

**Motores asíncronos 1PH4  
SINAMICS S120**

**sinamics**

**SIEMENS**



# SIEMENS

## SINAMICS S120

### Motores asíncronos 1PH4

#### Manual de configuración

Prefacio

---

Descripción de los motores

1

Configuración

2

Características mecánicas  
de los motores

3

Datos técnicos y curvas  
características

4

Componentes del motor

5

Sistema de conexión

6

Notas para la aplicación de  
los motores

7

Anexo

A

## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

 <b>PELIGRO</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>se producirá</b> la muerte, o bien lesiones corporales graves.
 <b>ADVERTENCIA</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>puede producirse</b> la muerte o bien lesiones corporales graves.
 <b>PRECAUCIÓN</b>
con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.
<b>PRECAUCIÓN</b>
sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.
<b>ATENCIÓN</b>
significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

El equipo/sistema correspondiente sólo deberá instalarse y operarse respetando lo especificado en este documento. Sólo está autorizado a intervenir en este equipo el **personal cualificado**. En el sentido del manual se trata de personas que disponen de los conocimientos técnicos necesarios para poner en funcionamiento, conectar a tierra y marcar los aparatos, sistemas y circuitos de acuerdo con las normas estándar de seguridad.

### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

 <b>ADVERTENCIA</b>
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Prefacio

## Información sobre la documentación

Una lista de publicaciones actualizada mensualmente con los idiomas disponibles en cada caso se encuentra en Internet: <http://www.siemens.com/motioncontrol>

Siga los puntos de menú "Support" → "Technische Dokumentation" → "Dokumentation bestellen" → "Gedruckte Dokumentation".

La edición de Internet de DOConCD, la DOConWEB, se encuentra bajo:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Para más información sobre la oferta de formación y sobre las FAQ (preguntas frecuentes), visite la web:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>, una vez allí haga clic en el punto de menú "Soporte"

## Destinatarios

Planificadores y proyectistas

## Finalidad

El Manual de configuración le apoya en la selección de los motores, el cálculo de los componentes de accionamiento, la composición de los accesorios necesarios, así como en la selección de las opciones de potencia de la red y del motor.

## Alcance estándar

El alcance de las funcionalidades descritas en la presente documentación puede diferir del alcance de las funcionalidades del sistema de accionamiento suministrado. En el sistema de accionamiento pueden ejecutarse otras funciones adicionales no descritas en la presente documentación. Sin embargo, no se pueden reclamar por derecho estas funciones en nuevos suministros o en intervenciones de mantenimiento. Los suplementos o las modificaciones realizados por el fabricante de la máquina son documentadas por el mismo.

Asimismo, por razones de claridad expositiva, en esta documentación no se detalla toda la información relativa a las variantes completas del producto ni tampoco se pueden considerar todos los casos imaginables de instalación, de explotación ni de mantenimiento.

## Soporte técnico

En caso de consultas técnicas, diríjase a la siguiente hotline:

	Europa/África	Asia/Australia	América
Teléfono	+49 (0) 180 5050 – 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Telefax	+49 (0) 180 5050 – 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	<a href="http://www.siemens.com/automation/support-request">http://www.siemens.com/automation/support-request</a>		
E-mail	<a href="mailto:adsupport@siemens.com">mailto:adsupport@siemens.com</a>		

---

### Nota

Los números de teléfono específicos de cada país para el asesoramiento técnico se encuentran en Internet: <http://www.siemens.com/automation/service&support>

Las llamadas están sujetas a cargo (por ejemplo 0,14 € el minuto desde la red telefónica fija alemana). Las tarifas de otros operadores pueden variar.

---

## Consultas con respecto a la documentación

Para cualquier consulta con respecto a la documentación (sugerencias, correcciones), sírvase enviar un fax o un correo electrónico a la siguiente dirección:

Telefax	+49 (0) 9131 / 98-2176
E-mail	<a href="mailto:docu.motioncontrol@siemens.com">mailto: docu.motioncontrol@siemens.com</a>

En el anexo de este documento encontrará una plantilla de fax.

## Dirección de Internet para SINAMICS

<http://www.siemens.com/sinamics>

## Declaraciones de conformidad CE

La declaración de conformidad CE sobre la Directiva CEM se encuentra/obtiene

- En Internet:

<http://support.automation.siemens.com>

con el número de producto/referencia 15257461 o

- en la delegación correspondiente del área de negocios A&D MC de Siemens AG.

La declaración de conformidad CE sobre la Directiva de baja tensión se encuentra/obtiene

- En Internet:

<http://support.automation.siemens.com>

con el número de producto/referencia 22383669 o

- en la delegación correspondiente del área de negocios A&D MC de Siemens AG.

## Gestión de residuos

Para eliminar los motores se deben respetar las prescripciones nacionales y locales para un proceso de reciclaje normal o se debe realizar una devolución al fabricante.

Para la gestión de residuos se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- Aceite según la normativa de aceite usado (por ejemplo, el aceite que se utiliza en el montaje de reductores)
- No mezclar con disolventes, productos de limpieza en frío o restos de pintura
- Separar los componentes para el reciclaje:
  - Chatarra electrónica (p. ej.: componentes electrónicos de sensores, módulos de sensor)
  - Chatarra de hierro
  - Aluminio
  - Metales no ferrosos (ruedas helicoidales o devanados de motor)

## Avisos de peligro y advertencias

 PELIGRO
<p>Queda prohibida la puesta en marcha siempre que no se haya verificado que la máquina en la que se van a montar los componentes aquí descritos cumple las especificaciones de la Directiva de máquinas CE.</p> <p>La puesta en marcha de los equipos SINAMICS y los motores debe ser ejecutada únicamente por personal que disponga de la correspondiente cualificación.</p> <p>Este personal debe tener en cuenta la documentación técnica para el cliente perteneciente al producto y conocer y observar las indicaciones de peligro y advertencias establecidas.</p> <p>Al operar con equipos eléctricos y motores es inevitable que los circuitos eléctricos estén bajo tensiones peligrosas.</p> <p>En el funcionamiento de la instalación se pueden producir movimientos peligrosos de ejes.</p> <p>Todos los trabajos en la instalación eléctrica se tienen que ejecutar en estado sin tensión.</p> <p>En relación con el sistema de accionamiento, los motores están homologados generalmente para el funcionamiento en redes TN y TT con <b>punto neutro a tierra</b> y en redes IT.</p> <p>En funcionamiento en redes IT, la aparición de una primera falta entre una parte activa y tierra debe señalizarse mediante un dispositivo de vigilancia. Según IEC 60364-4-41, se recomienda que la primera falta se subsane lo más rápidamente posible.</p> <p>En redes con <b>conductor de fase puesto a tierra</b> debe conectarse un transformador aislador con punto neutro a tierra (lado del secundario) entre la red y el sistema de accionamiento para evitar una sollicitación inadmisibile del aislamiento del motor. Mayoritariamente, las redes TT van con conductor de fase puesto a tierra, de modo que aquí debe emplearse un transformador aislador.</p>

 **ADVERTENCIA**

El funcionamiento correcto y seguro de estos equipos y motores presupone el transporte, el almacenamiento, la instalación y el montaje correctos, así como un manejo y mantenimiento cuidadoso.

Para la ejecución de variantes especiales de los equipos y motores rigen adicionalmente las indicaciones hechas en los catálogos y en las ofertas.

Adicionalmente a las indicaciones de peligro y advertencias contenidas en la documentación técnica para el cliente, se tienen que considerar las disposiciones y los requisitos nacionales, locales y específicos de la instalación.

 **PRECAUCIÓN**

La superficie de los motores puede alcanzar temperaturas de más de +100 °C.

Por esta razón, los elementos sensibles al calor, p. ej., cables o componentes electrónicos, no deben estar aplicados o fijados al motor.

En el montaje hay que cuidar que los conductores y cables:

- No sufran daños
- No se encuentren bajo tracción
- No puedan engancharse en partes giratorias

**PRECAUCIÓN**

Los motores se tienen que conectar conforme a las Instrucciones de servicio adjuntas. La conexión directa de los motores a la red trifásica no está permitida y causa la destrucción de los mismos.

Los equipos SINAMICS con motores se someten, en el marco de las pruebas de rutina, a un ensayo dieléctrico. No es admisible la realización de un ensayo de alta tensión adicional en el motor, ya que durante este ensayo pueden resultar destruidos componentes electrónicos tales como el sensor de temperatura o el encóder.

**PRECAUCIÓN**

La interfaz DRIVE-CLiQ contiene datos específicos del motor y del encóder, así como una placa de características electrónica; por esta razón, este Sensor Module sólo se debe utilizar en el motor original, no estando permitido su montaje en otros motores o su sustitución por Sensor Modules de otros motores.

La interfaz DRIVE-CLiQ tiene contacto directo con componentes sensibles a descarga electrostática (ESD). Las conexiones no se deben tocar con las manos o con herramientas que puedan estar cargadas electrostáticamente.

---

**Nota**

Los equipos SINAMICS con motores cumplen la directiva de baja tensión en su estado de funcionamiento y en locales de servicio secos.

Los equipos SINAMICS con motores cumplen la Directiva de CEM en las configuraciones indicadas en la correspondiente declaración de conformidad CE.

---

## Notas ESD y campos electromagnéticos

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<p>Los ESD son componentes, circuitos integrados o módulos susceptibles de ser dañados por campos o descargas electrostáticas.</p> <p>Normas para la manipulación de ESD:</p> <p>¡Al manipular módulos o componentes electrónicos es preciso lograr un buen contacto a tierra de la persona, del puesto de trabajo y de los embalajes!</p> <p>Los componentes electrónicos sólo deben ser tocados por personas en áreas antiestáticas con suelos conductivos si</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la persona está puesta a tierra a través de una pulsera antiestática y</li> <li>– la persona lleva calzado antiestático o tiras de puesta a tierra para el calzado.</li> </ul> <p>Los módulos electrónicos sólo se deberían tocar si es inevitable.</p> <p>Los módulos electrónicos no deben entrar en contacto con plásticos y elementos de ropa con contenido de material sintético.</p> <p>Los módulos electrónicos sólo se deben depositar en superficies conductoras (mesa con placa de apoyo antiestática, espuma conductora antiestática, bolsas de embalaje antiestáticas, contenedores de transporte antiestáticos).</p> <p>Los módulos electrónicos no se deben acercar a pantallas, monitores o televisores. Distancia frente a la pantalla &gt; 10 cm.</p> <p>Sólo se permite efectuar mediciones en módulos electrónicos si</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– el instrumento de medición está puesto a tierra (p. ej., a través de un conductor de protección), o</li> <li>– antes de la medición con un instrumento provisto de aislamiento galvánico ya que la cabeza de medición se descarga brevemente (p. ej., tocando una carcasa de control metálica desnuda).</li> </ul>

## Nota sobre productos de terceros

<b>ATENCIÓN</b>
<p>Esta publicación contiene recomendaciones de productos de terceros. Estas recomendaciones tratan de productos de terceros cuya aptitud básica conocemos. Naturalmente, se pueden utilizar también productos equivalentes de otros fabricantes. Nuestras recomendaciones se deberán interpretar como ayuda, no como prescripción. No garantizamos por principio las características de productos de terceros.</p>

## Riesgos residuales de Power Drive Systems

Durante la evaluación de riesgos de la máquina que exige la Directiva de máquinas CE, el fabricante de la máquina debe tener en cuenta los siguientes riesgos residuales derivados de los componentes de control y accionamiento de un Power Drive System (PDS).

1. Movimientos accidentales de los elementos accionados de la máquina durante la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación, p. ej., por:
  - Errores de hardware o de software en los sensores, el controlador, los actuadores y el sistema de conexionado
  - Tiempos de reacción del controlador y del accionamiento
  - Funcionamiento o condiciones ambientales fuera de lo especificado
  - Errores de parametrización, programación, cableado y montaje
  - Utilización de equipos inalámbricos o teléfonos móviles en la proximidad inmediata del controlador
  - Influencias externas/desperfectos
2. Temperaturas extremas y emisiones de luz, ruido, partículas y gases, p. ej., las debidas a
  - Fallos de componentes
  - Errores de software
  - Funcionamiento o condiciones ambientales fuera de lo especificado
  - Influencias externas/desperfectos
3. Tensiones de contacto peligrosas, p. ej., las debidas a
  - Fallos de componentes
  - Influencia de cargas electrostáticas
  - Inducción de tensiones en motores en movimiento
  - Funcionamiento o condiciones ambientales fuera de lo especificado
  - Condensación/suciedad conductora
  - Influencias externas/desperfectos
4. Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, habituales durante el funcionamiento, que pueden resultar peligrosos, p. ej., para personas con marcapasos, implantes u objetos metálicos, si no se mantienen lo suficientemente alejados.
5. Liberación de sustancias y emisiones contaminantes por eliminación y/o uso inadecuados de componentes.

Si desea más información sobre los riesgos residuales que se derivan de los componentes del PDS, consulte los capítulos correspondientes de la documentación técnica para el usuario.

# Índice

	<b>Prefacio .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Descripción de los motores.....</b>	<b>13</b>
1.1	Propiedades.....	13
1.2	Características técnicas.....	15
1.3	Datos técnicos.....	17
1.4	Datos de selección y de pedido.....	18
1.4.1	Datos de selección y de pedido para máquinas de producción.....	18
1.4.2	Datos de selección y de pedido para máquinas herramienta.....	24
1.5	Placa de características.....	26
<b>2</b>	<b>Configuración .....</b>	<b>29</b>
2.1	Software para la configuración.....	29
2.1.1	Herramienta de configuración SIZER.....	29
2.1.2	Software de accionamiento/puesta en marcha STARTER.....	31
2.1.3	Herramienta de puesta en marcha SinuCom.....	31
2.2	Desarrollo de la configuración.....	32
2.3	Selección y determinación de motores asíncronos.....	33
2.3.1	Aclaración del tipo de accionamiento.....	33
2.3.2	Determinación de las condiciones marginales e integración en la automatización.....	33
2.3.3	Selección de motores asíncronos.....	34
2.3.4	El motor trabaja en servicio continuo.....	34
2.3.5	El motor trabaja en un ciclo de carga periódico.....	35
2.3.6	Se requiere un margen de debilitamiento de campo más amplio.....	37
<b>3</b>	<b>Características mecánicas de los motores .....</b>	<b>39</b>
3.1	Refrigeración.....	39
3.2	Grado de protección.....	43
3.3	Versión de cojinete y vida útil.....	43
3.4	Fuerza radial (fuerza transversal).....	46
3.5	Fuerza axial.....	56
3.6	Extremo del eje y equilibrado.....	57
3.7	Concentricidad, coaxialidad y planitud.....	58
3.8	Nivel de intensidad de vibración.....	59
3.9	Pintura.....	59
<b>4</b>	<b>Datos técnicos y curvas características.....</b>	<b>61</b>
4.1	Modo de funcionamiento y característica.....	61
4.2	Decalaje de la curva característica de límites de tensión.....	63
4.3	Curvas características P/n y M/n.....	64

4.3.1	Curvas características para máquinas de producción.....	65
4.3.2	Curvas características para máquinas herramienta.....	74
4.4	Esquemas acotados.....	84
<b>5</b>	<b>Componentes del motor.....</b>	<b>89</b>
5.1	Protección térmica del motor.....	89
5.2	Encóder.....	91
5.2.1	Conexión de encoder para motores con DRIVE-CLiQ.....	92
5.2.2	Conexión de captador para motores sin DRIVE-CLiQ.....	92
5.2.3	Encóder incremental HTL.....	93
5.2.4	Encóder incremental sen/cos 1 Vpp.....	95
5.2.5	Encóder absoluto (EnDat).....	97
5.3	Freno de mantenimiento.....	99
5.4	Reductor.....	102
5.4.1	Construcción del reductor.....	104
5.4.2	Datos técnicos.....	105
5.4.3	Conexión eléctrica.....	106
5.4.4	Cambio del escalón de reducción.....	107
5.4.5	Lubricación.....	109
5.4.6	Conexiones para lubricación por circulación, altura de eje 100.....	110
5.4.7	Conexiones para lubricación por circulación, altura de eje 132 y 160.....	111
5.4.8	Medidas de brida.....	112
5.4.9	Dimensiones del reductor.....	113
5.4.10	Desviaciones dimensionales admisibles.....	115
<b>6</b>	<b>Sistema de conexión.....</b>	<b>117</b>
6.1	Periferia de accionamiento SINAMICS.....	117
6.2	Conexión de potencia.....	118
6.3	Conexión de señales.....	121
<b>7</b>	<b>Notas para la aplicación de los motores.....</b>	<b>125</b>
7.1	Transporte y almacenamiento hasta el uso.....	125
7.2	Condiciones ambientales.....	125
7.3	Tendido de cables en entornos húmedos.....	125
7.4	Posición de montaje/formas constructivas.....	126
7.5	Montaje.....	127
<b>A</b>	<b>Anexo.....</b>	<b>131</b>
A.1	Descripción de los términos.....	131
A.2	Bibliografía.....	134
A.3	Sugerencias/correcciones.....	135
	<b>Índice alfabético.....</b>	<b>137</b>

# Descripción de los motores

## 1.1 Propiedades

### Resumen

Los motores trifásicos de la serie 1PH4 son máquinas asíncronas compactas con refrigeración por agua y rotor de jaula con alto grado de protección.

Los motores han sido especialmente desarrollados para funcionar con el sistema de accionamiento SINAMICS S120. Con ello, la potencia disipada y la emisión de ruido se han reducido al mínimo. En función de las necesidades de regulación, para los motores se ofrecen los sistemas de encóder apropiados para medir la velocidad de giro del motor y las posiciones indirectas.

En máquinas herramienta, el sistema de encóder se puede utilizar de forma estándar para control en modo eje C, y no es preciso un encóder adicional para este modo.

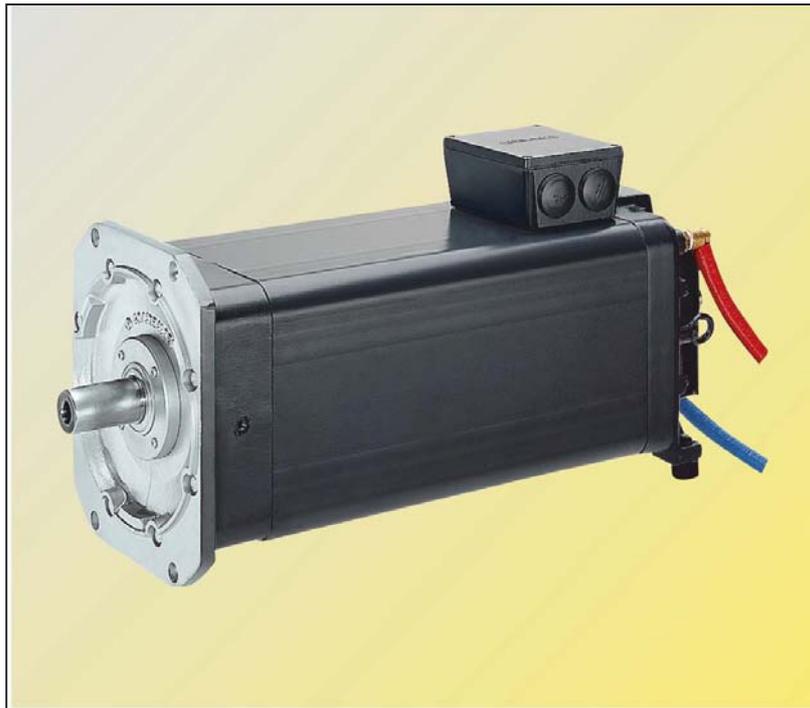


Figura 1-1 Motor trifásico 1PH4

### Ventajas

- Alta densidad de potencia con un reducido volumen constructivo
- Elevado grado de protección (IP65, salida de eje IP55)
- Velocidad de giro hasta cero sin reducción del par
- Sin sollicitación térmica para la mecánica acoplada gracias a la brida refrigerada
- Bajo nivel de ruido
- Alta sollicitación por fuerzas radiales
- Robustez
- En gran parte exento de mantenimiento
- Alta calidad de giro concéntrico
- Sistema de encóder integrado para medir la velocidad de giro del motor, conexión por conector
- Caja de bornes para la conexión del cable de potencia
- Vigilancia de la temperatura del motor con KTY 84
- Presión de agua máx. admisible 6 bar

### Aplicación

- Para los casos en los que no se admite refrigeración por aire a causa de condiciones ambientales extremas, como polvo, suciedad o atmósfera agresiva
- En procesos en los que no se debe cargar térmicamente el entorno
- En máquinas especiales en las que a causa del proceso ya esté disponible agua de refrigeración
- Fresadoras encapsuladas
- Husillos de fresadora con alta carga
- Contracabezales o herramientas accionadas de tornos

<b>ATENCIÓN</b>
No homologado para el uso en atmósferas potencialmente explosivas.

## 1.2 Características técnicas

Tabla 1- 1 Características técnicas de la versión estándar

Característica técnica	Versión
Aislamiento del devanado del estátor según EN 60034-1 (IEC 60034-1)	Clase térmica 155 (F) para una temperatura de entrada del refrigerante de hasta +30 °C
Forma constructiva según EN 60034-7 (IEC 60034-7)	IM B35 (IM V15, IM V36)
Grado de protección según EN 60034-5 (IEC 60034-5)	IP65 (IP55 en salida de eje)
Refrigeración según EN 60034-6 (IEC 60034-6)	Refrigeración por agua
Vigilancia de temperatura según EN 60034-11 (IEC 60034-11)	Sensor de temperatura KTY 84 en el devanado del estátor
Extremo del eje en el LA según DIN 748-3; (IEC 60072-1)	Cilíndrico con chavetero y chaveta, equilibrado con chaveta completa;
Precisión de concentricidad, coaxialidad y planitud según DIN 42955 (IEC 60072-1)	Clase de tolerancia N (en temperatura de servicio)
Intensidades de vibración según EN 60034-14 (IEC 60034-14)	El nivel A se cumple hasta la velocidad de giro asignada
Nivel de intensidad acústica según DIN EN ISO 1680, tolerancia +3 dB(A)	1PH410□: 69 dB(A) 1PH413□: 69 dB(A) 1PH416□: 71 dB (A)
Versiones de cojinetes	Cojinete doble <sup>1)</sup> en el LA para transmisión por correa (fuerza radial mínima necesaria)
Sistema de encóder, incorporado para motores sin interfaz DRIVE-CLiQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encóder absoluto, 2048 señales/vuelta monovuelta; 4096 vueltas multivuelta, con interfaz EnDat (encóder AM2048S/R)</li> <li>• Encóder incremental HTL 1024 S/R (encóder HTL1024S/R)</li> <li>• Encóder incremental HTL 2048 S/R (encóder HTL2048S/R)</li> <li>• Encóder incremental sen/cos 1 V<sub>pp</sub>, 2048 señales/vuelta con pistas C y D (encóder IC2048S/R)</li> <li>• Encóder incremental sen/cos 1 V<sub>pp</sub>, 2048 señales/vuelta sin pistas C y D (encóder IN2048S/R)</li> </ul>
Sistema de encóder, incorporado para motores con interfaz DRIVE-CLiQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encóder absoluto, 22 bits monovuelta (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) + 12 bits multivuelta (campo de desplazamiento 4096 vueltas) (encóder AM22DQ)</li> <li>• Encóder incremental 22 bits (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) + posición de conmutación 11 bits (encóder IC22DQ)</li> <li>• Encóder incremental 22 bits (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) sin posición de conmutación (encóder IN19DQ)</li> </ul>
Conexión	Conector para señales (contraconector no incluido en el volumen de suministro) Caja de bornes para potencia; caja de bornes arriba (girable en 4 x 90°)
Pintura	Antracita, RAL 7016
Opciones	Ver opciones y datos de selección y pedido

S/R = Signals pro Revolution (señales por vuelta)

1) No apto para la transmisión por acoplamiento

Tabla 1- 2 Opciones

Opción	Clave	Descripción
<b>Versión de cojinetes</b> (vista sobre el LA)	K00	Cojinete sencillo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para acoplamiento <sup>1)</sup></li> <li>• Para reductor planetario, p. ej., cambio de marchas tipo ZF 2LG43□□□, formas constructivas IM B35, IM V15 <sup>1) 2)</sup></li> <li>• Para fuerzas radiales bajas a intensas</li> </ul>
<b>Nivel de intensidad de vibración</b> según EN 60034-14 (IEC 60034-14)	K05 K02 K03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel S con cojinete doble <sup>3)</sup></li> <li>• Nivel S con cojinete simple <sup>3)</sup></li> <li>• Nivel SR con cojinete simple<sup>3)</sup></li> </ul>
<b>Concentricidad, coaxialidad y planitud</b> según DIN 42955 (IEC 60072-1)	K04	Tolerancia R <sup>4)</sup>
<b>Extremo del eje (LA)</b>	K42 L69	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eje liso</li> <li>• Equilibrado con media chaveta</li> </ul>
<b>Obturación de los ejes (LA) <sup>5)</sup></b>	K18	Retén radial, estanco al aceite, IP65
<b>Freno de mantenimiento <sup>1)</sup></b>	G46 G95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con freno de mantenimiento montado en el LA</li> <li>• El motor está preparado para un freno de mantenimiento</li> </ul>
<b>Disposición de la caja de bornes</b> (vista sobre el LA)	K09 K10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lateral derecho</li> <li>• lateral izquierdo</li> </ul>
<b>Giro de la caja de bornes</b>	K83 K84 K85	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Girada 90°, entrada de cables por el LA</li> <li>• Girada 90°, entrada de cables por el LCA</li> <li>• Girada 180°</li> </ul>
<b>Velocidad de giro <sup>6)</sup></b>	L37	Velocidad máxima aumentada y equilibrado con media chaveta
<b>Placa de características</b>	K31	Segunda placa de características suelta adjunta
<b>Sistema de encóder</b>	H30	Sin encóder

1) Estas opciones se excluyen mutuamente.

