de ciclos es función del trabajo de frenado. Terminada la fase de rodaje, en condiciones nominales de funcionamiento se admite un desplazamiento del ±10% con respecto al valor declarado.

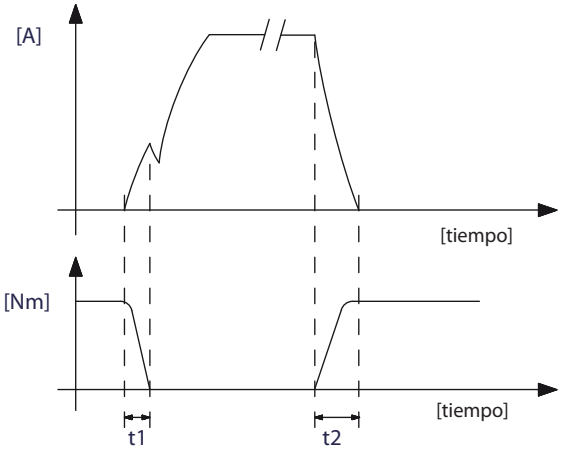
Modo de conexión del freno MS

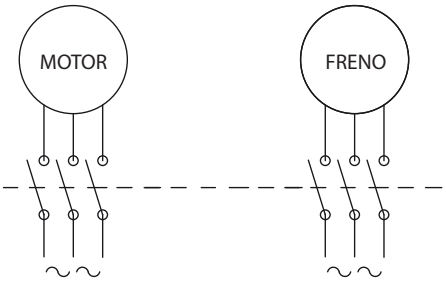
1. Alimentación directa del freno: la alimentación del freno deriva directamente de la caja de bornes del motor; al alimentar el motor, automáticamente la bobina del freno se activa y el freno se desconecta; al desconectar la alimentación al motor, la bobina del freno se desactiva y el freno restablece 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.



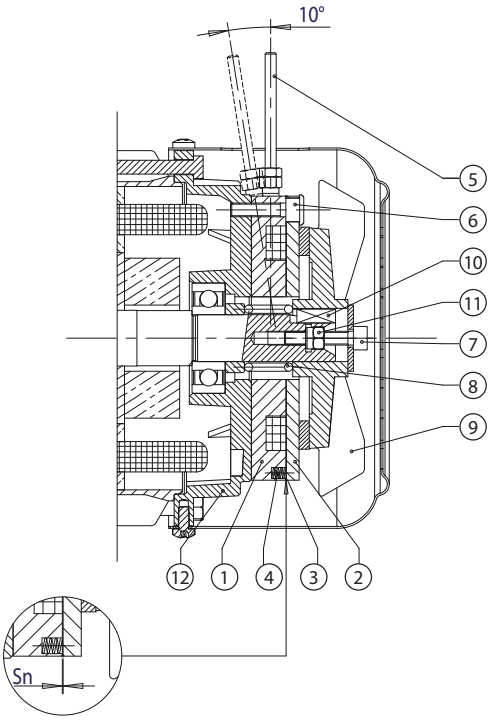


2. Alimentación separada del freno: el freno se alimenta mediante una bornera auxiliar separada de la del motor; en este caso t_1 y t_2 son función exclusiva de las características del freno.





18. FRENO EN CORRIENTE CONTINUA "TIPO ML"



1. Cuerpo imán
2. Ancla móvil
3. O-Ring
4. Muelles de presión
5. Palanca de desbloqueo manual
6. Tornillos de fijación
7. Tornillo prisionero
8. Muelle de contraste
9. Ventilador de hierro fundido
10. Chaveta
11. Tuerca autobloqueante de regulación del entrehierro
12. Escudo del motor

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

S_n	= entrehierro nominal	[mm]
S_n	= entrehierro máximo	[mm]
J_B	= momento de inercia disco freno	[kgcm^2]
W	= máxima energía disipable por el freno	[MJ]
W_1	= energía disipada entre dos regulaciones consecutivas del entrehierro de Sn a Smax	[MJ]
t_1	= tiempo de desbloqueo del freno	[ms]
t_2	= tiempo de subida del momento de freno lado alterna	[ms]
t_{22}	= tiempo de subida del momento de freno lado continua	[ms]
m_B	= peso	[kg]
P_a	= potencia absorbida	[W]
M_B	= momento de freno	[Nm]

Regulación y mantenimiento

El momento de freno es fijo y su valor M_B está indicado en la tabla y en la placa del motor.

Regulación del entrehierro

Para lograr un correcto funcionamiento del freno, el entrehierro entre el cuerpo del imán y el ancla móvil debe estar comprendido dentro de los valores límites (S_n - S_{max}) indicados en la tabla; la regulación se realiza accionando la tuerca autobloqueante en el extremo del árbol, controlando con un medidor de espesores que se haya alcanzado el valor de entrehierro deseado.