2) En el caso de reductor integrado no son posibles las intensidades de vibración de nivel S/SR. Con reductores de tipo ZF 2LG42□□□ antiguo hay que indicar en el pedido las claves **K00 + G97** (para selección del reductor, ver el capítulo "Reductores").

3) Incluye automáticamente la versión **K04**.

4) Precisión de eje elevada.

5) Sólo si el retén está lubricado por niebla de aceite o salpicaduras ocasionales.

6) La ejecución para velocidad máxima aumentada ya incluye la intensidad de vibración de nivel SR y el equilibrado con media chaveta. No son posibles las opciones siguientes:

- Montaje de reductor tipo ZF preparado
- Obturación de los ejes

## 1.3 Datos técnicos

Tabla 1- 3 Datos técnicos de la serie 1PH4

Tipo de motor	P <sub>N</sub> [kW]	n <sub>N</sub> [r/min]	n <sub>máx</sub> <sup>1)</sup> con cojinete doble [r/min]	n <sub>máx</sub> <sup>1)</sup> con K00 cojinete sencillo [r/min]	n <sub>máx</sub> <sup>1)</sup> con L37 [r/min]	M <sub>N</sub> [Nm]	J [kgm <sup>2</sup> ]	I <sub>N</sub> [A]	I <sub>0</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]
<b>Altura de eje 100 mm</b>										
1PH4103-4□F26	7,5	1500	7500	9000	12000	48	0,017	26	12	265
1PH4103-4□F56	7,5	1500	7500	9000	-	48	0,017	20,5	11	350
1PH4105-4□F26	11	1500	7500	9000	12000	70	0,024	38	16	263
1PH4105-4□F56	11	1500	7500	9000	-	70	0,024	28	13	350
1PH4107-4□F26	14	1500	7500	9000	12000	90	0,031	46	19	265
1PH4107-4□F56	14	1500	7500	9000	-	89	0,031	35,5	17	350
<b>Altura de eje 132 mm</b>										
1PH4133-4□F26	15	1500	6700	8000	11000	95	0,046	55	17	229
1PH4133-4□F56	15	1500	6700	8000	-	95	0,046	35	11	350
1PH4135-4□F26	22	1500	6700	8000	10000	140	0,071	73	26	251
1PH4135-4□F56	22	1500	6700	8000	-	140	0,071	52	21	350
1PH4137-4□F26	27	1500	6700	8000	10000	170	0,085	85	31	265
1PH4137-4□F56	27	1500	6700	8000	-	172	0,085	62	21	350
1PH4138-4□F26	30	1500	6700	8000	10000	190	0,104	102	34	244
<b>Altura de eje 160 mm</b>										
1PH4163-4□F26	37	1500	5300	6500	8000	235	0,17	107	44	286
1PH4163-4□F56	37	1500	5300	6500	-	236	0,17	89	43	350
1PH4167-4□F26	46	1500	5300	6500	8000	293	0,206	120	49	315
1PH4167-4□F56	46	1500	5300	6500	-	293	0,206	107	46	350
1PH4168-4□F26	52	1500	5300	6500	8000	331	0,22	148	59	284
1PH4168-4□F56	52	1500	5300	6500	-	331	0,22	117	44	350

- 1) Máx. velocidad de giro para potencia S1 y S6, ver diagrama P-n; máx. velocidad de giro permanente, ver tabla "Plazo de cambio de cojinetes"

## 1.4 Datos de selección y de pedido

### 1.4.1 Datos de selección y de pedido para máquinas de producción

#### 1PH4 tensión de red 3 AC 400 V, Servo Control

Rated speed	Shaft height SH	Rated power	Rated torque	Rated current	Rated voltage	Speed during field weakening <sup>1)</sup>	Max. permissible continuous speed <sup>2)</sup>	Max. speed <sup>3)</sup>	1PH4 asynchronous motor <sup>4)</sup>
$n_{rated}$ rpm		$P_{rated}$ kW/HP	$M_{rated}$ Nm/lb <sub>f</sub> -ft	$I_{rated}$ A	$V_{rated}$ V	$n_2$ rpm	$n_{S1}$ rpm	$n_{max}$ rpm	Order No.
<b>400 V 3 AC line voltage, Servo Control</b>									
1500	100	7.5/10.1	48/35.4	20.5	350	3200	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4103- 4 ■ F 5 6
		11/14.8	70/51.6	28	350	2900	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4105- 4 ■ F 5 6
		14/18.8	89/65.6	35.5	350	3150	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4107- 4 ■ F 5 6
	132	15/20.1	95/70	35	350	2200	5200	6700	1PH4133- 4 ■ F 5 6
		22/29.5	140/103.2	52	350	2600	5200	6700	1PH4135- 4 ■ F 5 6
		27/36.2	172/126.8	62	350	2450	5200	6700	1PH4137- 4 ■ F 5 6
	160	37/49.6	236/173.9	89	350	3000	4000	5300	1PH4163- 4 ■ F 5 6
		46/61.7	293/215.9	107	350	2850	4000	5300	1PH4167- 4 ■ F 5 6
		52/69.7	331/243.9	117	350	2700	4000	5300	1PH4168- 4 ■ F 5 6
Encoder systems for motors without DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM2048S/R) Incremental encoder HTL 1024 pulses/revolution (Encoder HTL1024S/R) Incremental encoder HTL 2048 pulses/revolution (Encoder HTL2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN2048S/R)							E H J M N
Encoder systems for motors with DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM22DQ) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC22DQ) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN22DQ)							F D Q

### 1PH4 tensión de red 3 AC 400 V, Servo Control

Power factor	Magnetizing current	Efficiency	Rated frequency	Moment of inertia of	Weight, approx.	1PH4 asynchronous motor <sup>4)</sup>	SINAMICS S120 Motor Module Rated output current		
$\cos \varphi$	$I_{\mu}$ A	$\eta_{\text{rated}}$	$f_{\text{rated}}$ Hz	$J$ kgm <sup>2</sup> / lb <sub>f</sub> -in <sup>2</sup>	kg/lb	Order No.	$I_{\text{rated}}$ A	Order No.	
<b>400 V 3 AC line voltage, Servo Control</b>									
0.74	12	0.820	52.8	0.017/0.15	52/114.66	1PH4103- 4 . F 5 6	18 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E21-8AA 1	
0.78	13.5	0.836	52.9	0.024/0.212	67/147.74	1PH4105- 4 . F 5 6	30	6SL3120- 1 T E23-0AA 1	
0.77	18.5	0.851	52.5	0.031/0.274	80/176.4	1PH4107- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 T E24-5AA 1	
0.81	13	0.877	51.8	0.046/0.407	90/198.45	1PH4133- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 T E24-5AA 1	
0.79	24	0.890	51.4	0.071/0.628	112/246.96	1PH4135- 4 . F 5 6	60	6SL3120- 1 T E26-0AA 1	
0.81	24	0.895	51.5	0.085/0.752	130/286.65	1PH4137- 4 . F 5 6	60 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E26-0AA 1	
0.77	45	0.905	50.9	0.10/1.505	175/385.88	1PH4163- 4 . F 5 6	85 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E28-5AA 1	
0.79	48	0.910	51.0	0.206/1.823	210/463.05	1PH4167- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 T E31-3AA 0	
0.81	48	0.913	51.0	0.220/1.947	240/529.2	1PH4168- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 T E31-3AA 0	
<b>Special versions:</b>		Specify supplementary order code and plain text if applicable (see Options).					-Z		
<b>Motor Module:</b>		Single Motor Module						1	1
		Double Motor Module						2	0

- 1)  $n_2$ : Max. permissible thermal speed at constant output or speed, which is at the voltage limit when  $P = P_{\text{rated}}$ .
- 2)  $n_{S1}$ : Max. permissible speed that is continuously permitted without speed duty cycles.
- 3)  $n_{\text{max}}$ : Maximum speed which must not be exceeded.

- 4) Standard design with duplex bearing.
- 5) The rated output current of the Motor Module is lower than the motor rated current.
- 6) Speed is limited to lower values in some cases. The following restriction applies: Max. output frequency < 5 × motor rated frequency.

Descripción de los motores

1.4 Datos de selección y de pedido

1PH4 tensión de red 3 AC 400 V, Vector Control

Rated speed $n_{rated}$ rpm	Shaft height SH	Rated power $P_{rated}$ kW/HP	Rated torque $M_{rated}$ Nm/lb <sub>r</sub> -ft	Rated current $I_{rated}$ A	Rated voltage $V_{rated}$ V	Speed during field weakening <sup>1)</sup> $n_2$ rpm	Max. permissible continuous speed <sup>2)</sup> $n_{S1}$ rpm	Max. speed <sup>3)</sup> $n_{max}$ rpm	1PH4 asynchronous motor <sup>4)</sup>  Order No.
<b>400 V 3 AC line voltage, Vector Control</b>									
1750	100	8.8/11.8	48/35.4	20.5	400	3750	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4103- 4 ■ F 5 6
		12.8/17.2	70/51.6	28	400	3450	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4105- 4 ■ F 5 6
		16.3/21.9	89/65.6	35.5	400	3700	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4107- 4 ■ F 5 6
	132	17.5/23.5	96/70.8	35.5	400	2550	5200	6700	1PH4133- 4 ■ F 5 6
		25.5/34.2	139/102.4	52	400	3000	5200	6700	1PH4135- 4 ■ F 5 6
		31.5/42.2	172/126.8	63	400	2800	5200	6700	1PH4137- 4 ■ F 5 6
	160	43/57.7	235/173.2	88	400	3400	4000	5300	1PH4163- 4 ■ F 5 6
		54/72.4	295/217.4	107	400	3200	4000	5300	1PH4167- 4 ■ F 5 6
		61/81.8	333/245.4	117	400	3050	4000	5300	1PH4168- 4 ■ F 5 6
Encoder systems for motors without DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM2048S/R) Incremental encoder HTL 1024 pulses/revolution (Encoder HTL1024S/R) Incremental encoder HTL 2048 pulses/revolution (Encoder HTL2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN2048S/R)							E H J M N
Encoder systems for motors with DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM22DQ) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC22DQ) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN22DQ)							F D Q

### 1PH4 tensión de red 3 AC 400 V, Vector Control

Power factor $\cos \varphi$	Magnetizing current $I_{\mu}$ A	Efficiency $\eta_{\text{rated}}$	Rated frequency $f_{\text{rated}}$ Hz	Moment of inertia of $J$ $\text{kgm}^2/\text{lb}_f\text{-in-s}^2$	Weight, approx. kg/lb	1PH4 asynchronous motor 1PH4 <sup>4)</sup>	SINAMICS S120 Motor Module Rated output current		
						Order No.	$I_{\text{rated}}$ A	Order No.	
<b>400 V 3 AC line voltage, Vector Control</b>									
0.75	11.5	0.841	61.2	0.017/0.15	52/114.66	1PH4103- 4 . F 5 6	18 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E21-8AA 1	
0.78	13.5	0.854	61.3	0.024/0.212	67/147.74	1PH4105- 4 . F 5 6	30	6SL3120- 1 T E23-0AA 1	
0.78	18	0.867	61.0	0.031/0.274	80/176.4	1PH4107- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 T E24-5AA 1	
0.82	12	0.887	60.2	0.046/0.407	90/198.45	1PH4133- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 T E24-5AA 1	
0.79	22	0.901	59.8	0.071/0.628	112/246.96	1PH4135- 4 . F 5 6	60	6SL3120- 1 T E26-0AA 1	
0.81	23	0.905	59.9	0.085/0.752	130/286.65	1PH4137- 4 . F 5 6	60 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E26-0AA 1	
0.78	42	0.914	59.3	0.170/1.505	175/385.88	1PH4163- 4 . F 5 6	85 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 T E28-5AA 1	
0.80	44	0.920	59.4	0.206/1.823	210/463.05	1PH4167- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 T E31-3AA 0	
0.82	43	0.921	59.4	0.220/1.947	240/529.2	1PH4168- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 T E31-3AA 0	
<b>Special versions:</b>		Specify supplementary order code and plain text if applicable (see Options).					-Z		
<b>Motor Module:</b>		Single Motor Module						1	1
		Double Motor Module						2	0

- 1)  $n_2$ : Max. permissible thermal speed at constant output or speed, which is at the voltage limit when  $P = P_{\text{rated}}$ .
- 2)  $n_{S1}$ : Max. permissible speed that is continuously permitted without speed duty cycles.
- 3)  $n_{\text{max}}$ : Maximum speed which must not be exceeded.

- 4) Standard design with duplex bearing.
- 5) The rated output current of the Motor Module is lower than the motor rated current.
- 6) Speed is limited to lower values in some cases. The following restriction applies: Max. output frequency  $< 5 \times$  motor rated frequency.

1.4 Datos de selección y de pedido

1PH4 tensión de red 3 AC 480 V, Servo/Vector Control

Rated speed	Shaft height SH	Rated power	Rated torque	Rated current	Rated voltage	Speed during field weakening <sup>1)</sup>	Max. permissible continuous speed <sup>2)</sup>	Max. speed <sup>3)</sup>	1PH4 asynchronous motor <sup>4)</sup>
$n_{rated}$ rpm		$P_{rated}$ kW/HP	$M_{rated}$ Nm/lb <sub>r</sub> -ft	$I_{rated}$ A	$V_{rated}$ V	$n_2$ rpm	$n_{S1}$ rpm	$n_{max}$ rpm	Order No.
<b>480 V 3 AC line voltage, Servo/Vector Control</b>									
2000	100	9.5/12.7	45/33.2	19.5	450	4850	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4103- 4 ■ F 5 6
		14/18.8	67/49.4	26.5	450	4450	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4105- 4 ■ F 5 6
		18/24.1	86/63.4	34.5	450	4700	5600	7500 <sup>6)</sup>	1PH4107- 4 ■ F 5 6
	132	19/25.5	91/67.1	33.5	450	3300	5200	6700	1PH4133- 4 ■ F 5 6
		28/37.6	134/98.8	50	450	3720	5200	6700	1PH4135- 4 ■ F 5 6
		34/45.6	162/119.4	59	450	3600	5200	6700	1PH4137- 4 ■ F 5 6
	160	47/63.0	224/165.1	84	450	4300	4000	5300	1PH4163- 4 ■ F 5 6
		58/77.8	277/204.1	101	450	3980	4000	5300	1PH4167- 4 ■ F 5 6
		65/87.2	310/228.5	110	450	3750	4000	5300	1PH4168- 4 ■ F 5 6
Encoder systems for motors without DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM2048S/R) E Incremental encoder HTL 1024 pulses/revolution (Encoder HTL1024S/R) H Incremental encoder HTL 2048 pulses/revolution (Encoder HTL2048S/R) J Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC2048S/R) M Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN2048S/R) N							
Encoder systems for motors with DRIVE-CLiQ interface:		Absolute encoder EnDat 2048 pulses/revolution (Encoder AM22DQ) F Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ with C and D tracks (Encoder IC22DQ) D Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ without C and D tracks (Encoder IN22DQ) Q							

### 1PH4 tensión de red 3 AC 480 V, Servo/Vector Control

Power factor	Magnetizing current	Efficiency	Rated frequency	Moment of inertia of	Weight, approx.	1PH4 asynchronous motor 1PH4 <sup>4)</sup>	SINAMICS S120 Motor Module Rated output current	
$\cos \varphi$	$I_{\mu}$ A	$\eta_{rated}$	$f_{rated}$ Hz	$J$ kgm <sup>2</sup> /lb <sub>F</sub> -in-s <sup>2</sup>	kg/lb	Order No.	$I_{rated}$ A	Order No.
<b>480 V 3 AC line voltage, Servo/Vector Control</b>								
0.74	11.2	0.856	69.3	0.017/0.15	52/114.66	1PH4 103- 4 . F 5 6	18 <sup>5)</sup>	6SL3120- 1 TE21-8AA 1
0.79	12.9	0.870	69.4	0.024/0.212	67/147.74	1PH4 105- 4 . F 5 6	30	6SL3120- 1 TE23-0AA 1
0.78	17.1	0.879	69.1	0.031/0.274	80/176.4	1PH4 107- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 TE24-5AA 1
0.83	11.9	0.899	68.4	0.046/0.407	90/198.45	1PH4 133- 4 . F 5 6	45	6SL3120- 1 TE24-5AA 1
0.80	21.5	0.909	68.1	0.071/0.628	112/246.96	1PH4 135- 4 . F 5 6	60	6SL3120- 1 TE26-0AA 1
0.83	22.1	0.914	68.1	0.085/0.752	130/286.65	1PH4 137- 4 . F 5 6	60	6SL3120- 1 TE26-0AA 1
0.79	39.7	0.923	67.6	0.170/1.505	175/385.88	1PH4 163- 4 . F 5 6	85	6SL3120- 1 TE28-5AA 1
0.81	42.6	0.926	67.6	0.206/1.823	210/463.05	1PH4 167- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 TE31-3AA 0
0.83	41	0.928	67.6	0.220/1.947	240/529.2	1PH4 168- 4 . F 5 6	132	6SL3120- 1 TE31-3AA 0
<b>Special versions:</b>						Specify supplementary order code and plain text if applicable (see Options).		-Z
<b>Motor Module:</b>						Single Motor Module	1	1
						Double Motor Module	2	0

- 1)  $n_2$ : Max. permissible thermal speed at constant output or speed, which is at the voltage limit when  $P = P_{rated}$ .
- 2)  $n_{S1}$ : Max. permissible speed that is continuously permitted without speed duty cycles.
- 3)  $n_{max}$ : Maximum speed which must not be exceeded.

- 4) Standard design with duplex bearing.
- 5) The rated output current of the Motor Module is lower than the motor rated current.
- 6) Speed is limited to lower values in some cases. The following restriction applies: Max. output frequency < 5 × motor rated frequency.

1.4.2 Datos de selección y de pedido para máquinas herramienta

Shaft height SH	Rated speed $n_{rated}$ rpm	Continuous speed, max.			Speed, max. <sup>1)</sup>			Rated power for duty type in accordance with IEC 60034-1			1PH4 asynchronous motor with solid shaft Water cooling  Order No. Standard type
		$n_{S1 cont.}^{2)}$ rpm	$n_{S1 cont.}^{3)}$ rpm	$n_{S1 cont.}^{4)}$ rpm	$n_{max}^{2)}$ rpm	$n_{max}^{3)}$ rpm	$n_{max}^{4)}$ rpm	$P_{rated}$ S1 kW (HP)	S6-60% kW (HP)	S6-40% kW (HP)	
100	1500	5600	6500	10000	7500	9000	12000	7.5 (10.1)	8.75 (11.7)	10 (13.4)	1PH4103 - 4 F26
								11 (14.8)	12.75 (17.1)	14.75 (19.8)	1PH4105 - 4 F26
								14 (18.8)	16.25 (21.8)	18.75 (25.1)	1PH4107 - 4 F26
132	1500	5200	6000	9250	6700	8000	10000	15 (20.1)	18 (24.1)	21 (28.2)	1PH4133 - 4 F26
								22 (29.5)	26.5 (35.5)	31 (41.6)	1PH4135 - 4 F26
								27 (36.2)	32.5 (43.6)	38 (51.0)	1PH4137 - 4 F26
								30 (40.2)	36 (48.3)	42 (56.3)	1PH4138 - 4 F26
160	1500	4000	4500	7000	5300	6500	8000	37 (49.6)	45 (60.3)	52.5 (70.4)	1PH4163 - 4 F26
								46 (61.7)	55 (73.8)	65 (87.2)	1PH4167 - 4 F26
								52 (69.7)	62.5 (83.8)	73 (97.9)	1PH4168 - 4 F26
<b>Encoder systems for motors without DRIVE-CLiQ interface:</b>		Absolute encoder EnDat, 2048 S/R (Encoder AM2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ 2048 S/R with C and D track (Encoder IC2048S/R) Incremental encoder sin/cos 1 $V_{pp}$ 2048 S/R without C and D track (Encoder IN2048S/R)									E M N
<b>Encoder systems for motors with DRIVE-CLiQ interface:</b>		Absolute encoder 22 bit single-turn + 12 bit multi-turn (Encoder AM22DQ) Incremental encoder 22 bit with 11 bit commutation position (Encoder IC22DQ) Incremental encoder 22 bit (Encoder IN22DQ)									F D Q

1) For continuous duty (with 30%  $n_{max}$ , 60%  $2/3 n_{max}$ , 10% standstill) for a duty cycle time of 10 min.

2) Bearing version for duplex bearing.

3) Bearing version for single bearing.

4) Bearing version for increased speed using option L37.

Motor type (continued)	Rated torque  $M_{rated}$  Nm (lb <sub>f</sub> -ft)	Moment of inertia  $J$  kgm <sup>2</sup> (lb <sub>f</sub> -in-s <sup>2</sup> )	Weight, approx.  $m$  kg (lb)	Rated current for duty type in accordance with IEC 60034-1			SINAMICS S120 Motor Module	
							Required rated output current	Booksiz e format
				$I_{rated}$ S1	S6-60%	S6-40%	$I_{rated}$ S1	Order No.
1PH4103 - ...	48 (35.4)	0.017 (0.15)	52 (115)	26	29	32	30	6SL312 - 1TE23-0AA3
1PH4105 - ...	70 (51.6)	0.024 (0.21)	67 (148)	38	42	47	45	6SL312 - 1TE24-5AA3
1PH4107 - ...	90 (66.4)	0.031 (0.27)	80 (176)	46	52	58	60	6SL312 - 1TE26-0AA3
1PH4133 - ...	95 (70.1)	0.046 (0.41)	90 (198)	55	65	74	60	6SL312 - 1TE26-0AA3
1PH4135 - ...	140 (103)	0.071 (0.63)	112 (247)	73	86	99	85	6SL312 - 1TE28-5AA3
1PH4137 - ...	170 (125)	0.085 (0.75)	130 (287)	85	100	114	85	6SL312 - 1TE28-5AA3
1PH4138 - ...	190 (140)	0.097 (0.86)	150 (331)	102	119	136	132	6SL312 - 1TE31-3AA3
1PH4163 - ...	235 (173)	0.17 (1.50)	175 (386)	107	125	142	132	6SL312 - 1TE31-3AA3
1PH4167 - ...	293 (216)	0.206 (1.82)	210 (463)	120	138	158	132	6SL312 - 1TE31-3AA3
1PH4168 - ...	331 (244)	0.22 (1.95)	240 (529)	148	173	197	200	6SL312 - 1TE32-0AA3

**Cooling:**

Internal air cooling  
External air cooling

0  
1

**Motor Module:**

Single Motor Module

1

Notes on water cooling

Motor type	Coolant flow rate (water)	Connecting thread on non-drive end (NDE)
1PH410	6 l/min	G 1/4
1PH413	8 l/min	G 3/8
1PH416	10 l/min	G 1/2

### 1.5 Placa de características

La placa de características contiene los datos técnicos válidos para el motor entregado.

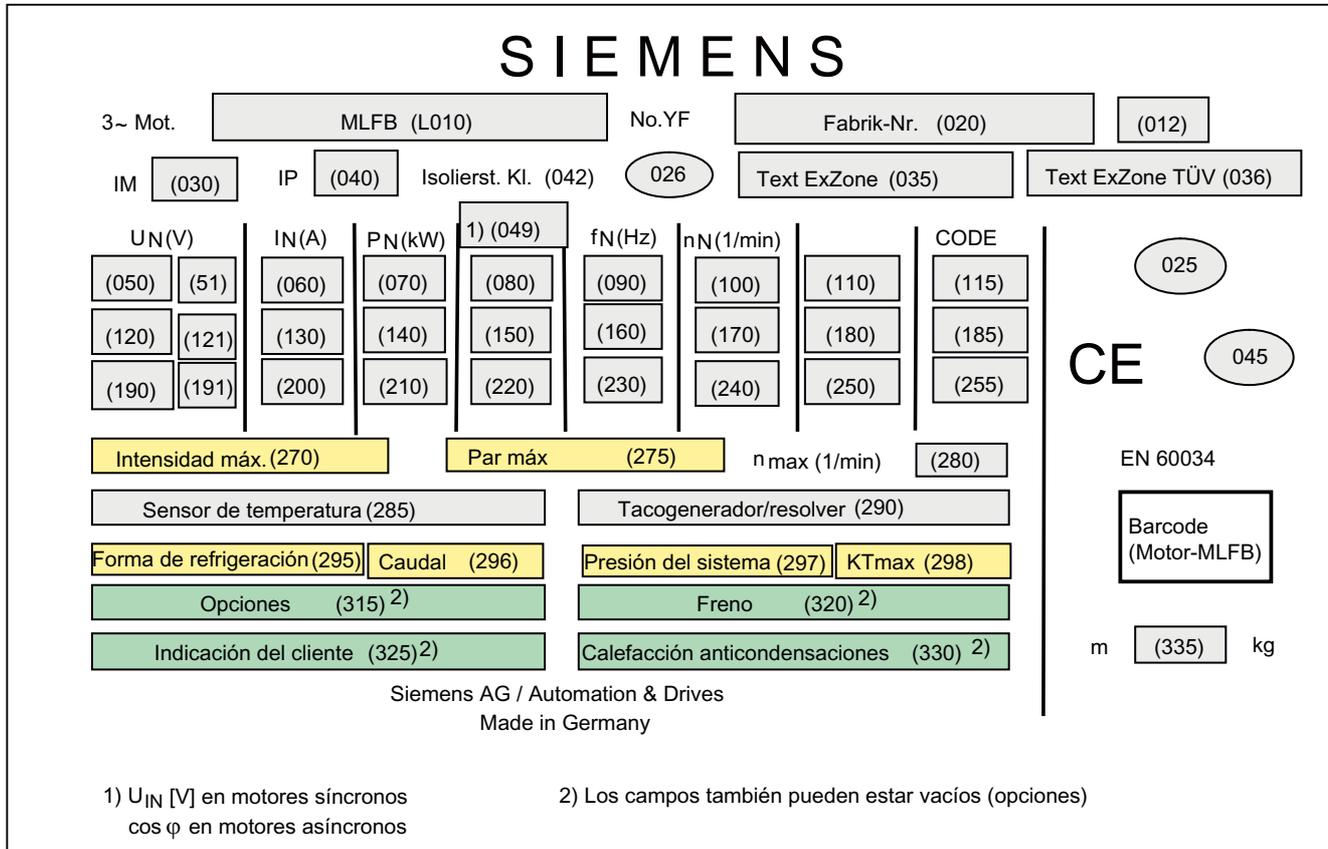


Figura 1-2 Diseño de principio de la placa de características

Tabla 1- 4 Elementos de la placa de características

N°	Descripción	N°	Descripción
010	Referencia MLFB	170	Velocidad asignada $n_N$ (2)
012	Número correlativo, parte del número de serie	180	Modo de operación (2)
020	Número de serie	185	Código punto de trabajo 2
025	Marcado UL	190	Tensión asignada $U_N$ (3)
026	Símbolo de la zona 2	191	Tipo de conexión 3
030	Forma constructiva	200	Intensidad asignada $I_N$ (3)
035	Marca de la zona 2	210	Potencia asignada $P_N$ (3)
036	Protección contra explosión	220	$\cos \varphi$ (3)
040	Grado de protección	230	Frecuencia asignada $f_N$ (3)
045	Tipo de equilibrado	240	Velocidad asignada $n_N$ (3)
049	en motores asíncronos: $\cos \varphi$	250	Modo de operación (3)
	en motores síncronos: Tensión inducida $U_{IN}$	255	Código punto de trabajo 3
050	Tensión asignada $U_N$ (1)		Intensidad máxima $I_{m\acute{a}x}$
051	Tipo de conexión 1	270	Par máximo $M_{m\acute{a}x}$
060	Intensidad asignada $I_N$ (1)	275	Velocidad de giro máxima $n_{m\acute{a}x}$
070	Potencia asignada $P_N$ (1)	280	Sonda de temperatura
080	$\cos \varphi$ (1)	285	Tacogenerador o resólver
090	Frecuencia asignada $f_N$ (1)	290	Forma de refrigeración
100	Velocidad asignada $n_N$ (1)	295	Caudal l/min ( $m^3/s$ )
110	Modo de operación (1)	296	Presión del sistema
115	Código punto de trabajo 1	297	Temperatura máxima del refrigerante
120	Tensión asignada $U_N$ (2)	298	Opciones (I)
121	Tipo de conexión 2	315	Opciones (II)
130	Intensidad asignada $I_N$ (2)	320	Indicación opcional del cliente
140	Potencia asignada $P_N$ (2)	325	Calefacción anticondensaciones
150	$\cos \varphi$ (2)	330	Peso
160	Frecuencia asignada $f_N$ (2)	335	



## Configuración

### 2.1 Software para la configuración

#### 2.1.1 Herramienta de configuración SIZER

#### Resumen

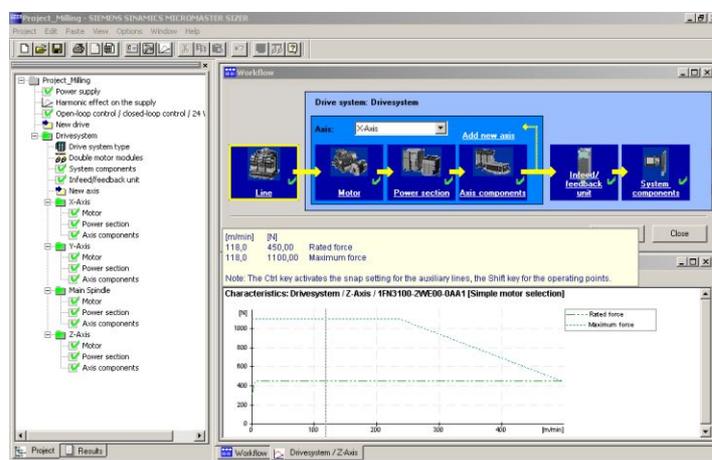


Figura 2-1 SIZER

El dimensionamiento y selección de los accionamientos de las familias SINAMICS y MICROMASTER 4, así como del control CNC SINUMERIK solution line y del Motion Control SIMOTION se realiza con el software de configuración SIZER. Éste facilita el dimensionamiento técnico de los componentes de hardware y firmware necesarios para una determinada tarea de accionamiento. SIZER abarca la configuración de un sistema de accionamiento completo, y permite manejar tanto soluciones simples con un sólo eje como complejos sistemas multieje.

SIZER soporta todos los pasos de configuración en un flujo de trabajo:

- Configuración de la unidad de alimentación desde la red
- Dimensionamiento del motor y el reductor, incluido el cálculo de los elementos de transmisión mecánicos
- Configuración de los componentes del accionamiento
- Composición de los accesorios necesarios
- Selección de las opciones de potencia a nivel de la red y del motor

A la hora de diseñar SIZER se concedió una importancia especial a una elevada utilidad y una vista global y funcional de la tarea de accionamiento. La amplia guía del usuario facilita el manejo de la herramienta. La información de estado indica siempre el avance de la configuración.

La interfaz de usuario de SIZER está en alemán e inglés. La configuración del accionamiento se guarda en forma de proyecto. En el proyecto se representan los componentes utilizados y las funciones conforme a su asignación en una vista de árbol. La vista de proyecto permite elegir y dimensionar sistemas de accionamiento así como copiar, pegar, y modificar accionamientos ya terminados.

La labor de configuración tiene como resultado:

- Lista de piezas de los componentes necesarios (exportación a Excel)
- Datos técnicos del sistema
- Características
- Información sobre repercusiones sobre la red
- Plano de montaje de los componentes de accionamiento y control y esquemas acotados

Esta información se visualiza en un árbol de resultado y puede usarse para fines de diagnóstico. Para asistir al usuario se dispone de un ayuda online de carácter tecnológico que ofrece la siguiente información:

- Datos técnicos detallados
- información sobre los sistemas de accionamiento y sus componentes
- criterios de decisión para la selección de componentes.

### Requisitos mínimos del sistema

- PG o PC con Pentium™ II 400 MHz (Windows™ 2000), Pentium™ III 500 MHz (Windows™ XP)
- 256 Mbytes de RAM (recomendado: 512 Mbytes de RAM)
- Mínimo 1,7 Gbytes de espacio libre en el disco duro
- Adicionalmente, 100 Mbytes de espacio libre en la unidad de sistema Windows
- Resolución del monitor 1024×768 píxeles
- Windows™ 2000 SP2, XP Professional SP1, XP Home Edition SP1
- Microsoft Internet Explorer 5.5 SP2

### Referencia para SIZER

Herramienta de configuración	Referencia (MLFB)
SINAMICS MICROMASTER SIZER alemán/inglés	6SL3070-0AA00-0AG0

## 2.1.2 Software de accionamiento/puesta en marcha STARTER

El software de accionamiento/puesta en marcha fácil de manejar STARTER ofrece

- puesta en marcha,
- optimización y
- Diagnóstico

Encontrará una descripción en la Intranet bajo la siguiente dirección:

<http://mall.automation.siemens.com>

Elija el país y, a continuación, abra el menú "Products".

En el navegador, elija "Drive Technology" → "Engineering software" → "STARTER drive/commissioning software"

Descarga disponible en <http://support.automation.siemens.com>

## 2.1.3 Herramienta de puesta en marcha SinuCom

Este software para PC/PG es fácil de manejar y permite una puesta en marcha óptima de accionamientos con SINAMICS S120/SIMODRIVE 611 digital. Encontrará una descripción en la Intranet bajo la siguiente dirección:

<https://mall.automation.siemens.com>

Elija su país y, a continuación, abra el menú "Productos".

En el navegador, elija "Sistemas de automatización" → "Sistemas de automatización CNC SINUMERIK" → "Software HMI para controles CNC" → "Herramientas" → "SinuCom".

## 2.2 Desarrollo de la configuración

### Motion Control

Los servoaccionamientos están optimizados para la ejecución de tareas de movimiento. Efectúan movimientos lineales o rotatorios dentro de un ciclo de marcha fijado. Todos los procesos de movimiento deben llevarse a cabo en el tiempo establecido.

Esto exige a los servoaccionamientos:

- Una dinámica elevada, es decir, tiempos cortos de estabilización
- Protección contra sobrecarga, es decir, altas reservas de aceleración
- Amplio margen de ajuste, es decir, alta resolución para un posicionamiento exacto.

La siguiente tabla "Secuencia para dimensionamiento y configuración" es válida para motores síncronos y asíncronos.

### Desarrollo general de una configuración

La base de la configuración es la descripción de funciones de la máquina. La definición de los componentes está condicionada por interdependencias físicas y se suele efectuar en los siguientes pasos:

Paso	Descripción de la actividad de configuración	
1.	Aclaración del tipo accionamiento	Véase capítulo siguiente
2.	Determinación de las condiciones marginales e integración en la automatización	
3.	Determinación del caso de carga, cálculo del par de carga máx. y elección del motor	
4.	Determinación del módulo de motor SINAMICS	Véase catálogo
5.	Repetición de los pasos 3 y 4 para otros ejes	
6.	Cálculo de la potencia de circuito intermedio necesaria y determinación del SINAMICS Line Module	
7.	Determinación de las opciones de potencia de la red (interruptor principal, fusibles, filtro de red, etc.)	
8.	Definición de la potencia de regulación necesaria y elección de la Control Unit, determinación del cableado de los componentes	
9.	Determinación de otros componentes del sistema (por ejemplo, resistencias de freno)	
10.	Cálculo de la necesidad de corriente para la alimentación de 24 V DC de los componentes y determinación de las fuentes de alimentación (equipos SITOP, Control Supply Modules)	
11.	Determinación de los componentes para el sistema de conexionado	
12.	Estructura de los componentes del conjunto de accionamiento	
13.	Cálculo de las secciones de cable necesarias para la conexión de red y de motores	
14.	En el montaje, deben tenerse en cuenta los espacios libres a observar	

## 2.3 Selección y determinación de motores asíncronos

### 2.3.1 Aclaración del tipo de accionamiento

La selección del motor se realiza en base al par necesario, definido por la aplicación (p. ej.: accionamientos de traslación, accionamientos de elevación, bancos de prueba, centrifugadoras, accionamientos de máquinas papeleras y trenes de laminación, accionamientos de avance o accionamientos de cabezal). Asimismo, se deberán considerar los reductores para la conversión del movimiento o la adaptación de la velocidad de giro y del par del motor a las condiciones de carga.

Para determinar el par a suministrar por el motor, se necesitan conocer entre otros, además del par de carga condicionado por la aplicación, los siguientes datos mecánicos:

- Masas movidas
- Diámetro de la rueda motriz
- Paso del husillo, relaciones de transmisión
- Datos sobre las resistencias de rozamiento
- Grado de rendimiento mecánico
- Recorridos de desplazamiento
- Velocidad máxima
- Aceleración máxima y deceleración máxima
- Tiempo de ciclo.

### 2.3.2 Determinación de las condiciones marginales e integración en la automatización

Básicamente, se tiene que decidir si se quieren utilizar motores síncronos o asíncronos.

Debe darse preferencia a los motores síncronos cuando se trata de obtener un volumen constructivo reducido, un bajo momento de inercia del rotor y, en consecuencia, la máxima dinámica (tipo de regulación "Servo").

Con los motores asíncronos se alcanzan elevadas velocidades de giro máximas en el margen de debilitamiento del campo. También se dispone de motores asíncronos para una potencia mayor.

En la configuración se deberán considerar especialmente los siguientes puntos:

- La forma de red, en caso de utilizar determinados tipos de motor y/o filtros de red en redes TI (redes sin puesta a tierra)
- El aprovechamiento del motor según los valores asignados para una sobretemperatura del devanado de 60 K o 100 K.
- Las temperaturas ambientes y la altitud de instalación de los motores y componentes de accionamiento.
- Evacuación del calor de los motores a través de autorrefrigeración, de ventilación independiente o de refrigeración por agua

Con la integración de accionamientos en un entorno de automatización como SIMATIC o SIMOTION se dan otras condiciones marginales.

Para Motion Control y funciones tecnológicas (por ej. posicionamiento) y para funciones de sincronización se emplea el sistema de automatización correspondiente como SIMOTION D.

La conexión de los accionamientos con el sistema de automatización superior se realiza por PROFIBUS.

### 2.3.3 Selección de motores asíncronos

Para seleccionar el motor asíncrono más apropiado hay que distinguir entre 3 casos de aplicación:

Caso 1: El motor trabaja principalmente en servicio continuo.

Caso 2: Un ciclo de carga periódico determina el dimensionamiento del accionamiento.

Caso 3: Se requiere un amplio margen de debilitamiento de campo.

El objetivo es encontrar puntos de trabajo característicos de par y velocidad de giro mediante los cuales se efectúe la determinación del motor en función del caso de aplicación.

Tras la determinación del caso de aplicación y su especificación se calcula el par máximo del motor. Generalmente, éste se obtiene durante la fase de aceleración. Entonces se suman el par de carga y el par necesario para la aceleración del motor.

A continuación, se procede a verificar el par máximo del motor con las curvas características límite de los motores.

En la determinación del motor se tienen que considerar los siguientes criterios:

- Cumplimiento de los límites dinámicos; es decir, todos los puntos de par-velocidad del caso de carga deben estar por debajo de la curva característica límite relevante.
- Se tienen que cumplir los límites térmicos, es decir, el par eficaz del motor a la velocidad de giro media del motor que resulta del ciclo de carga debe encontrarse por debajo de la curva característica S1 (servicio continuo). La corriente eficaz del motor dentro de un ciclo de carga debe ser inferior a la intensidad asignada.
- Con debilitamiento de campo, el par admisible del motor queda reducido por la curva característica de límites de tensión (límite de vuelco). En este caso se debería observar una distancia del 30%.

### 2.3.4 El motor trabaja en servicio continuo

Debe seleccionarse el motor siguiente:  $P_{N, \text{motor}} \geq P_{\text{necesario}}$

Para casos de sobrecarga de corta duración (p. ej.: en el arranque) se realiza un dimensionado de la sobrecarga. El par de pico debe encontrarse por debajo del límite de vuelco.

A continuación debe verificarse si la potencia está disponible en todo el rango de velocidades deseado. De lo contrario, debe elegirse un motor más grande u otra versión de devanado.

### 2.3.5 El motor trabaja en un ciclo de carga periódico

El ciclo de carga determina el dimensionamiento del accionamiento. Se presupone que las velocidades de giro durante el ciclo de carga se mantienen por debajo de la velocidad asignada.

Si se conoce la potencia pero se desconocen los pares durante el ciclo de carga, hay que convertir la potencia en un par:

$$M = P \cdot 9550 / n \quad M \text{ en [Nm], } P \text{ en [kW], } n \text{ en [r/min]}$$

El par que debe suministrar el motor se compone del par de fricción  $M_{\text{fricc}}$ , el par de carga de la máquina de trabajo  $M_{\text{carga}}$  y el par de aceleración  $M_{\text{acel}}$ :

$$M = M_{\text{fricc}} + M_{\text{carga}} + M_{\text{acel}}$$

El par de aceleración  $M_{\text{acel}}$  se calcula de la manera siguiente:

$$M_B = \frac{\pi}{30} \cdot J_{\text{motor+carga}} \cdot \frac{\Delta n}{t_B} = \frac{J_{\text{motor+carga}} \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t}$$

$M_{\text{acel}}$	Par de aceleración en Nm referido al eje del motor (en el lado del motor)
$J_{\text{motor+carga}}$	Momento de inercia total en $\text{kgm}^2$ (en el lado del motor)
$\Delta n$	Variación de la velocidad en r/min
$t_{\text{acel}}$	Tiempo de aceleración en s

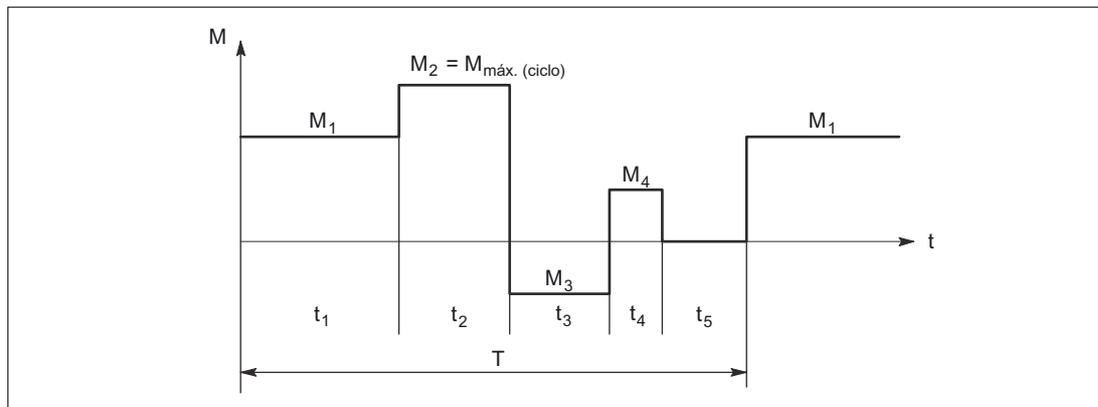


Figura 2-2 Ciclo de carga periódico (ejemplo)

A partir del ciclo de carga hay que calcular el par eficaz  $M_{\text{ef}}$ :

$$M_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot t_1 + M_2^2 \cdot t_2 \dots}{T}}$$

En función de la duración del período  $T$  y de la constante de tiempo térmica  $T_{\text{th}}$  del motor (que depende de la altura del eje), hay que distinguir entre los casos siguientes:

- $T/T_{\text{th}} \leq 0,1$  (para un período de 2 a 4 min)
- $0,1 \leq T/T_{\text{th}} \leq 0,1$  (para un período de 3 a 20 min)
- $T/T_{\text{th}} > 0,5$  (para un período de 15 min aprox.)

**Selección del motor**

Tabla 2- 1 La selección del motor depende de la duración del período y de la constante de tiempo térmica

Duración del período	Selección del motor
$T/T_{th} \leq 0,1$ (período de 2 a 4 min)	Hay que elegir un motor con el siguiente par nominal $M_N$ : $M_N > M_{ef}$ y $M_{m\acute{a}x(ciclo)} < 2 M_N$
$0,1 \leq T/T_{th} \leq 0,5$ (período de 3 a 20 min aprox.)	Hay que elegir un motor con el siguiente par nominal $M_N$ : $M_N > \frac{M_{ef}}{1,025 - 0,25 \cdot \frac{T}{T_{th}}}$ y $M_{m\acute{a}x(ciclo)} < M_N$
$T/T_{th} > 0,5$ (para un período de 15 min aprox.)	Si en los ciclos de carga se producen pares mayores que $M_N$ durante más de $0,5 T_{th}$ , hay que elegir un motor con el siguiente par nominal: $M_N > M_{m\acute{a}x(ciclo)}$ .

**Selección Motor Module**

En las curvas características potencia-velocidad se indican las intensidades necesarias en caso de sobrecarga (potencias para S6-25%, S6-40%, S6-60%). Es posible interpolar valores intermedios.

### 2.3.6 Se requiere un margen de debilitamiento de campo más amplio

En el caso de aplicaciones con un margen de debilitamiento de campo mayor que el de los motores asíncronos estándar, se procederá de la manera siguiente:

Partiendo de la velocidad máxima  $n_{\text{máx}}$  y de la potencia  $P_{\text{máx}}$  requerida a esa velocidad, hay que elegir un motor que suministre la potencia requerida  $P_{\text{máx}}$  en este punto de trabajo ( $n_{\text{máx}}$ ,  $P_{\text{máx}}$ ).

A continuación hay que comprobar si el motor puede generar el par o la potencia a la velocidad de transición requerida por la aplicación ( $n_N$ ,  $P_N$ ).