Mantenimiento

Los intervalos de mantenimiento periódico se deben establecer teniendo en cuenta el trabajo de frenado y el trabajo disipable entre dos regulaciones sucesivas W_1. En el momento del mantenimiento, verificar que el espesor de la junta de fricción no sea inferior a 1 mm., regular el entrehierro, controlar el valor del momento de freno y verificar que no existan juegos que se podrían producir por el excesivo desgaste durante el funcionamiento (en particular, el juego entre el orificio del ventilador y el árbol motor).

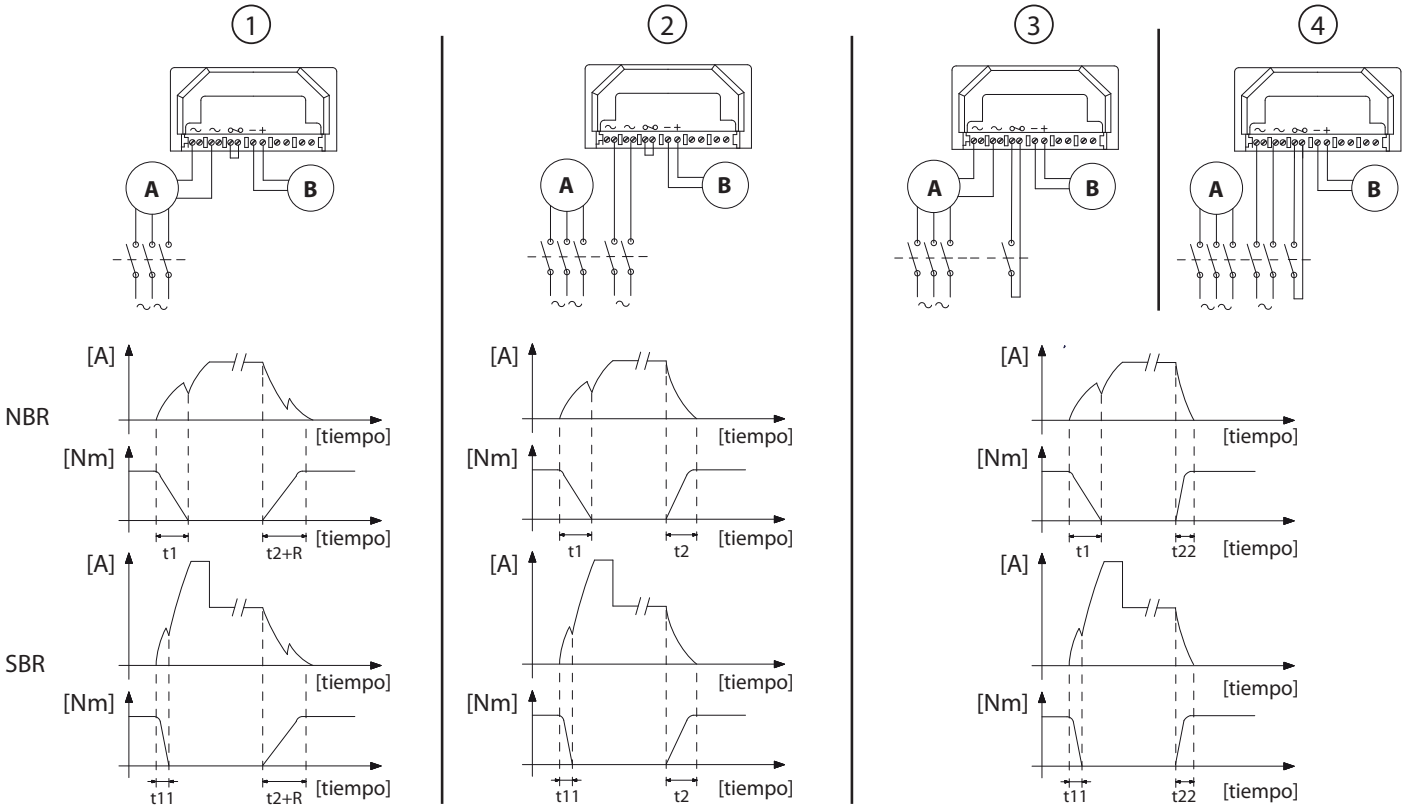
NOTA: los valores efectivos pueden diferir ligeramente en función de la temperatura y la humedad ambiente, de la temperatura del freno y del estado de desgaste de las juntas de fricción; los tiempos de intervención están referidos al freno calibrado con entrehierro medio, tensión nominal y alimentación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

Modo de conexión del freno ML

Si la alimentación del freno deriva directamente de la del motor o es independiente del mismo, 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 caja de bornes 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 lado alterna y lado continua: conexión posible a partir del tipo 2, si se tiene la posibilidad de cablear el contacto de frenado rápido del rectificador (apertura del circuito lado continua) como se indica en el esquema 4. Tiempos de intervención iguales a los del caso 3, por lo que la conexión es alternativa al empleo de rectificadores para frenado rápido (RSD y RRSD). La ventaja respecto del caso anterior es que durante el frenado la energía almacenada por el motor no se descarga en el rectificador, salvaguardando su vida.