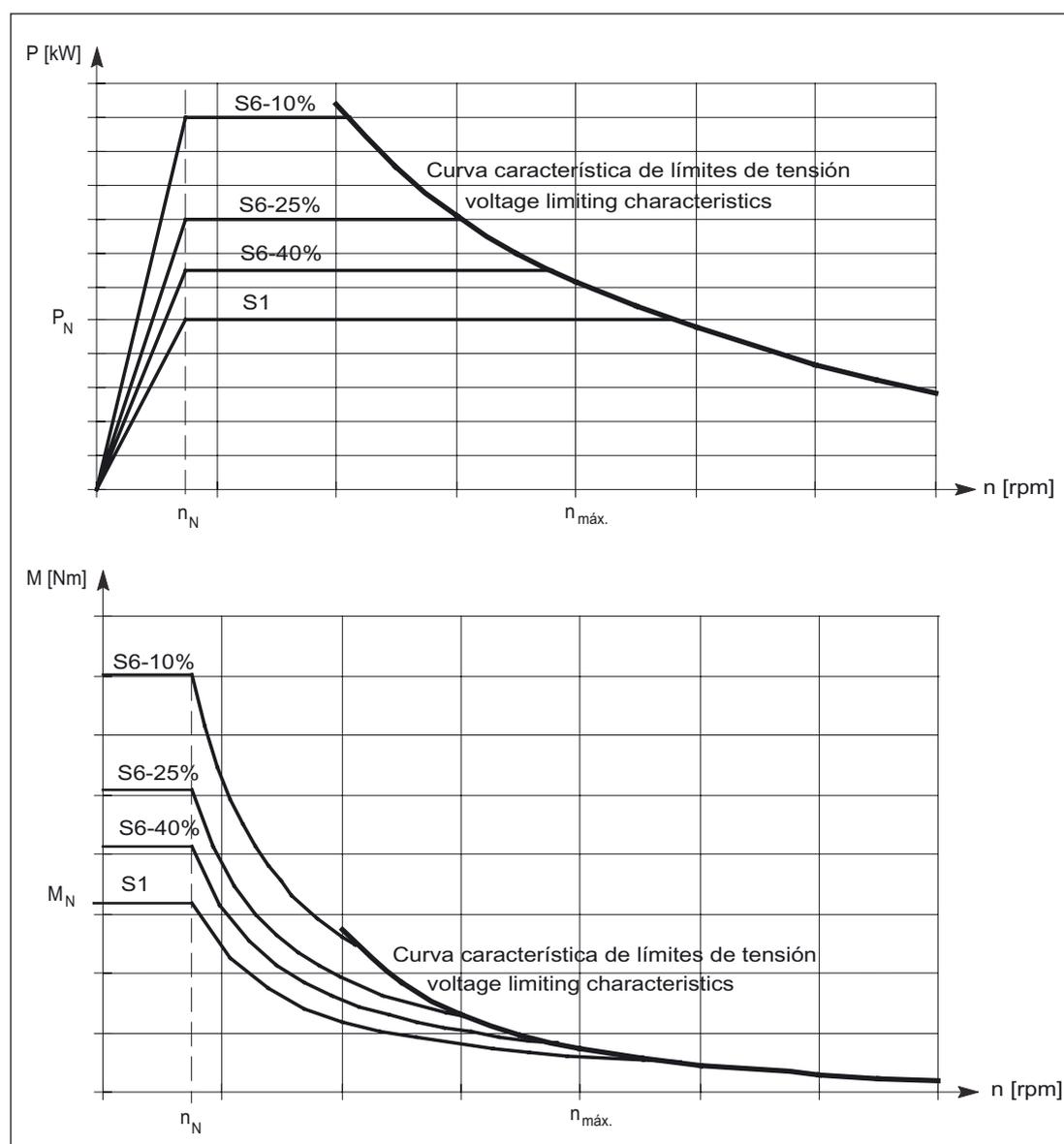


Figura 2-3 Selección de motor a través de los diagramas de potencia-velocidad y par-velocidad

**Ejemplo para el cálculo de  $n_N$**

Se requiere una determinada potencia  $P_{\text{máx}} = 8 \text{ kW}$  a una velocidad  $n_{\text{máx}} = 5250 \text{ r/min}$ .

El margen de debilitamiento de campo debe ser 1 : 3,5.

Cálculo de la velocidad de giro asignada requerida,  $n_N$ :  $5250/3,5 = 1500 \text{ r/min}$ .

## Características mecánicas de los motores

### 3.1 Refrigeración

Con los motores refrigerados por agua se obtiene una densidad de potencia muy elevada.

La geometría del canal de refrigeración está diseñada para disipar de forma óptima las pérdidas térmicas del estátor y una parte de las pérdidas del rotor.

Para el funcionamiento se necesita una refrigeración por agua con un refrigerador.

#### Refrigerantes

Como refrigerante se puede utilizar agua o aceites de poca viscosidad (prestar atención al factor de reducción de potencia).

El refrigerante debe cumplir los requisitos siguientes: De reacción química neutra y purificada de sólidos (agua de suministro urbano). Para más requisitos, ver la tabla siguiente.

Tabla 3- 1 Requisitos químicos exigidos al refrigerante

Contenido y composición química	Valor
pH	6,0 a 8,0
Iones de cloruro	< 40 ppm
Iones de sulfato	< 50 ppm
Iones de nitrato	< 50 ppm
Sustancias disueltas	< 340 ppm
Dureza total	< 170 ppm
Conductividad eléctrica	< 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Tamaño de las posibles partículas arrastradas	Máx. 100 $\mu\text{m}$

Se debe agregar una cantidad suficiente de aditivos para la protección contra la corrosión y la ralentización de la formación de algas. El tipo y la cantidad de aditivos depende de las recomendaciones particulares del fabricante de dichos productos (ver tabla) y de las condiciones ambientales concretas.

Si se utiliza Tyfocor (empresa Tyforop Chemie GmbH) o Antifrogen N (Clariant Produkte GmbH Deutschland), por ejemplo, la proporción de mezcla adecuada es 75% de agua y 25% de anticorrosivo.

3.1 Refrigeración

Tabla 3- 2 Fabricantes de aditivos químicos

Empresa	Tel./fax	Internet/e-mail
Tyforop Chemie GmbH Anton-Rée-Weg 7, D-20537 Hamburgo	Tel.: +49 (0)40 / 20 94 97-0 Fax: +49 (0)40 / 61 52 99	http://www.tyfo.de info@tyfo.de
Clariant Produkte Deutschland GmbH Werk Gendorf, Hr. Dr. Michael Waidelich, R&D, Bau 300, D-84504 Burgkirchen	Tel.: +49 (0)8679 / 7-2272 Fax: +49 (0)8679 / 7-5085	www.antifrogen.de
Cimcool Industrial Products Schiedamsedijk 20, 3134 KK Vlaardingen	Tel.: +31 10 / 460 06 60 Fax: +31 10 / 460 32 40	www.cimcool.net info.nl@cimcool.net
FUCHS PETROLUB AG Friesenheimer Straße 17, D-68169 Mannheim	Tel.: +49 (0)621 / 38 02-0 Fax: +49 (0)621 / 3802 - 190	www.fuchs-oil.com contact-de.fpoc@fuchs-oil.de
hebro chemie GmbH Rostocker Straße 40, D-41199 Mönchengladbach	Tel.: +49 (0)2166 / 6009-0 Fax: +49 (0)621 / 3802	www.hebro-chemie.de info@hebro-chemie.de
HOUGHTON Deutschland GmbH Werkstraße 26, D-52076 Aachen-Oberforstbach	Tel.: +49 (0)2408 / 1406 - 0 Fax: +49 (0)2408 / 1406 - 20	www.houghton.de
Nalco Deutschland GmbH Steinbeisstraße. 20-22, D-71691 Freiberg	Tel.: +49 (0)7141 / 70 30 Fax: +49 (0)7141 / 178	www.nalco.com

**Nota**

Estas recomendaciones tratan de productos terceros cuya aptitud básica conocemos. Naturalmente, se pueden utilizar también productos equivalentes de otros fabricantes. Nuestra recomendación se deberá interpretar como ayuda, no como prescripción. No garantizamos por principio las características de productos de terceros.

Si se utilizan otros refrigerantes (p. ej., aceite), se deben calcular los siguientes datos y se debe clarificar la reducción de la potencia del motor con la sucursal de Siemens correspondiente:

Densidad	$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]
Capacidad térmica específica	$c_p$	[J/(kg•K)]
Viscosidad cinemática	$\nu$	[m <sup>2</sup> /s]
Caudal	$v$	[l/min]

**Nota**

En mezclas de aceite y agua con menos del 10% de aceite aún no se necesita reducir la potencia. El refrigerante se debe filtrar o depurar previamente para evitar la obturación del circuito de refrigeración.

### Temperatura de entrada del refrigerante

Para evitar la condensación, la temperatura de entrada del refrigerante debe ser superior a la temperatura ambiente.

Temperatura de entrada del refrigerante (recomendada):  $T_{\text{refrig}} \geq T_{\text{ambiente}} - 2 \text{ K}$

Mínima temperatura de entrada del refrigerante:  $T_{\text{refrig}} > T_{\text{ambiente}} - 5 \text{ K}$

Los motores están diseñados, manteniendo todos sus datos, para el funcionamiento con una temperatura del refrigerante de hasta 30 °C según la norma EN 60034-1. Si se operan los motores con temperaturas del refrigerante superiores, deben tenerse en cuenta los factores de reducción de potencia que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 3- 3 Factores de reducción de potencia para la potencia asignada

Temperatura de entrada del refrigerante	≤ 30 °C	40 °C	50 °C	60 °C
Factor de reducción de potencia	1,0	0,95	0,90	0,85

### Presión de refrigerante

Presión estática máxima del refrigerante	0,6 MPa (6,0 bar)
Caída de presión (se ajusta automáticamente)	máx. aprox. 0,01 MPa (0,1 bar)

### Potencia frigorífica para disipar y caudal volumétrico de refrigerante

Tabla 3- 4 Potencia frigorífica para disipar y caudal volumétrico de refrigerante

Motor	Caudal volumétrico de refrigerante [l/min] ± 0,75	Potencia frigorífica para disipar [W]	Conexión	máx. admisible Presión [MPa]
1PH4103	6	1900	G 1/4"	0,6
1PH4105	6	2600	G 1/4"	0,6
1PH4107	6	3000	G 1/4"	0,6
1PH4133	8	2750	G 3/8"	0,6
1PH4135	8	3500	G 3/8"	0,6
1PH4137	8	4100	G 3/8"	0,6
1PH4138	8	4500	G 3/8"	0,6
1PH4163	10	4600	G 1/2"	0,6
1PH4167	10	5400	G 1/2"	0,6
1PH4168	10	6200	G 1/2"	0,6

### Materiales en el circuito de refrigeración

En el circuito de refrigeración se utiliza EN-GJL-200 y aleación de aluminio.

No utilizar metales no féreos en el circuito de refrigeración.

**PRECAUCIÓN**

El material del disipador no es resistente al agua de mar. No debe usarse directamente agua de mar para la refrigeración.

Si existe peligro de heladas, habrá que adoptar las medidas de protección que corresponda para el servicio, el almacenamiento y el transporte, p. ej., purgar el circuito y limpiarlo con aire o añadir una calefacción suplementaria para los canales de refrigeración.

### Refrigeradores

Para garantizar la temperatura de entrada del refrigerante de +30 °C, se debería emplear un grupo refrigerador. Es posible combinar varios motores con un solo intercambiador.

Los refrigeradores no forman parte del volumen de suministro de los motores. En el catálogo correspondiente figuran las direcciones de algunos fabricantes de refrigeradores.

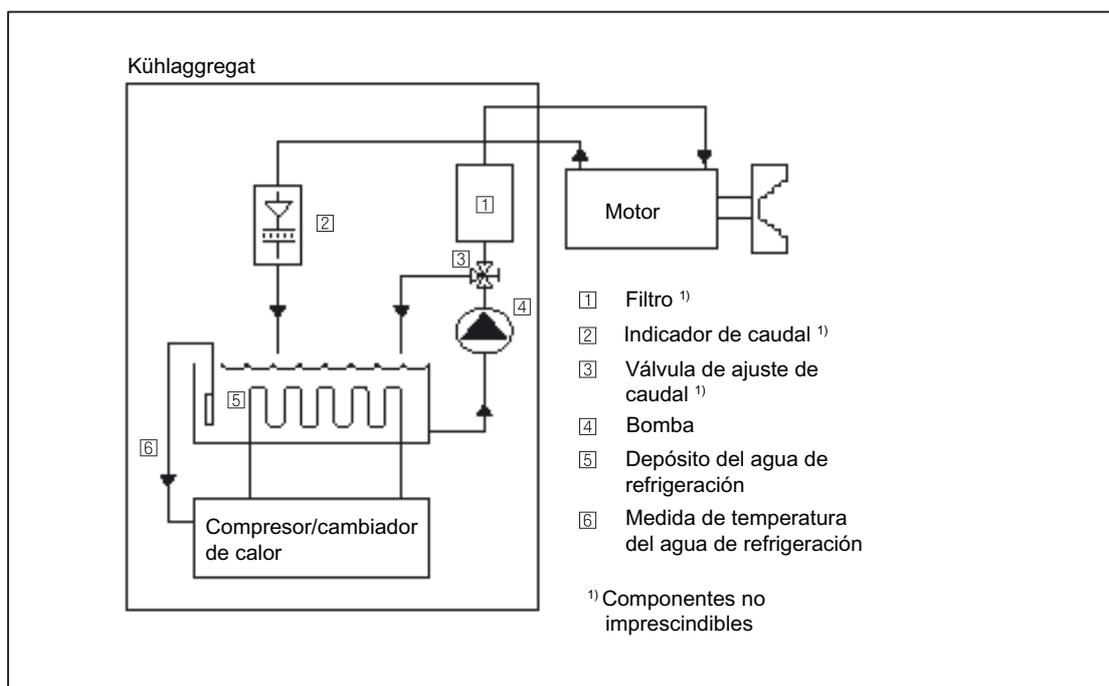


Figura 3-1 Circuito de refrigeración

### 3.2 Grado de protección

El grado de protección según EN 60034-5 (IEC 60034-5) se designa con las letras IP y dos dígitos (p. ej.: IP64).

IP = International Protection

1.er número = Protección frente a cuerpos extraños

2.º número = Protección contra el agua

Dado que, en máquinas herramienta y máquinas tr nsfer, se suelen utilizar refrigerantes/lubricantes con contenido de aceite, con gran capilaridad y/o corrosivos, la protecci3n únicamente contra el agua no es suficiente. Los motores se tienen que proteger mediante cubiertas apropiadas.

Al elegir el grado de protecci3n del motor se deberá prestar atenci3n a una obturaci3n adecuada del eje de motor.

Los motores 1PH4 est n ejecutados con el grado de protecci3n IP65. En la salida del eje, los motores cuentan con el grado de protecci3n IP55.

### 3.3 Versi3n de cojinete y vida útil

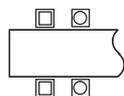
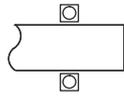
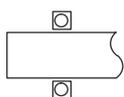
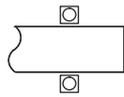
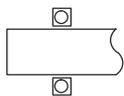
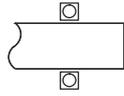
#### Estándar

Cojinete doble en el LA (rodamiento rígido de bolas y rodamiento de rodillos)

<b>ATENCI3N</b>
El cojinete doble no es apropiado para transmisi3n por acoplamiento.

#### Variantes en almac3n

Tabla 3- 5 Variantes en almac3n

Caso de aplicaci3n	Cojinetes	LA	LCA
Transmisi3n por correa <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza radial mínima necesaria</li> <li>para fuerzas radiales elevadas</li> </ul>	<b>Estándar:</b> Cojinete doble		
Transmisi3n por acoplamiento o reductor planetario <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerzas radiales reducidas admisibles</li> </ul>	<b>Opci3n K00 (K02, K03):</b> Cojinete sencillo		
Velocidad de giro máxima aumentada <ul style="list-style-type: none"> <li>Es necesaria una transmisi3n libre de fuerzas radiales, p. ej., una transmisi3n por acoplamiento</li> </ul>	<b>Opci3n L37:</b> Cojinete simple "cojinete de husillo"		

**Plazo de cambio de los cojinetes ( $t_{cc}$ ) y plazo de cambio de grasa**

Los valores indicados en la tabla siguiente son válidos para:

- Cojinete sencillo y cojinete doble
- Temperatura del agua de refrigeración +30 °C
- Posición de montaje horizontal

Tabla 3- 6 Plazo de cambio de cojinetes

AE	Cojinete doble (estándar)		Cojinete sencillo (opción K00)		Cojinetes para velocidad de giro aumentada (Opción L37)	
	$n_m < 2500$	$2500 < n_m < 6000$	$n_m < 4000$	$4000 < n_m < 7000$	$n_m \leq 8000$	$8000 < n_m < 12000$
100	$n_m < 2000$	$2000 < n_m < 5500$	$n_m < 3500$	$3500 < n_m < 6500$	$n_m \leq 6000$	$6000 < n_m < 10000$
132	$n_m < 1500$	$1500 < n_m < 4500$	$n_m < 3000$	$3000 < n_m < 5000$	$n_m \leq 5000$	$5000 < n_m < 8000$
160						
$t_{cc}$ [h]	16000	8000	20000	10000	16000	8000

$n_m$  = velocidad de giro en servicio media [r/min]  
 $t_{cc}$  = plazo de cambio de cojinetes; plazo de cambio de grasa =  $0,8 \cdot t_{cc}$

**Máxima velocidad de giro  $n_{m\acute{a}x}$  y máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1}$**

No debe rebasarse la velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x}$ .  $n_{m\acute{a}x}$  no debe mantenerse de forma permanente. La velocidad de giro se tiene que reducir conforme al siguiente ciclo de carga:

Ciclo de carga para un ciclo de 10 min

- 3 min  $n_{m\acute{a}x}$
- 6 min  $2/3 n_{m\acute{a}x}$
- 1 min Parada

 <b>PRECAUCIÓN</b>
Si se supera dicha velocidad $n_{m\acute{a}x}$ pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Mediante el dimensionado correspondiente del control o la activación de la vigilancia de velocidad de giro en el sistema de accionamiento se debe garantizar que no se produzcan velocidades de giro superiores.

La máxima velocidad admisible de giro permanente  $n_{s1}$  se admite de forma permanente sin ciclos de velocidad de giro. Depende de los cojinetes y de la altura de eje.

Tabla 3- 7 Máx. velocidad de giro admisible y máx. velocidad de giro permanente admisible

AE	Cojinete doble [r/min]		Cojinete sencillo (opción K00) [r/min]		Cojinetes para velocidades de giro aumentadas (opción L37) [r/min]	
	$n_{m\acute{a}x}$	$n_{s1}$	$n_{m\acute{a}x}$	$n_{s1}$	$n_{m\acute{a}x}$	$n_{s1}$
100	7500	5600	9000	6500	12000	10000
132	6700	5200	8000	6000	10000	9250
160	5300	4000	6500	4500	8000	7000

---

**Nota**

Si el motor se utiliza con velocidades de giro entre  $n_{S1}$  y  $n_{m\acute{a}x}$  se presupone un ciclo de velocidad con bajas velocidades de giro y paradas para garantizar la distribución de la grasa en el cojinete.

---

### 3.4 Fuerza radial (fuerza transversal)

Para garantizar un funcionamiento perfecto, no se deben sobrepasar determinadas fuerzas radiales. Con diferentes alturas de eje, la fuerza no debe ser inferior a un mínimo. Éste se indica en los diagramas de fuerzas radiales.

Los diagramas de fuerzas radiales muestran la fuerza radial  $F_R$

- con distintas velocidades de servicio
- en función de la vida útil del cojinete

Los diagramas y tablas de fuerzas se aplican exclusivamente a extremos de eje del LA normales. Con diámetros menores del eje no es posible transferir fuerzas radiales, o sólo fuerzas reducidas. En caso de fuerzas que sobrepasan estos valores, póngase en contacto con la sucursal de Siemens competente.

#### ATENCIÓN

Al utilizar la opción L37 (velocidad de giro aumentada) los motores sólo son apropiados para un funcionamiento sin fuerzas radiales.

Si se utilizan elementos amplificadores de la fuerza o del par (p. ej. reductores, frenos) hay que cerciorarse de que las fuerzas incrementadas no se apoyan en el motor.

En caso de usar elementos de transmisión que originen esfuerzos por fuerza radial del extremo del eje, hay que prestar atención a que **no se rebasen los valores límite máximos** indicados en los diagramas de fuerzas radiales.

En aplicaciones con fuerzas radiales muy reducidas, se debe tener en cuenta que el eje del motor se cargue, al menos, con la fuerza radial mínima indicada en los diagramas. Menores fuerzas radiales pueden producir una rodadura indefinida de los rodamientos de rodillos cilíndricos y, como consecuencia, una menor vida útil de los cojinetes. En estos casos de aplicación se tiene que elegir el cojinete sencillo.

### Dimensionamiento y cálculo de la fuerza radial $F_R$ para transmisión por correa

#### Nota

El dimensionamiento exacto de las fuerzas radiales en el extremo del eje debe cumplir lo establecido por el fabricante de la correa. La tensión de la correa se ajusta con instrumentos de medida al efecto.

Si el fabricante de la correa no facilita el dimensionamiento exacto de la fuerza radial, éste puede calcularse de manera aproximada mediante la fórmula siguiente:

$$F_R = c \cdot F_U$$

$$F_U = 2 \cdot 10^7 \cdot P / (n \cdot D)$$

Tabla 3- 8 Explicación de los símbolos de fórmula

Símbolo de la fórmula	Unidad	Descripción
c	---	Factor de tensión previa; el factor de tensión previa es un valor empírico del fabricante de la correa. Este factor puede estimarse dentro de los siguientes valores: Para correas trapecoidales: $c = 1,5$ a $2,5$ Para correas especiales de plástico (correas planas), en función del tipo de carga y de correa: $c = 2,0$ a $2,5$
$F_R$	N	Fuerza radial
$F_U$	N	Fuerza tangencial
P	kW	Potencia suministrada por el motor
n	r/min	Velocidad de giro del motor
D	mm	Diámetro de la polea

### 1PH410□, cojinete doble (estándar)

Máxima velocidad de giro permanente

$n_{S1} = 5600$  r/min

Velocidad de giro máxima

$n_{m\acute{a}x} = 7500$  r/min

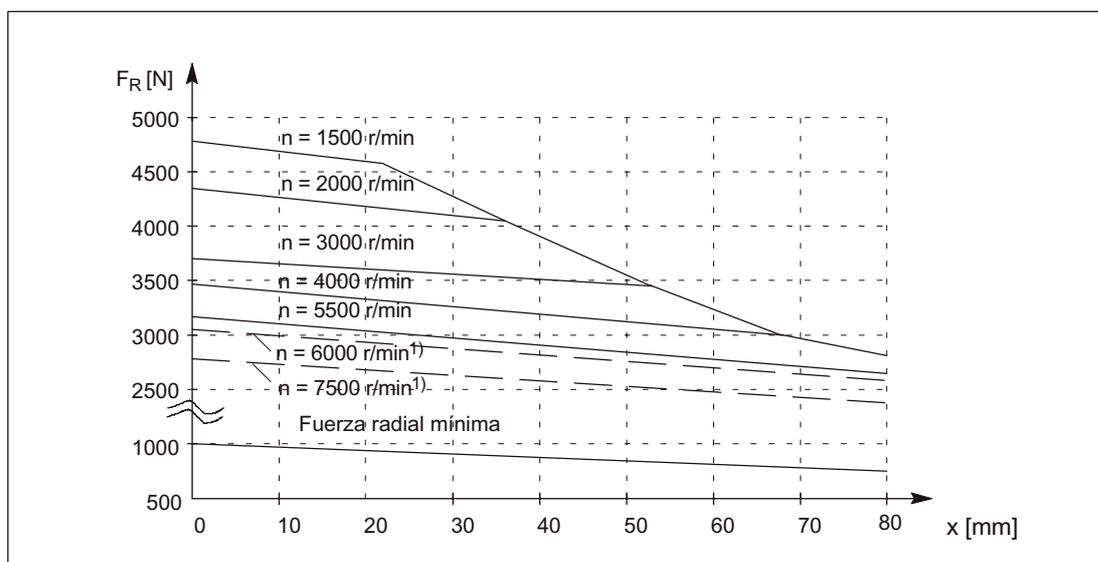


Figura 3-2 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h.

1) Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH410□, cojinete sencillo (opción K00)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 6500 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 9000 \text{ r/min}$

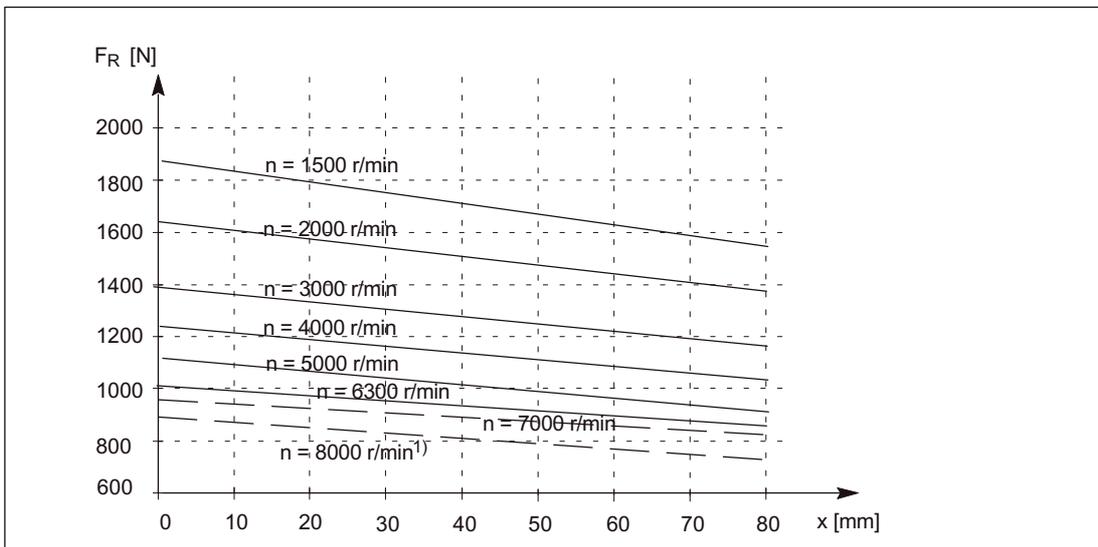


Figura 3-3 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h. <sup>1)</sup>

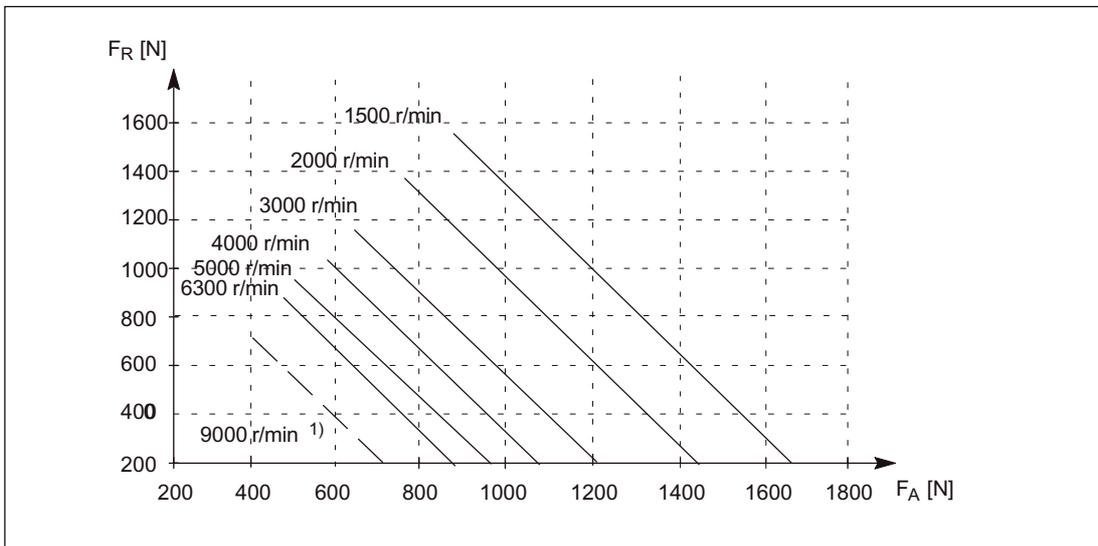


Figura 3-4 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH410□, cojinete sencillo (opción K00 con L37)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1m\acute{a}x} = 10000 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 12000 \text{ r/min}$

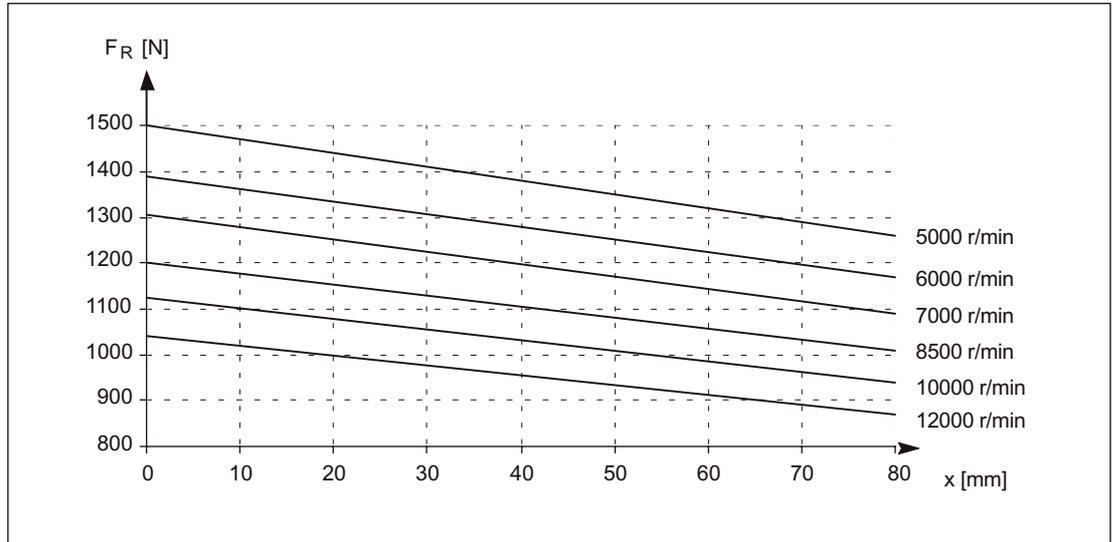


Figura 3-5 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 10.000 h. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

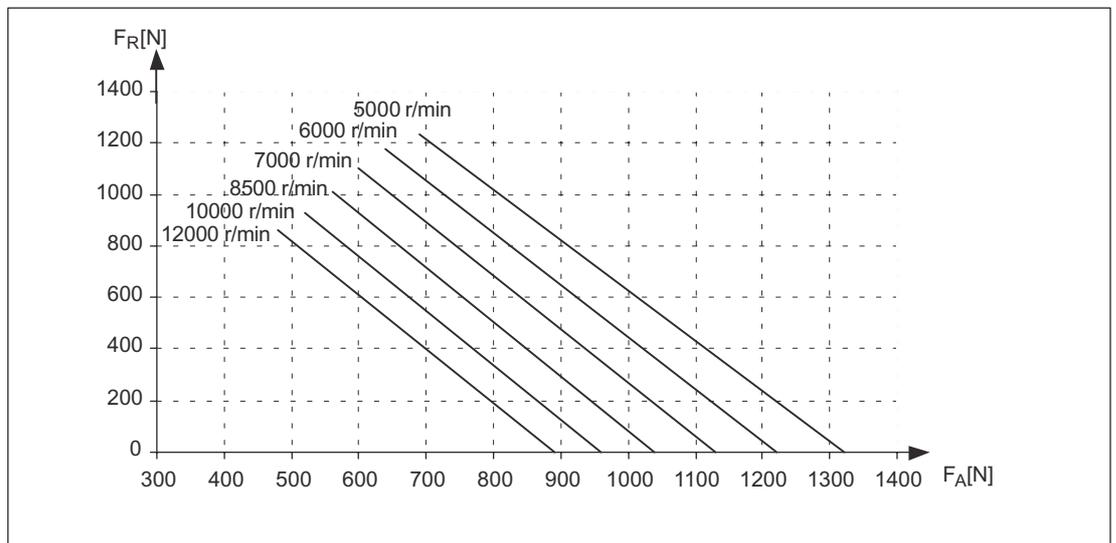


Figura 3-6 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 10 000 h

1PH413□, cojinete doble (estándar)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 5200 \text{ r/min}$   
Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 6700 \text{ r/min}$

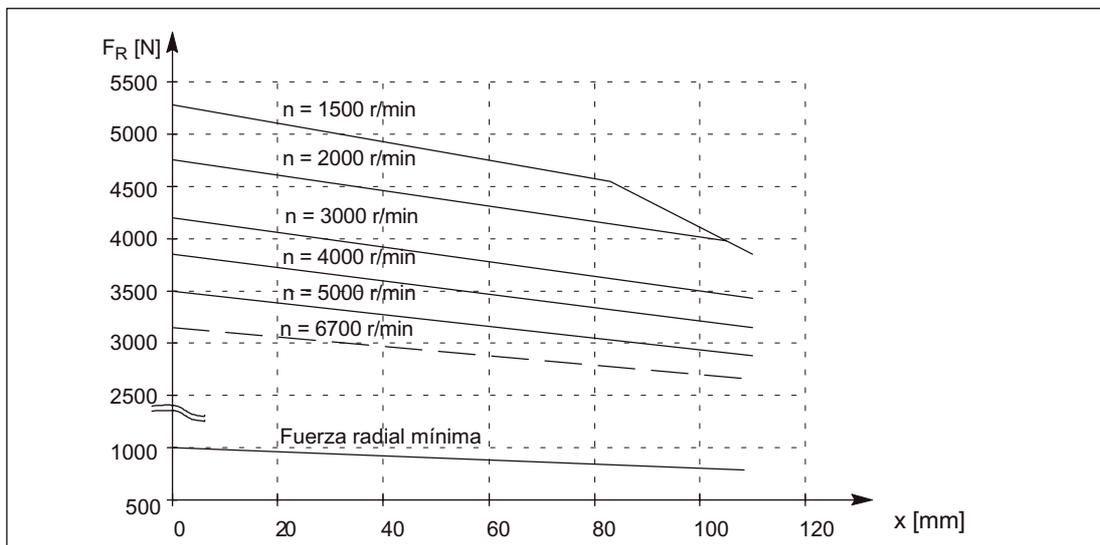


Figura 3-7 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20 000 h. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH413□, cojinete sencillo (opción K00)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 6000 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 8000 \text{ r/min}$

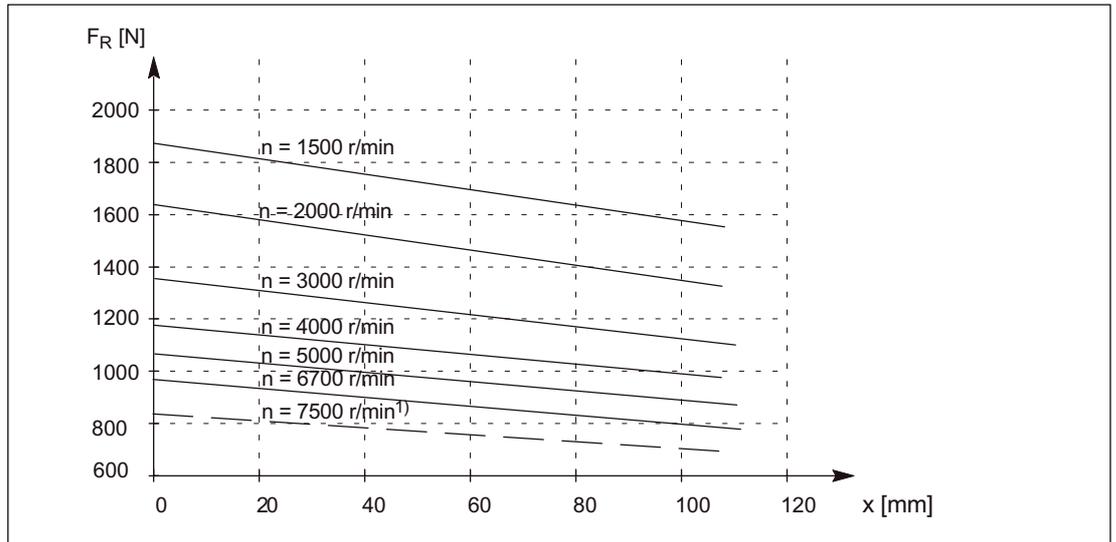


Figura 3-8 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20 000 h. <sup>1)</sup>

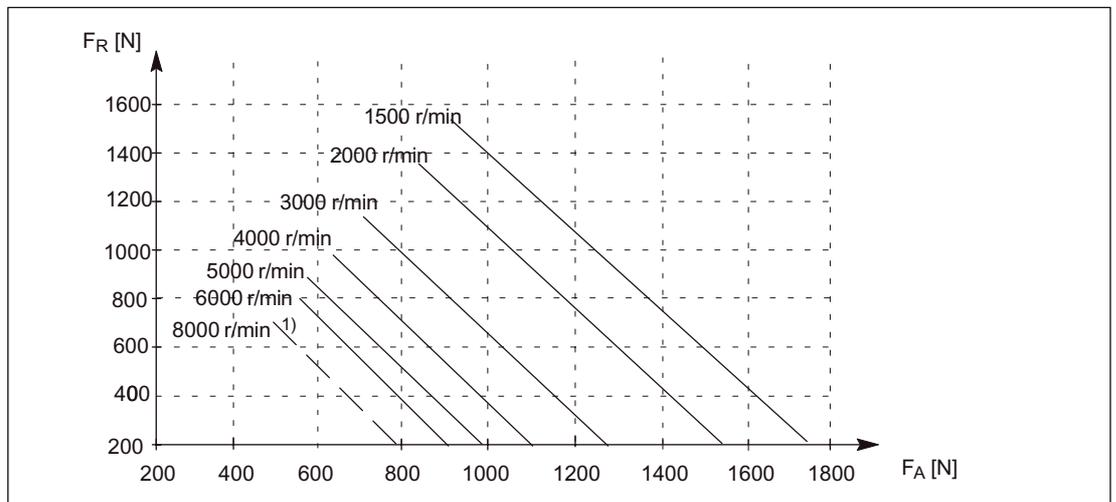


Figura 3-9 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH413□, cojinete sencillo (opción K00 con L37)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 9250 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 10000 \text{ r/min}$

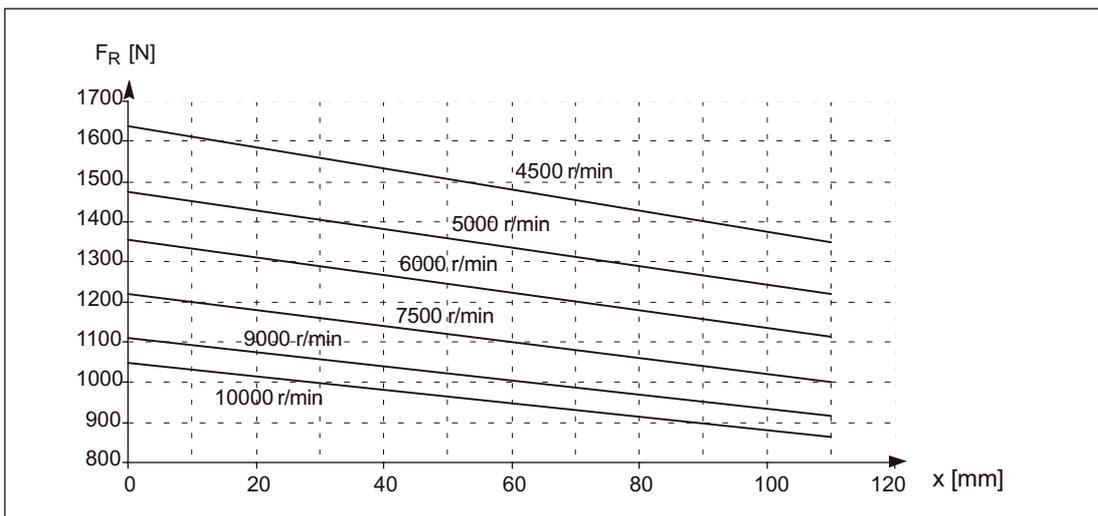


Figura 3-10 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 10.000 h. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

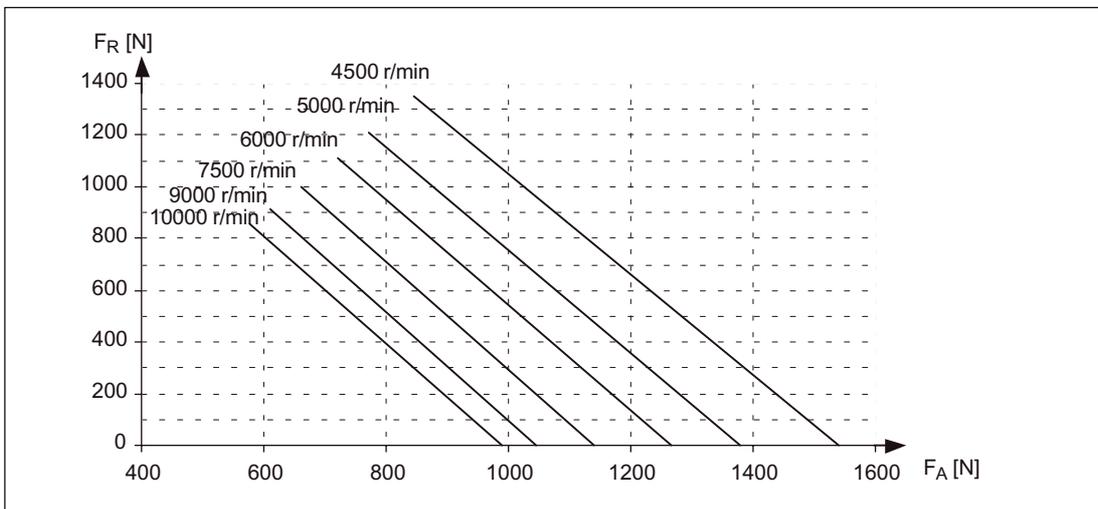


Figura 3-11 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 10 000 h

1PH416□, cojinete doble (estándar)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 4000 \text{ r/min}$   
Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 5300 \text{ r/min}$

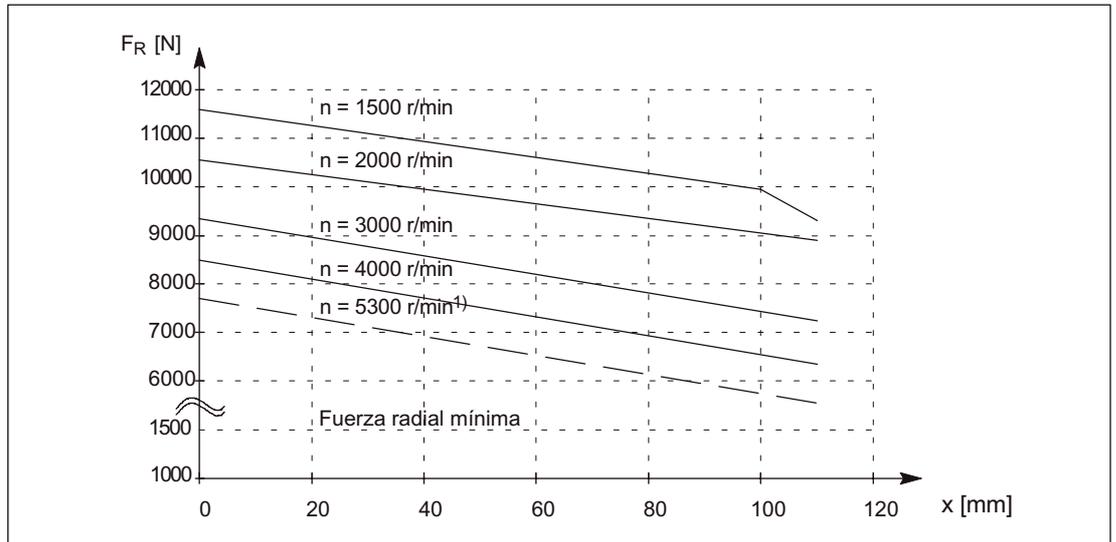


Figura 3-12 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h.

1) Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH416□, cojinete sencillo (opción K00)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 4500 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 6500 \text{ r/min}$

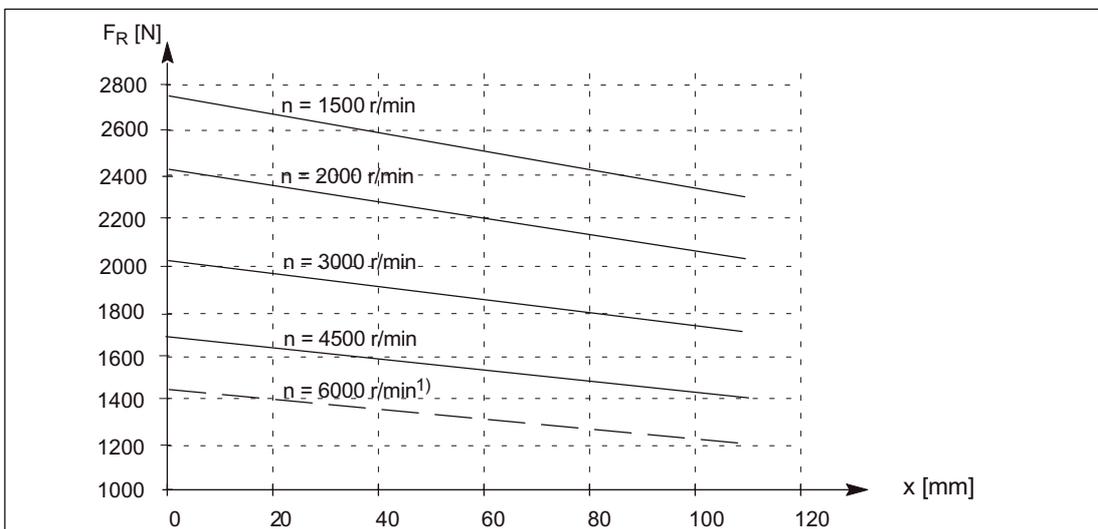


Figura 3-13 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 20 000 h. <sup>1)</sup>

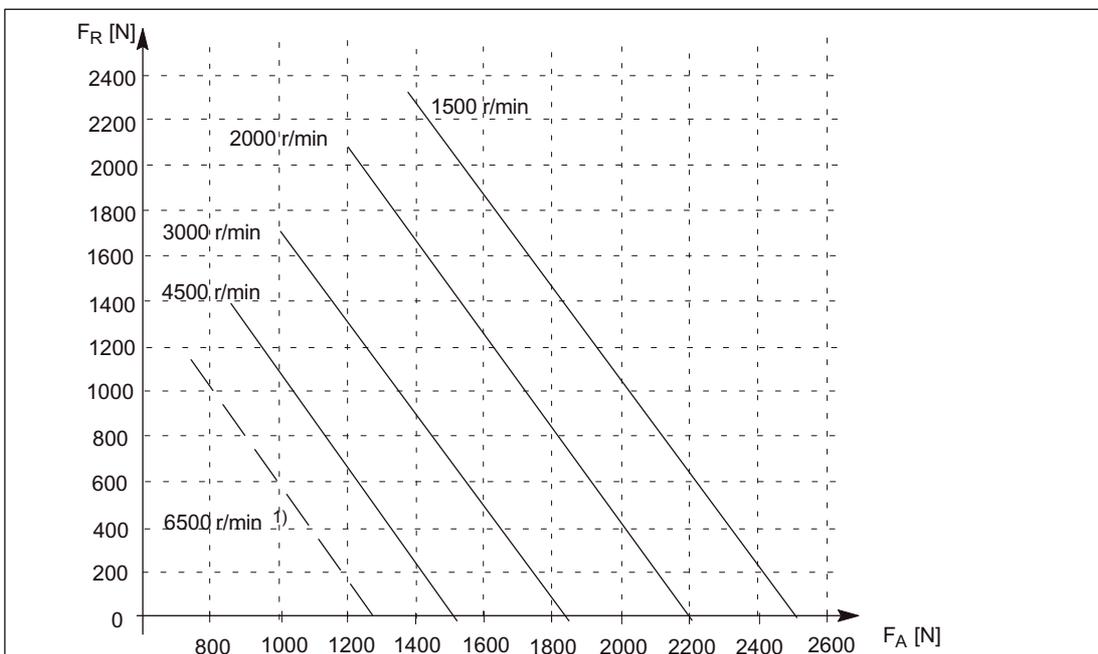


Figura 3-14 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 20.000 h

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

1PH416□, cojinete sencillo (opción K00 con L37)

Máxima velocidad de giro permanente  $n_{s1} = 7000 \text{ r/min}$   
 Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x} = 8000 \text{ r/min}$