Motovario suministra los frenos conectados según las modalidades 1 o 2, que se deben indicar en el pedido como alimentación "directa" o "separada" del freno. Las conexiones del tipo 3 ó 4 están a cargo del cliente.
En caso de empleo del rectificador para desbloqueo rápido SBR, el tiempo de desbloqueo del freno se reduce de t_1 a t_{11} (ver gráficos abajo).
En caso de alimentación independiente del freno directamente de una fuente de corriente continua, a falta de rectificador de corriente (ej. 24Vdc), los cables de alimentación del freno se llevan a la caja de bornes y se conectan a una bornera colgante tipo mammuth. En este caso, prescindiendo de la fuente de alimentación, los tiempos de intervención se asemejan a los del caso 4.

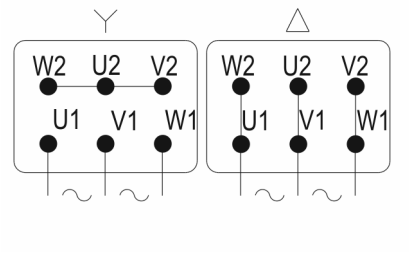


A = Motor B = Freno

19. ESQUEMAS DE CONEXIÓN ALIMENTACIÓN DEL MOTOR

Serie TS-TH-TP-TSX-THX-TPX ejecución 6 bornes

MOTOR - TS/TH
Esquema de conexión



max par de apriete

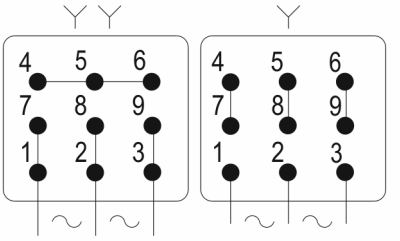
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

Cód. 07492T1

Serie TS-TH-TP-TSX-THX-TPX ejecución 9 bornes

MOTOR - TS/TH
Esquema de conexión



max par de apriete

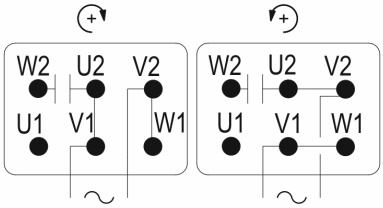
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

Cód. 07492T3

Serie S estándar

MOTOR - S
Esquema de conexión



max par de apriete

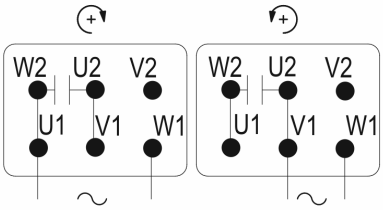
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

Cód. 07492S1

Serie S con bobinado equilibrado

MOTOR - S (bob. equilibrado)
Esquema de conexión



max par de apriete

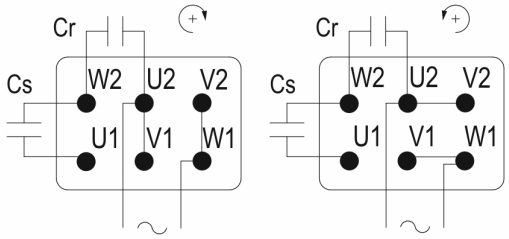
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

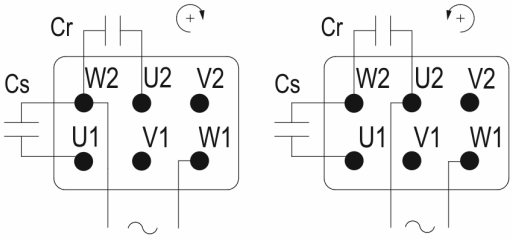
Cód. 07492S2

Serie HSE estándar

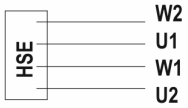
MOTOR - HSE
Esquema de conexión



bobinado estándar



bobinado equilibrado

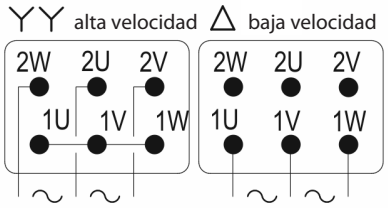


alimentación / TO POWER

Cód. 2513041

Serie D (2/4 y 4/8 polos)