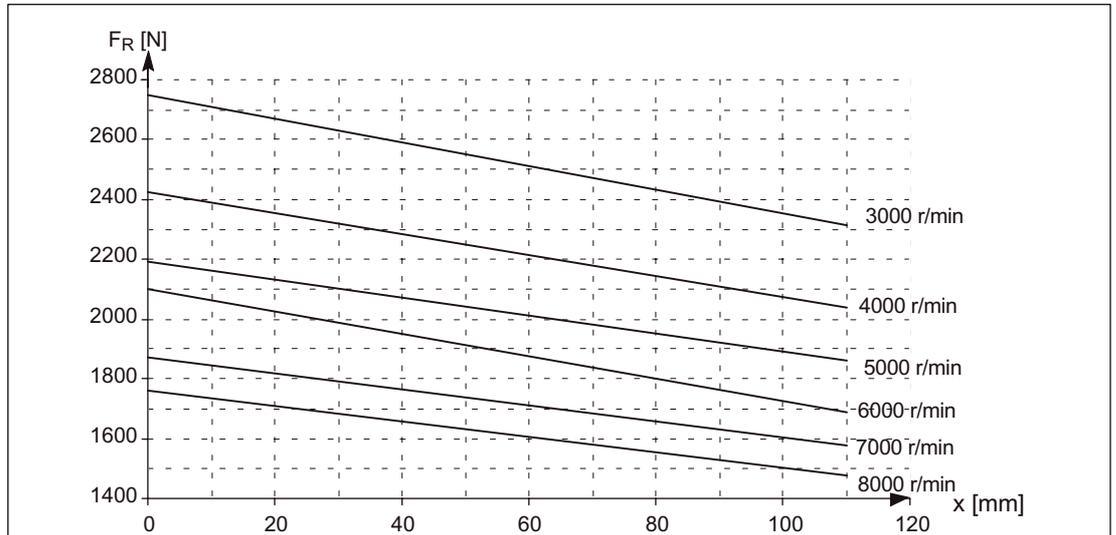


Figura 3-15 Fuerza radial admisible  $F_R$  a una distancia  $x$  del resalte del eje con una vida útil nominal de los cojinetes de 10.000 h. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Admisible para servicio continuo, pero con una vida útil de los cojinetes reducida

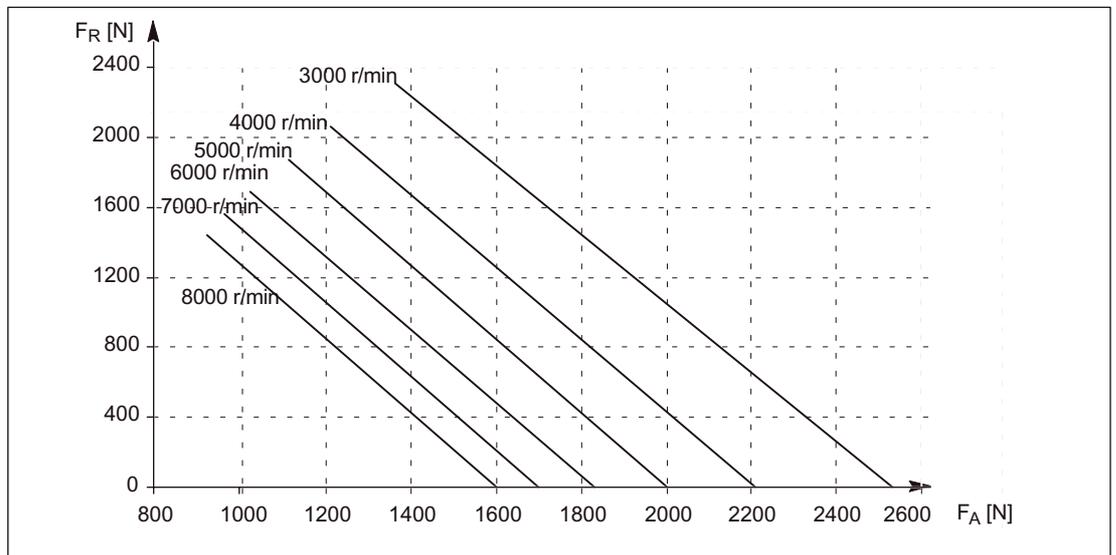


Figura 3-16 Fuerza radial admisible  $F_R$  en función de la fuerza axial  $F_A$  con una vida útil nominal de los cojinetes de 10 000 h

### 3.5 Fuerza axial

La fuerza axial que actúa sobre el cojinete fijo se compone de la fuerza axial externa (p. ej. reductores con dentado inclinado, fuerzas de mecanizado a través de la herramienta), la fuerza de montaje del cojinete y el peso del rotor, en caso de montaje vertical del motor. De este modo se produce una fuerza axial máxima dependiente de la dirección.

En caso de uso de, p. ej., engranajes helicoidales como elemento de transmisión, además de la fuerza radial actúa también una fuerza axial en los rodamientos del motor. En presencia de fuerzas axiales en el sentido del motor puede vencerse el efecto del resorte de ajuste del cojinete. Esto debe evitarse, porque el ajuste del cojinete se anula en determinadas circunstancias y ello acorta la vida útil del cojinete.

#### Cálculo de la fuerza axial admisible $F_{AZ}$

La fuerza axial admisible en servicio  $F_{AZ}$  se calcula a partir de la posición de montaje del motor.

Tabla 3- 9 Cálculo de la fuerza axial admisible

<p>Disposición horizontal</p> <p><math>F_{AZ} = F_A - F_C</math></p> <p><math>F_{AZ} = F_A + F_C</math></p>	<p>Extremo de eje hacia abajo</p> <p><math>F_{AZ} = F_A - F_L - F_C</math></p> <p><math>F_{AZ} = F_L + F_C</math></p>	<p>Extremo de eje hacia arriba</p> <p><math>F_{AZ} = F_A + F_L - F_C</math></p> <p><math>F_{AZ} = F_C - F_L</math></p>
$F_{AZ}$	Fuerza axial admisible en servicio	
$F_A$	Fuerza axial admisible en función de la velocidad de giro media existente	
$F_C$	Fuerza elástica o de resorte	
$F_L$	Peso del rotor	

## Peso del rotor

Tabla 3- 10 Peso y fuerza elástica del rotor

Tipo de motor	F <sub>L</sub> en [N]	F <sub>c</sub> en [N]
1PH4103	125	320
1PH4105	155	320
1PH4107	205	320
1PH4133	215	360
1PH4135	305	360
1PH4137	365	360
1PH4138	445	360
1PH4163	500	520
1PH4167	590	520
1PH4168	665	520

Los valores indicados son válidos para extremos de eje LA normales; para dimensiones anormales de los extremos de eje LA, las solicitaciones de fuerza admisibles se determinan por separado para cada caso de aplicación. En caso de fuerzas que sobrepasan estos valores, póngase en contacto con la sucursal de Siemens competente.

Tabla 3- 11 Fuerzas axiales con cojinete doble (estándar)

Tipo de motor		Máx. fuerza axial admisible en función de la velocidad de giro						
		1500	2000	3000	4000	5000	6000	7500
1PH410□-4	Velocidad de giro n [r/min]	1500	2000	3000	4000	5000	6000	7500
	Fuerza axial F <sub>A</sub> [N]	1440	1270	1050	920	830	760	690
1PH413□-4	Velocidad de giro n [r/min]	1500	2000	3000	4000	5000	6700	–
	Fuerza axial F <sub>A</sub> [N]	1520	1330	1090	950	850	730	–
1PH416□-4	Velocidad de giro n [r/min]	1500	2000	3000	4000	5300	–	–
	Fuerza axial F <sub>A</sub> [N]	2080	1830	1520	1340	1180	–	–

## 3.6 Extremo del eje y equilibrado

El extremo del eje en el LA tiene forma cilíndrica según DIN 748 parte 3, IEC 60072-1. Para procesos de aceleración rápidos y de servicio con inversión, se deberá optar preferentemente por la conexión entre eje y cubo con unión por adherencia.

- Estándar: Con chavetero y chaveta (equilibrado con chaveta completa)  
 Eje macizo AE 100 Campo de tolerancia k6  
 Eje macizo AE 132 Campo de tolerancia k6  
 Eje macizo AE 160 Campo de tolerancia m6
- Opciones: K42 = Eje liso  
 L69 = Equilibrado con media chaveta

El equilibrado de los motores está certificado según DIN ISO 8821.

### 3.7 Concentricidad, coaxialidad y planitud

Tolerancia de concentricidad, precisión de eje y brida (coaxialidad y planitud) según IEC 60072.

Tabla 3- 12 Tolerancia de concentricidad del eje respecto del eje de la caja (referida a los extremos cilíndricos del eje).

Altura de eje [mm]	Clase de tolerancia N	Clase de tolerancia R
100	0,05 mm	0,025 mm
132	0,05 mm	0,025 mm
160	0,06 mm	0,03 mm

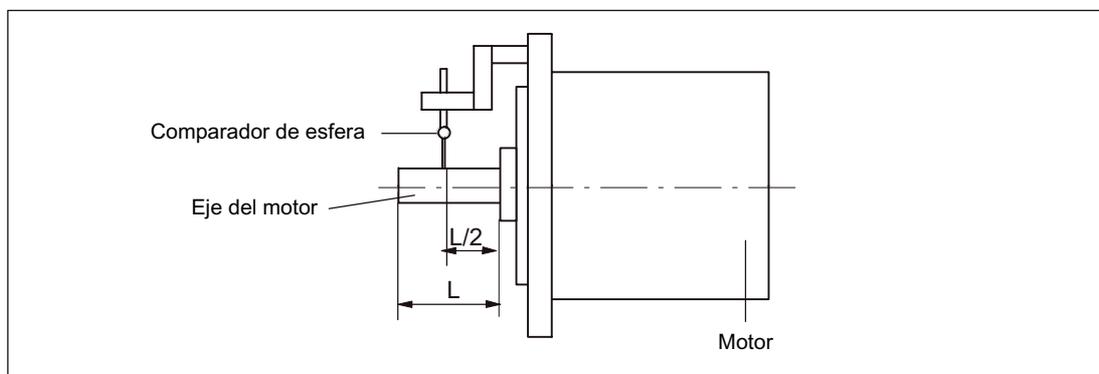


Figura 3-17 Verificación de la concentricidad

Tabla 3- 13 Tolerancia de coaxialidad y planitud de la superficie de la brida respecto del eje (referida al diámetro de centraje de la brida de fijación)

Altura de eje [mm]	Clase de tolerancia N	Clase de tolerancia R
100	0,1 mm	0,05 mm
132	0,125 mm	0,063 mm
160	0,125 mm	0,063 mm

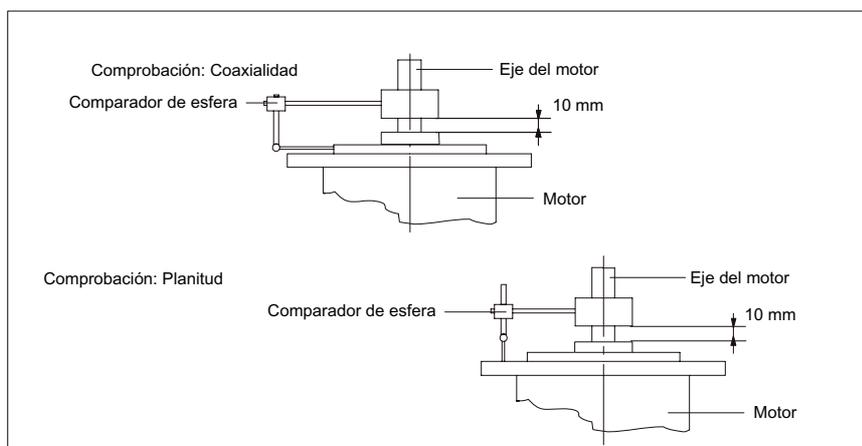


Figura 3-18 Verificación de la coaxialidad y la planitud

### 3.8 Nivel de intensidad de vibración

Los motores 1PH4 son conformes a la intensidad de vibración de nivel A según EN 60034-14 (IEC 60034-14).

Los valores indicados se refieren únicamente al motor. El comportamiento de vibración condicionado por la instalación puede producir un aumento de estos valores en el motor.

Los motores cumplen la intensidad de vibración hasta la velocidad de giro asignada  $n_N$ .

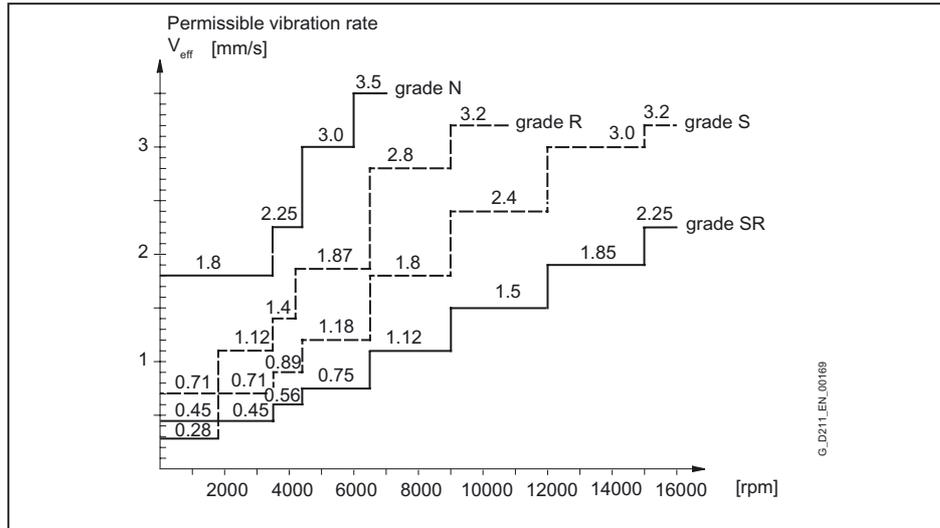


Figura 3-19 Niveles de vibraciones para alturas de eje de 100 a 132

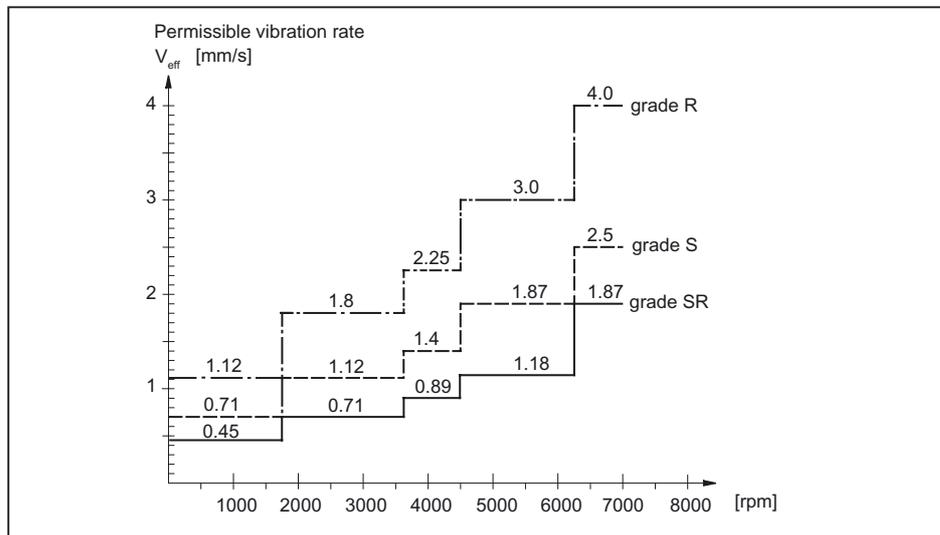


Figura 3-20 Niveles de vibraciones para altura de eje 160

### 3.9 Pintura

Los motores se suministran con pintura estándar antracita, RAL 7016.



## Datos técnicos y curvas características

### 4.1 Modo de funcionamiento y característica

Hay un par constante  $M_N$  disponible desde la parada hasta el punto de diseño. A partir del punto de diseño empieza el margen de potencia constante (ver la curva característica  $P/n$ ). Los motores asíncronos disponen de una gran capacidad de sobrecarga en el margen de potencia constante. En algunos motores asíncronos, la capacidad de sobrecarga se reduce en el margen de la velocidad de giro máxima.

Con mayores velocidades de giro, es decir, en el margen de potencia constante, el par máximo disponible  $M_{m\acute{a}x}$  a una determinada velocidad de giro  $n$  se calcula en una primera aproximación según la fórmula:

$$M_{m\acute{a}x} [\text{Nm}] < \frac{P_{m\acute{a}x} [\text{kW}] \cdot 9550}{n [\text{r/min}]} \quad P_{m\acute{a}x} [\text{kW}] = 2 \cdot P_N$$

En aplicaciones de cabezal, el margen de potencia constante tiene una gran importancia para mecanizados con potencia de virutaje constante. Su aprovechamiento óptimo permite reducir la potencia del convertidor necesaria.

Las siguientes limitaciones y curvas características son válidas, en principio, para todos los motores asíncronos alimentados por convertidor.

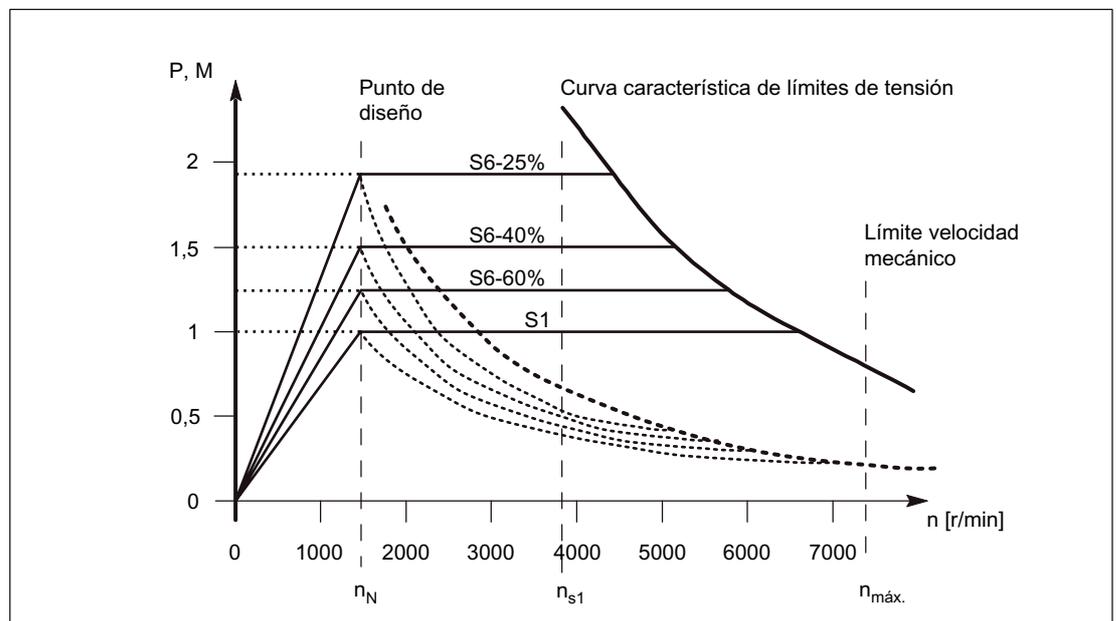


Figura 4-1 Característica de potencia, limitación y curvas características; curva de par

### Datos de potencia con los modos de operación S1 y S6

Todos los datos de potencia de los motores asíncronos se refieren al servicio continuo y corresponden al modo de operación S1.

Sin embargo, en muchas aplicaciones no existe el modo de operación S1, p. ej. si se presentan cargas de envergadura variable como función del tiempo. En este caso, se puede indicar una secuencia de sustitución que representa una solicitud al menos equivalente para el motor.

Para tiempos de arranque más cortos, golpes de par o accionamientos con requisitos de sobrecarga se dispone en el ciclo de 60 segundos de intensidades de corta duración o de intensidades de pico. La magnitud y la configuración exacta de estas intensidades figuran en la documentación de las correspondientes etapas de potencia de convertidor o módulo de motor.

Las curvas características para el servicio continuo S1 y el servicio intermitente S6-60%, S6-40% y S6-25% describen los valores de potencia admisibles con una temperatura ambiente de hasta 40 °C. En este caso, se puede producir una sobret temperatura del devanado de aprox. 105 K.

### Límite de velocidad

La velocidad de giro máxima admisible  $n_{m\acute{a}x}$  está condicionada mecánicamente. La velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x}$  no se debe sobrepasar ni tampoco mantener de forma permanente.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
Si se supera dicha velocidad $n_{m\acute{a}x}$ pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Mediante el dimensionado correspondiente del control o la activación de la vigilancia de velocidad de giro en el accionamiento se debe garantizar que no se produzcan velocidades de giro superiores.

### Tensiones de salida

Las tensiones de salida de convertidor varían según el tipo de convertidor y la tensión de red.

Tipo de convertidor	Módulo de alimentación	Tensión de red	Tensión de circuito intermedio	Tensión de salida
		$U_{Red}$	$U_{Cl}$	$U_{Mot}$
SINAMICS S120 3AC 380 - 480 V	Active Line Module	400 V	600 V	425 V
	Smart Line Module	400 V	528 V	380 V
	Smart Line Module	480 V	634 V	460 V

## 4.2 Decalaje de la curva característica de límites de tensión

Las curvas características del capítulo "Curvas características P/n y M/n" se refieren al Active Line Module,  $U_{Red} = 400 \text{ V}$ . La tensión de salida  $U_{Mot}$  es de 425 V.

Para averiguar los límites del motor a una tensión de salida distinta de 425 V, es preciso realizar un decalaje para cada nueva tensión de salida en la correspondiente curva característica dibujada de límites de tensión.

### ATENCIÓN

El decalaje de la curva característica de límites de tensión sólo es válido para curvas características de límites que sean lineales.

### Cálculo de la nueva curva característica de límites de tensión

$$\text{Cálculo } P_{\text{nuevo}} = P_{\text{Característica}} \cdot \left( \frac{U_{\text{Mot, nueva}}}{U_{\text{Mot}}} \right)^2$$

$U_{\text{Mot}}$  = tensión de salida  
 $U_{\text{Mot, nueva}}$  = nueva tensión de salida

$$\text{Cálculo } n_{\text{nuevo}} = n_{\text{Característica}} \cdot \left( \frac{U_{\text{Mot, nueva}}}{U_{\text{Mot}}} \right)^2$$

**Ejemplo: Cálculo de la nueva curva característica de límites de tensión para el funcionamiento en SLM,  $U_{Red} = 400 \text{ V}$ , tensión de salida  $U_{Mot} = 380 \text{ V}$**

Curva característica de límites de tensión a 425 V	Nueva curva característica de límites de tensión a 380 V
$P_{\text{Característica}}$ para $n = 6000 \text{ r/min} = 22,6 \text{ kW}$	$P_{\text{nuevo}} = 22,6 \text{ kW} \cdot \left( \frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 18,0 \text{ kW}$
$P_{\text{Característica}}$ para $n = 9000 \text{ r/min} = 14,0 \text{ kW}$	$P_{\text{nuevo}} = 14,0 \text{ kW} \cdot \left( \frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 11,3 \text{ kW}$
$P_{\text{Característica}}$ para $n = 15000 \text{ r/min} = 4,7 \text{ kW}$	$P_{\text{nuevo}} = 4,7 \text{ kW} \cdot \left( \frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 3,7 \text{ kW}$

El resultado son los puntos de corte de la nueva curva característica de límites de tensión para 380 V.

La nueva velocidad de giro hasta la cual la potencia permanece constante es:

$$n_{\text{nuevo}} = 8000 \text{ r/min} \cdot \left( \frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 6400 \text{ r/min}$$

4.3 Curvas características P/n y M/n

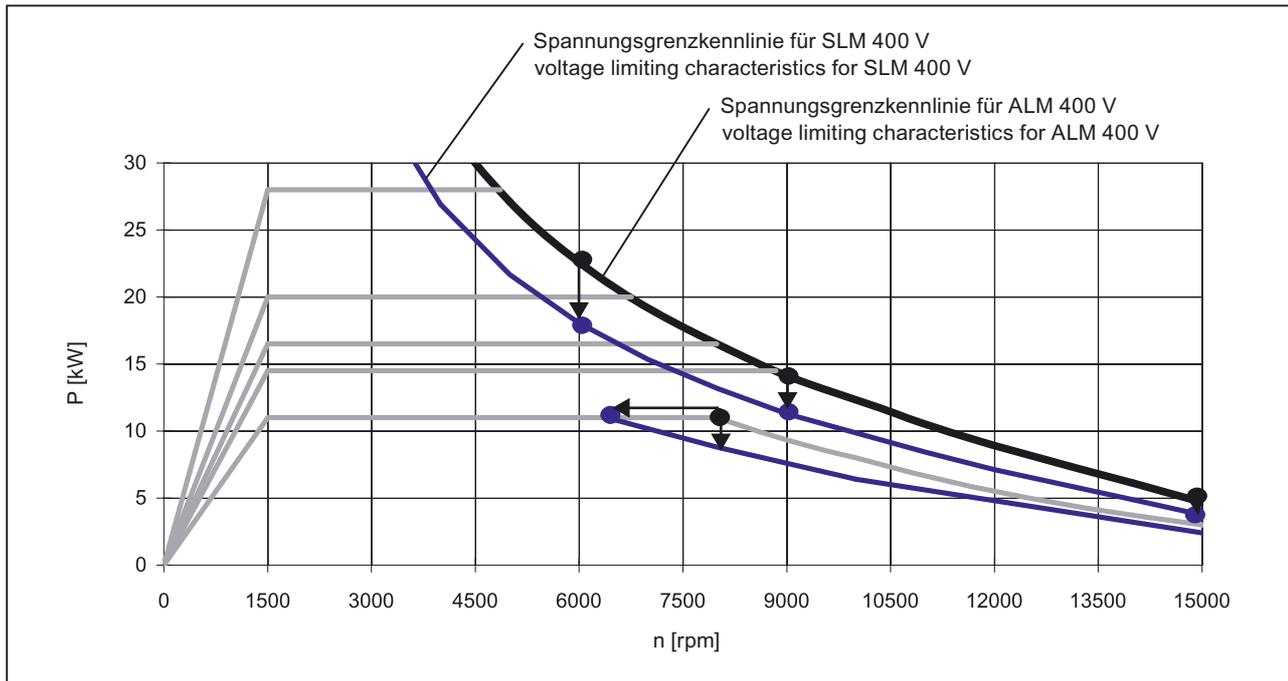


Figura 4-2 Ejemplo para el decalaje de la curva característica de límites de tensión

### 4.3 Curvas características P/n y M/n

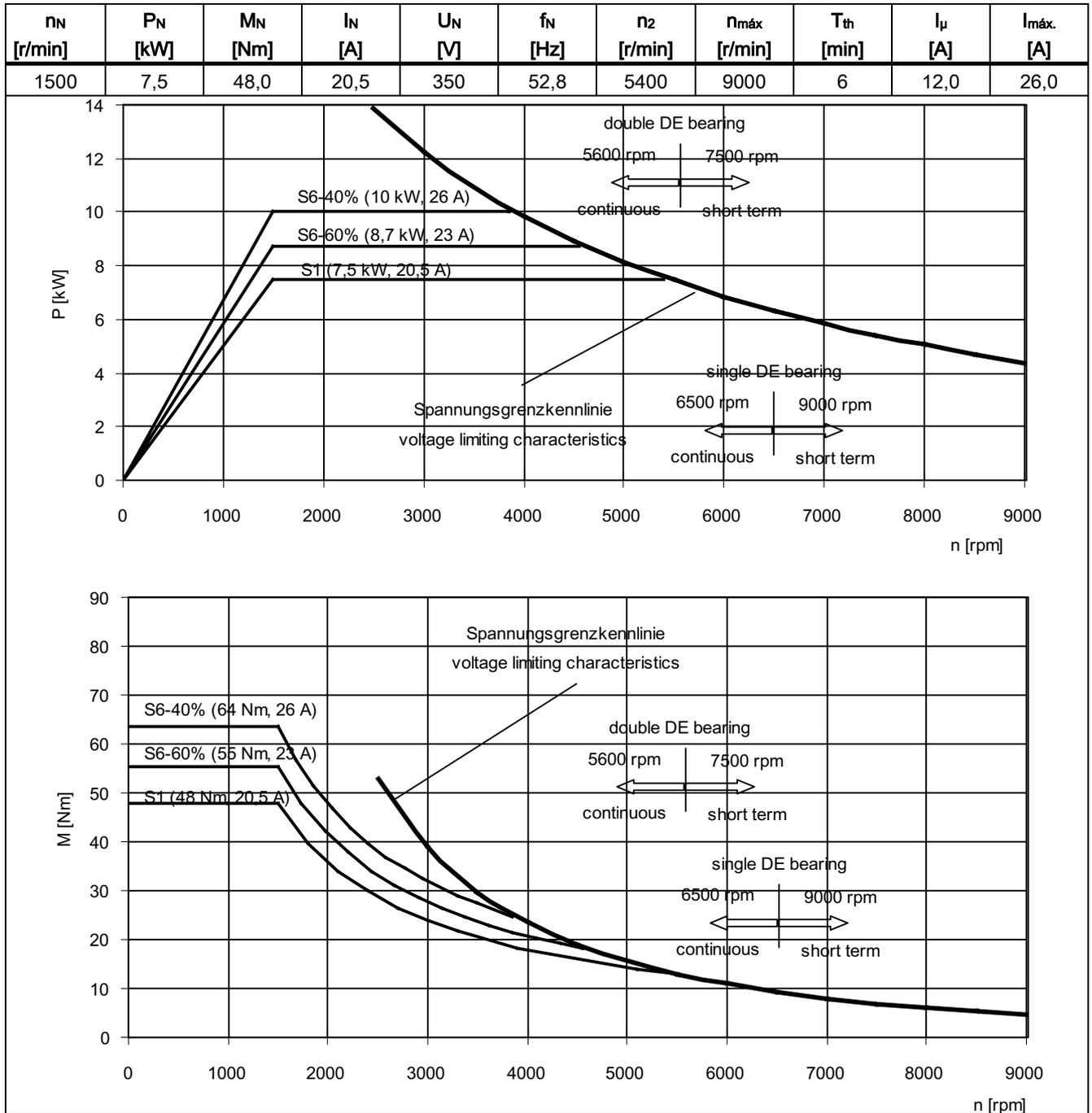
Independientemente del modo de operación, los motores se deben refrigerar permanentemente durante su funcionamiento.

Tabla 4- 1 Explicación de las abreviaturas de las tablas siguientes

Abreviatura	Unidad	Descripción
$n_N$	r/min o bien rpm	Velocidad asignada
$P_N$	kW	Potencia asignada
$M_N$	Nm	Par asignado
$I_N$	A	Intensidad asignada
$U_N$	V	Tensión asignada
$f_N$	Hz	Frecuencia asignada
$n_2$	r/min o bien rpm	Velocidad de giro en debilitamiento de campo con potencia constante
$n_{m\acute{a}x}$	r/min o bien rpm	Velocidad máxima
$T_{th}$	min	Constante de tiempo térmica
$I_\mu$	A	Intensidad en vacío
$I_{m\acute{a}x.}$	A	Intensidad máxima

### 4.3.1 Curvas características para máquinas de producción

Tabla 4- 2 1PH4103-□□F5

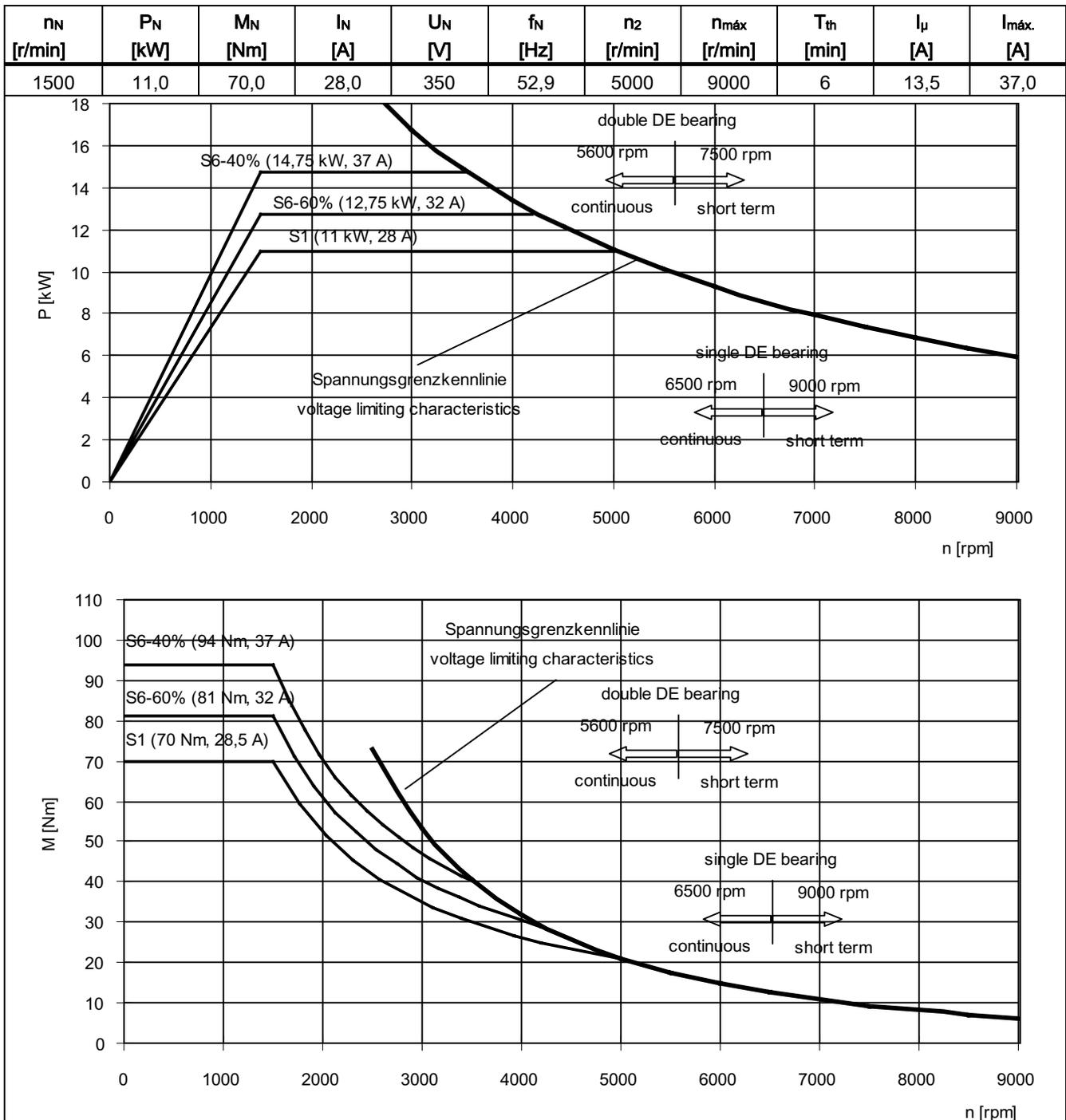


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

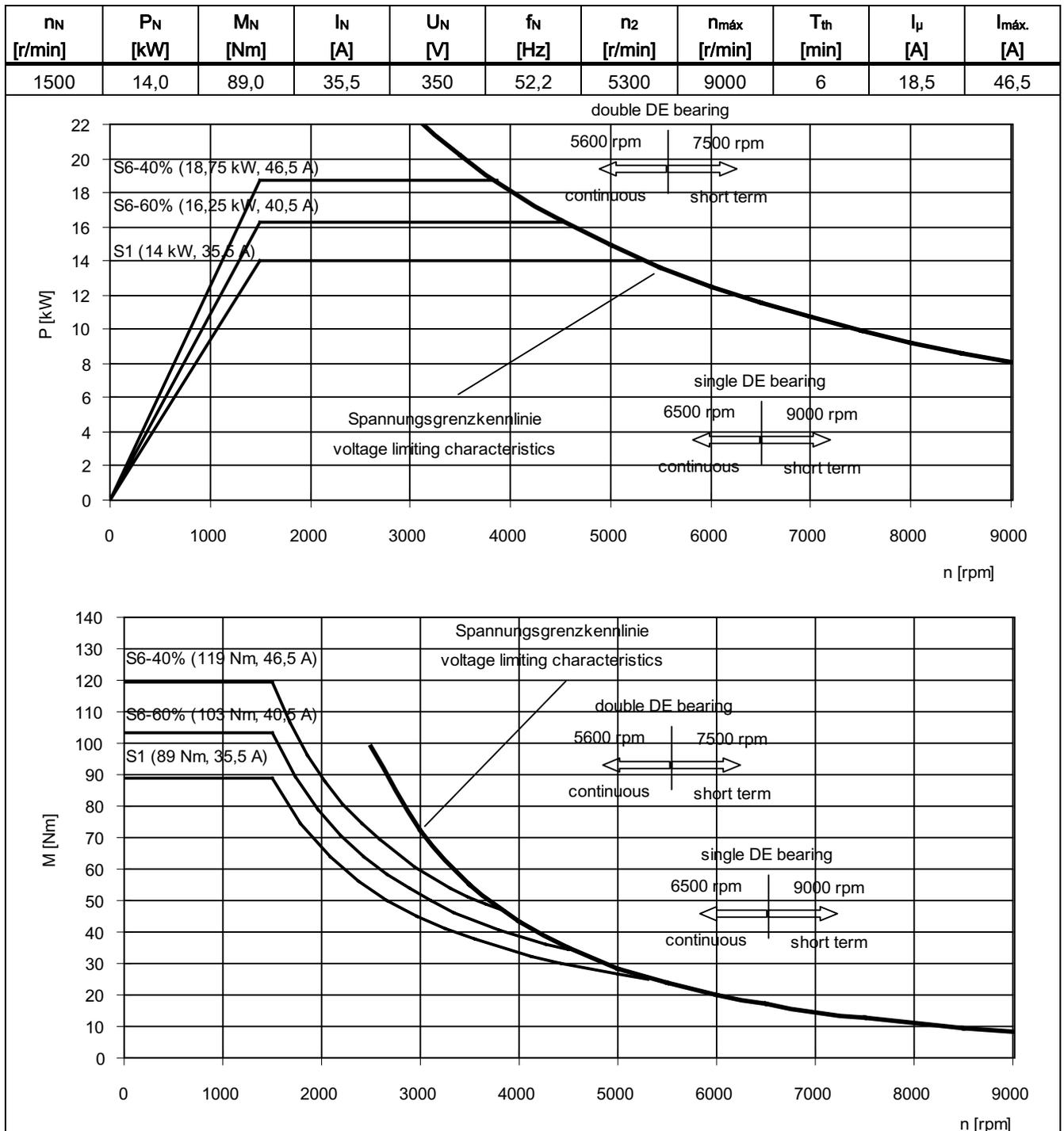
Tabla 4- 3 1PH4105-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 4 1PH4107-□□F5

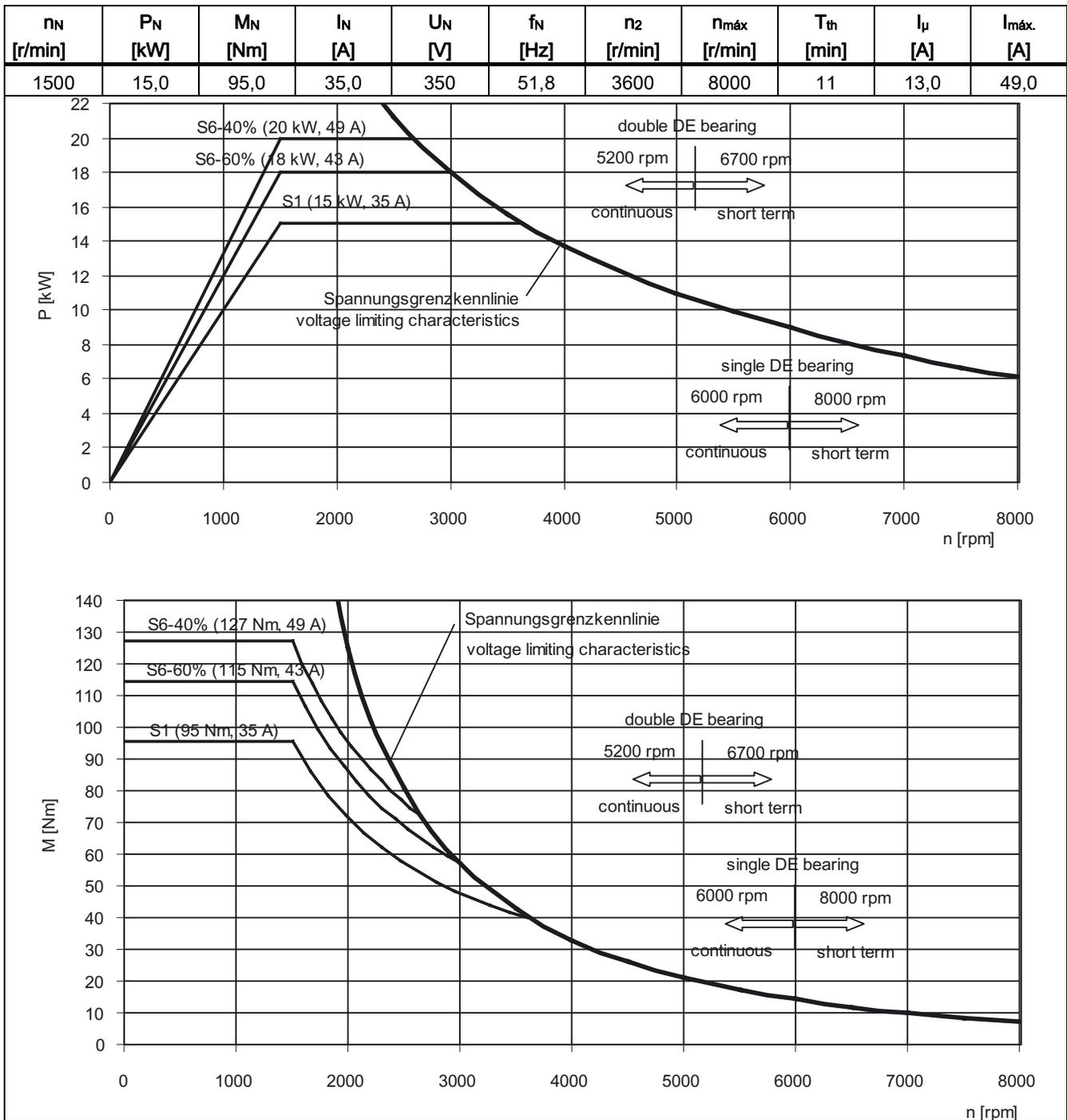


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

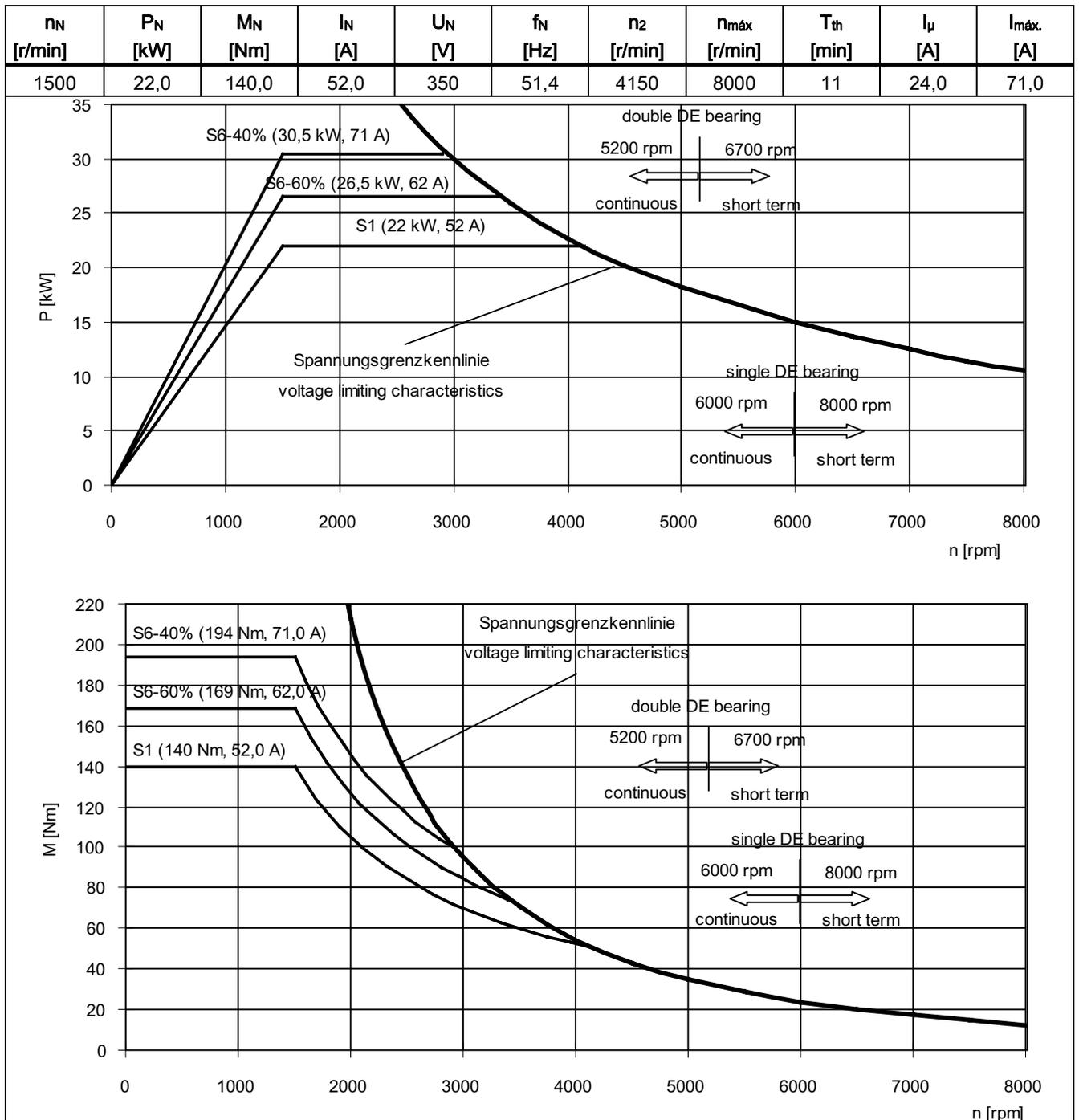
Tabla 4- 5 1PH4133-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, U<sub>red ef</sub> = 400 V