MOTOR - D
Esquema de conexión



max par de apriete

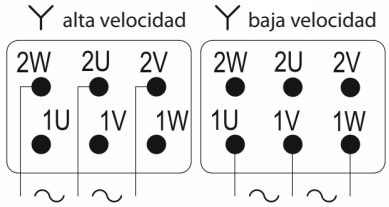
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

Cód. 07492D1

Serie D (2/8 polos)

MOTOR - D
Esquema de conexión



max par de apriete

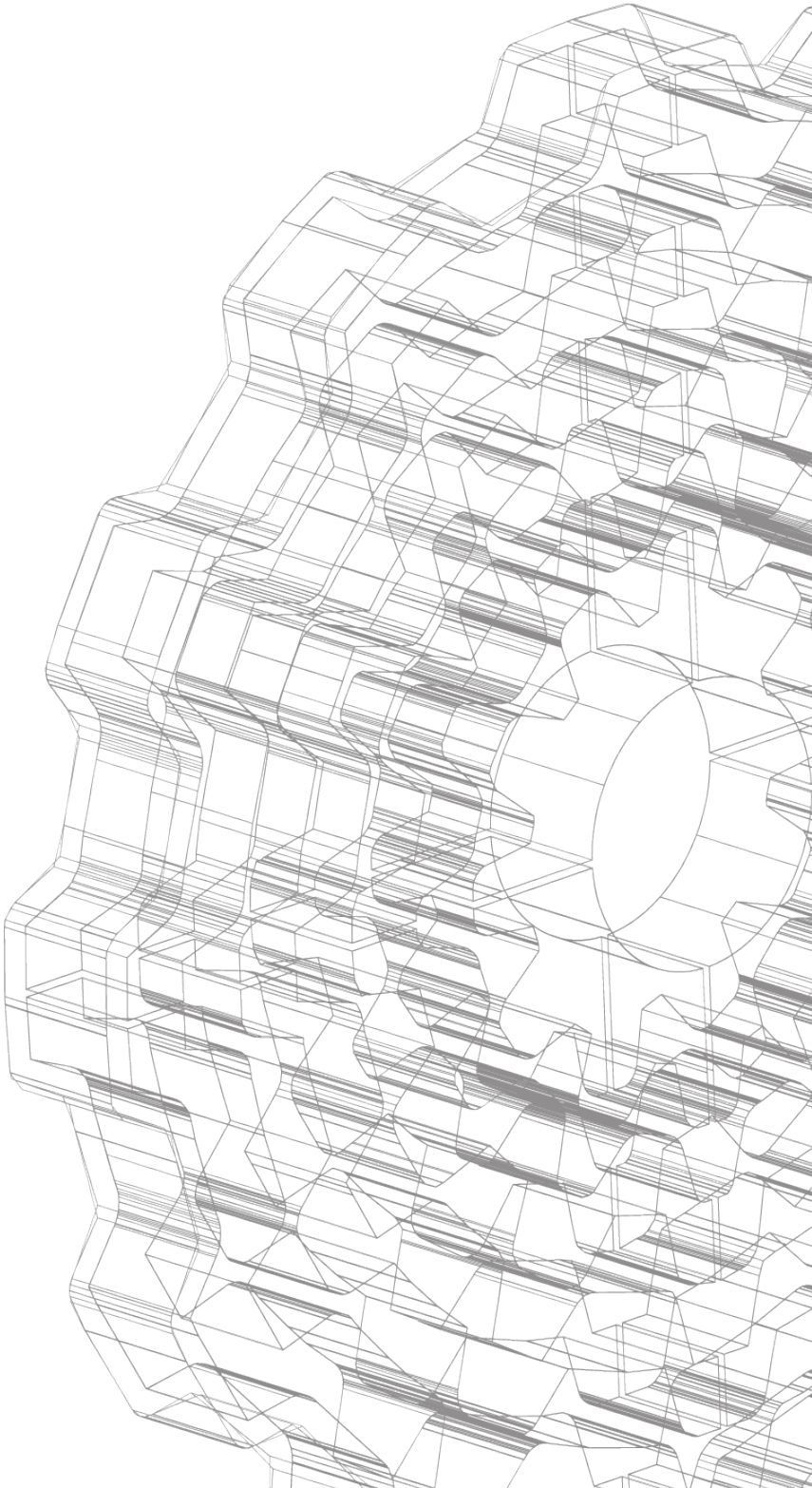
M4 = 2Nm
M5 = 3Nm
M6 = 4Nm

alimentación / TO POWER

Cód. 07492D2

NOTAS

QL0219 REV.1



www.motovario.com