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 6 1PH4135-□□F5

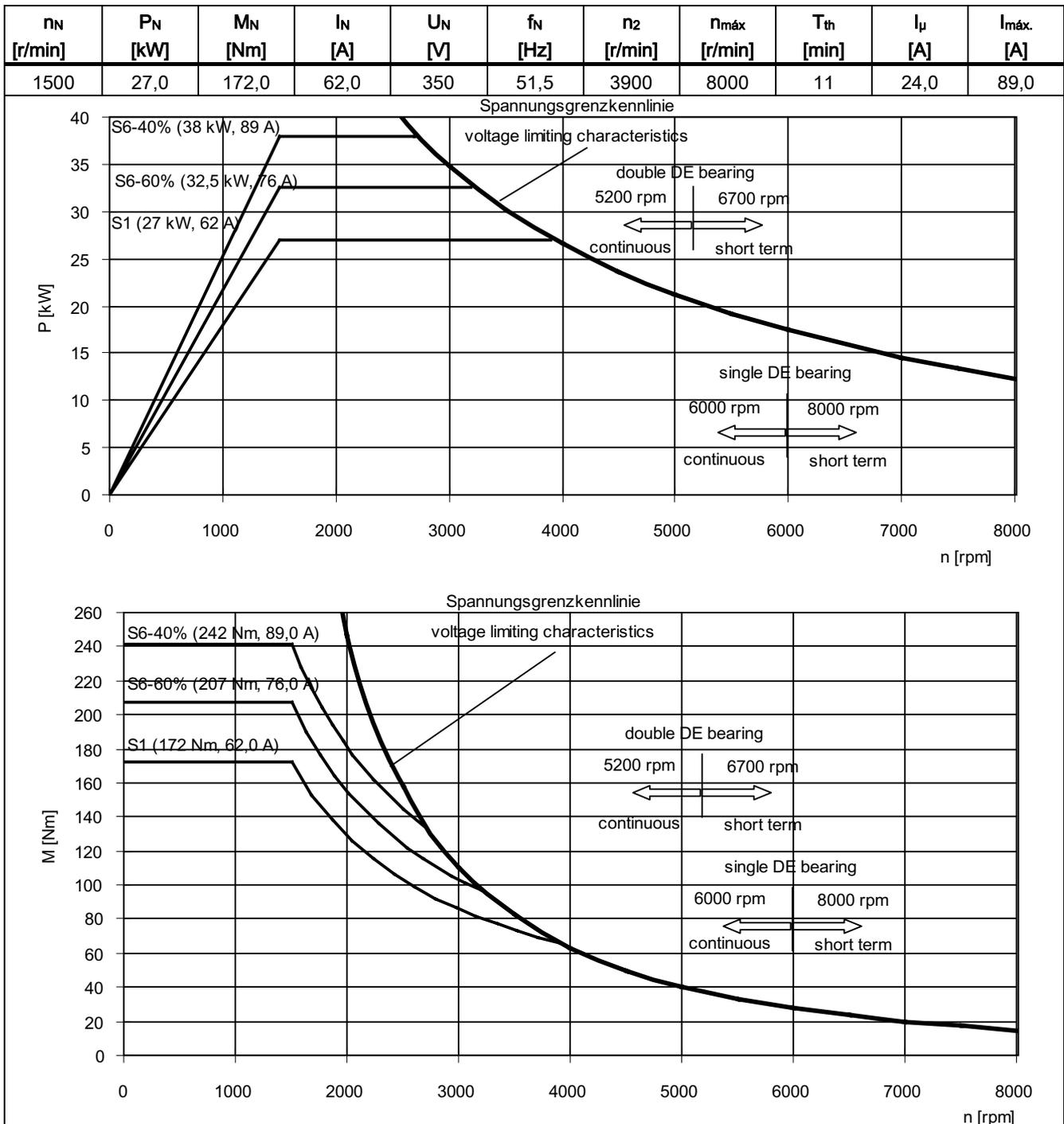


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

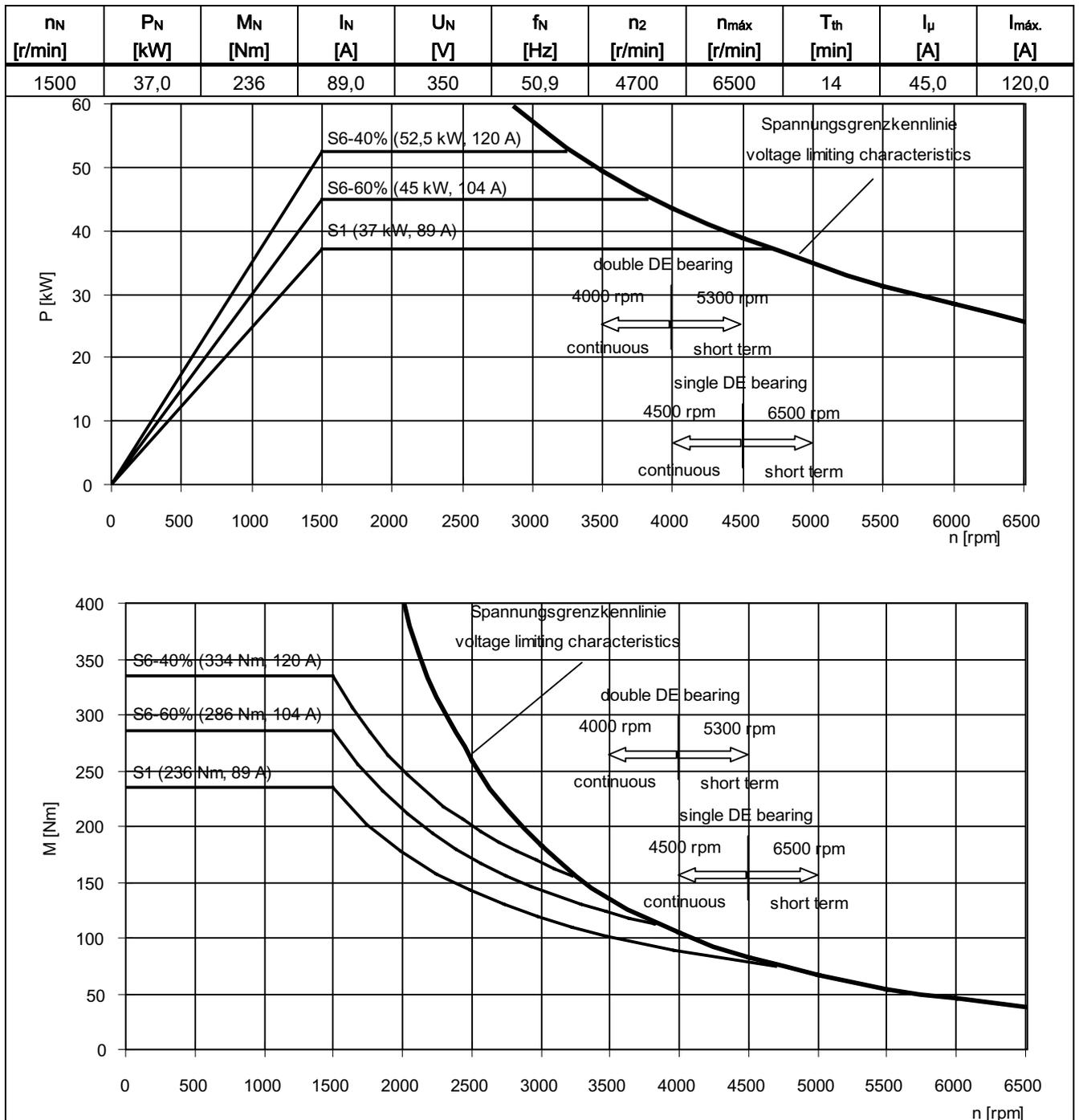
Tabla 4- 7 1PH4137-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 8 1PH4163-□□F5



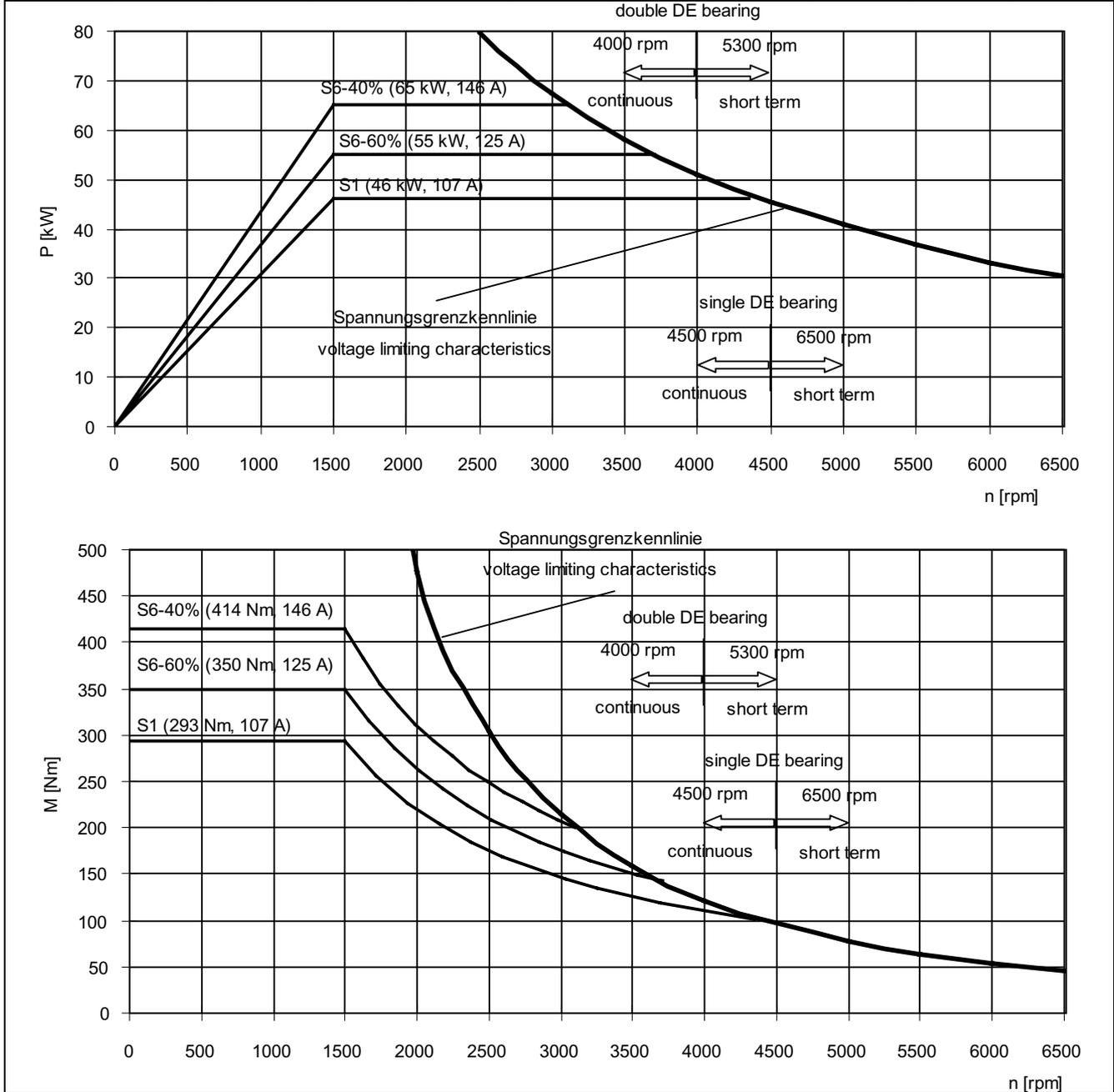
SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

Tabla 4- 9 1PH4167-□□F5

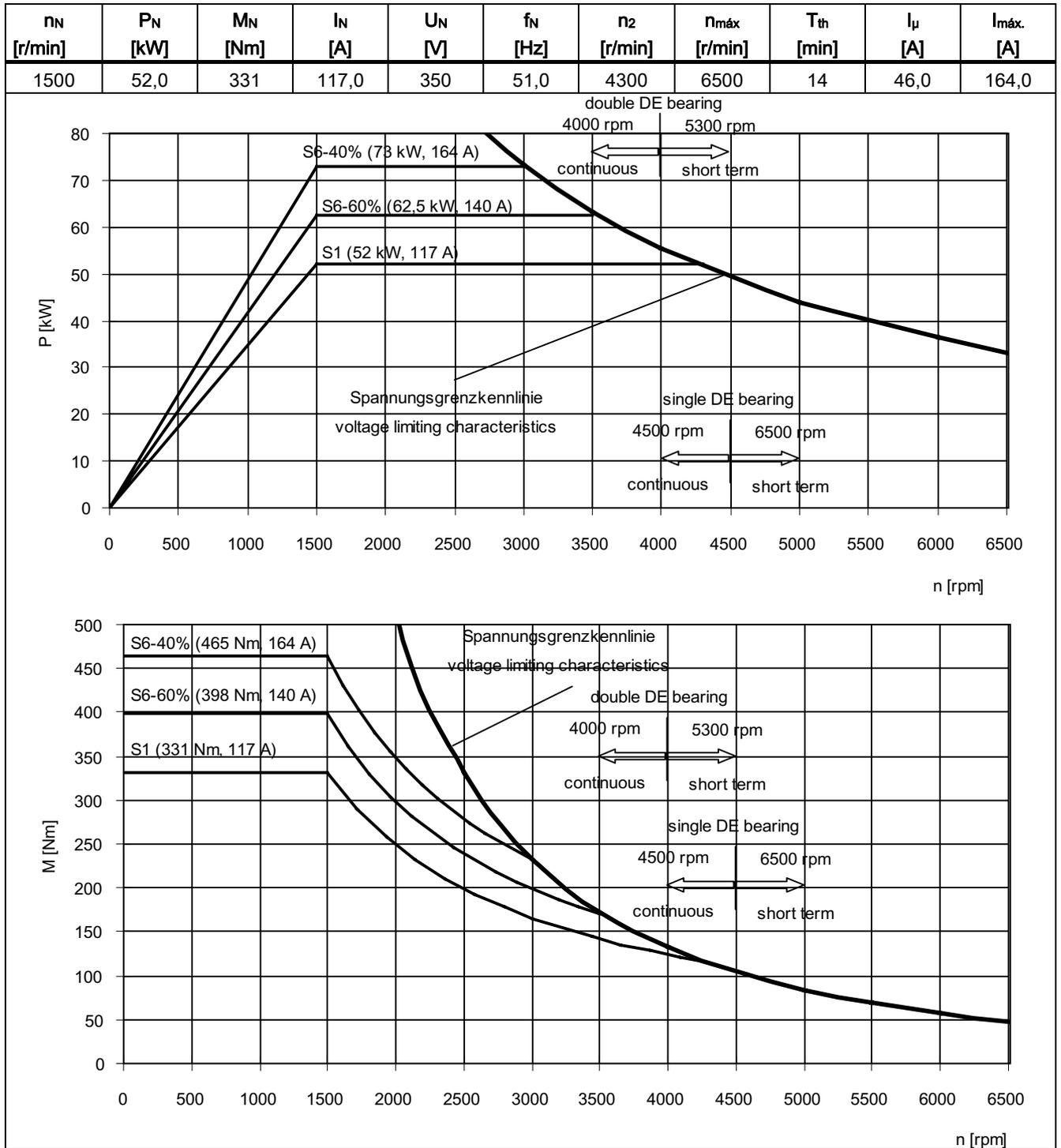
nN [r/min]	PN [kW]	MN [Nm]	IN [A]	UN [V]	fN [Hz]	n2 [r/min]	n <sub>máx</sub> [r/min]	T <sub>th</sub> [min]	I <sub>μ</sub> [A]	I <sub>máx.</sub> [A]
1500	46,0	293	107,0	350	51,0	4350	6500	14	48,0	146,0



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 10 1PH4168-□□F5



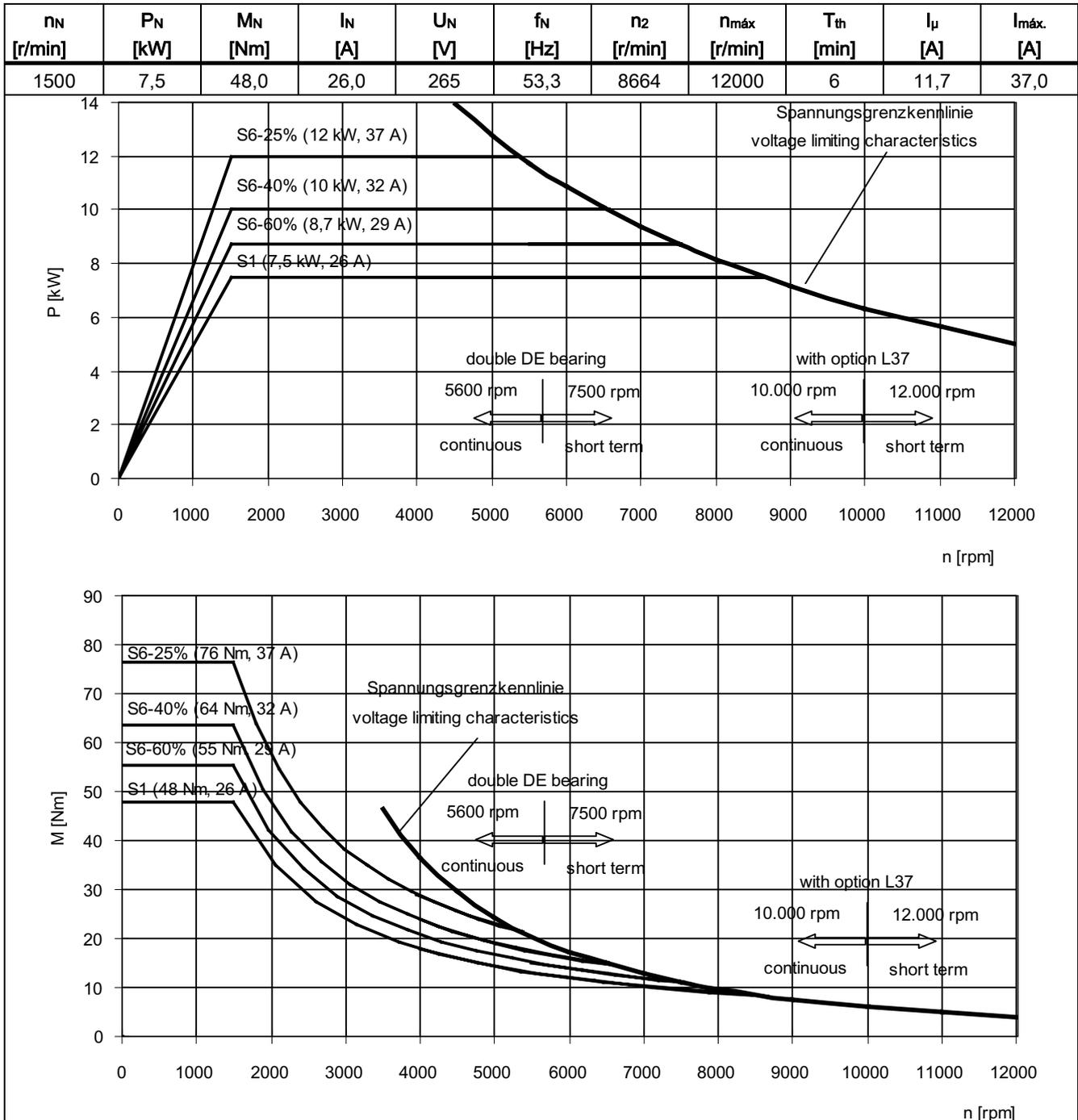
SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

4.3.2 Curvas características para máquinas herramienta

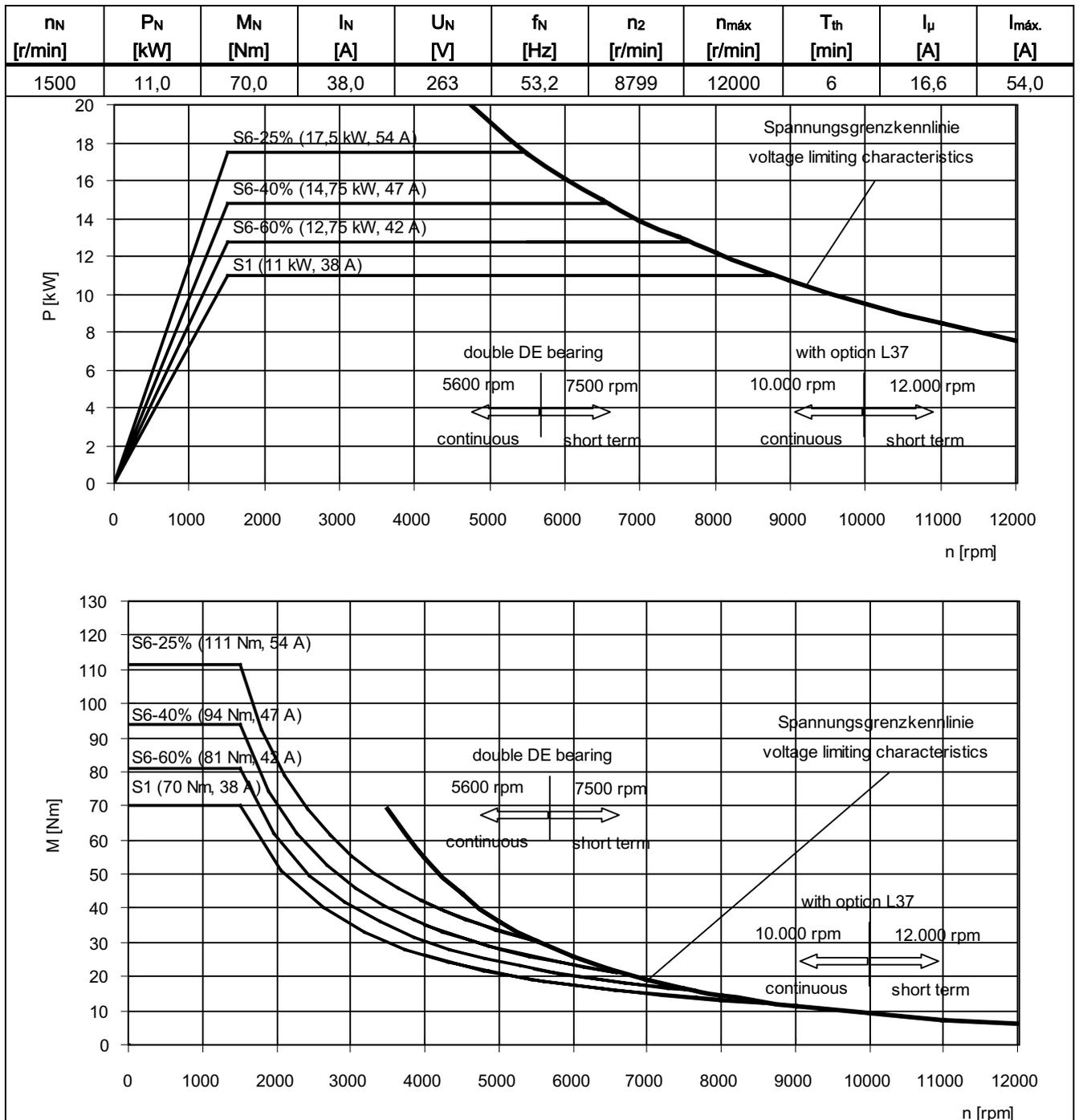
Tabla 4- 11 1PH4103-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 12 1PH4105-□□F2

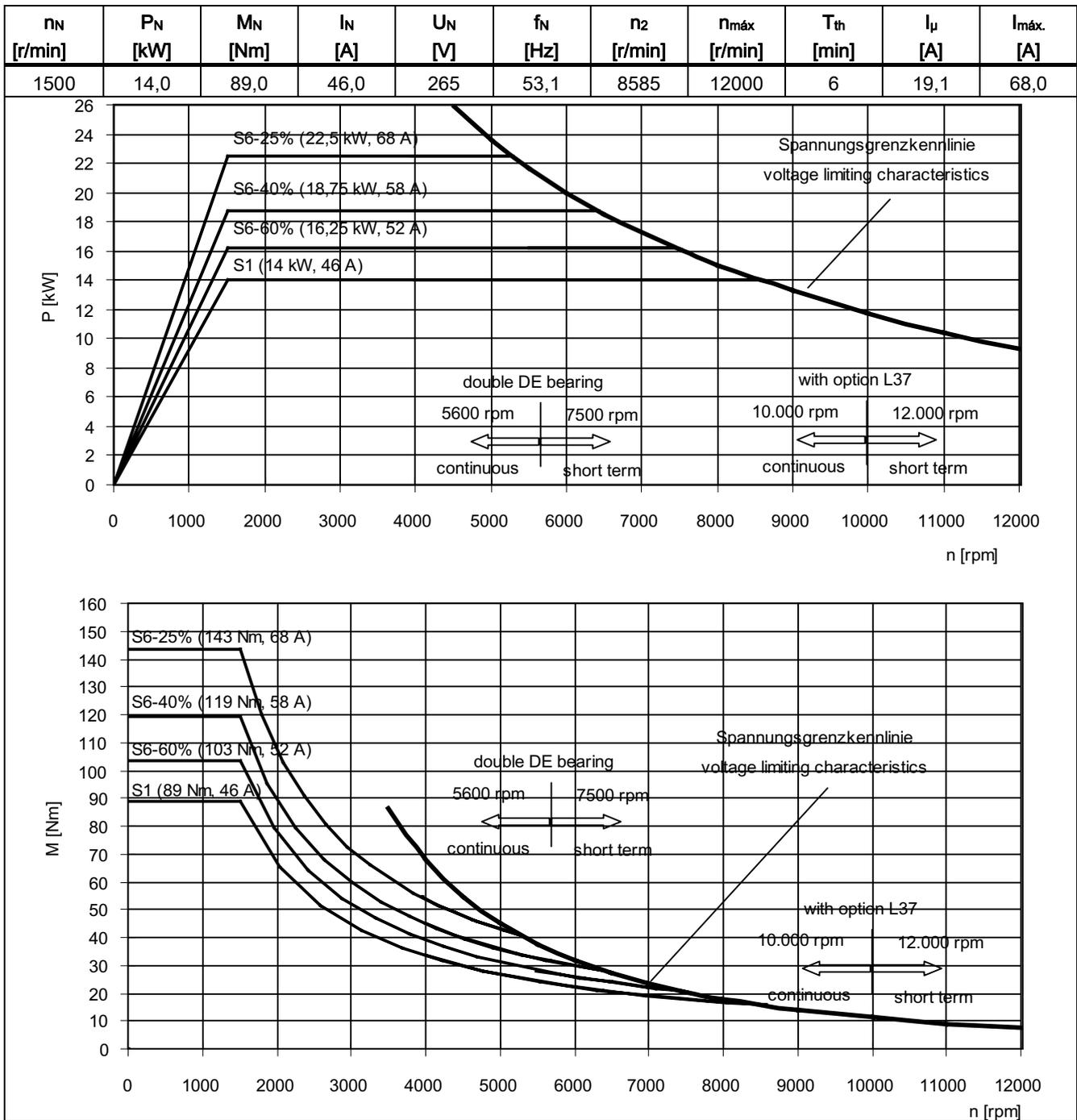


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

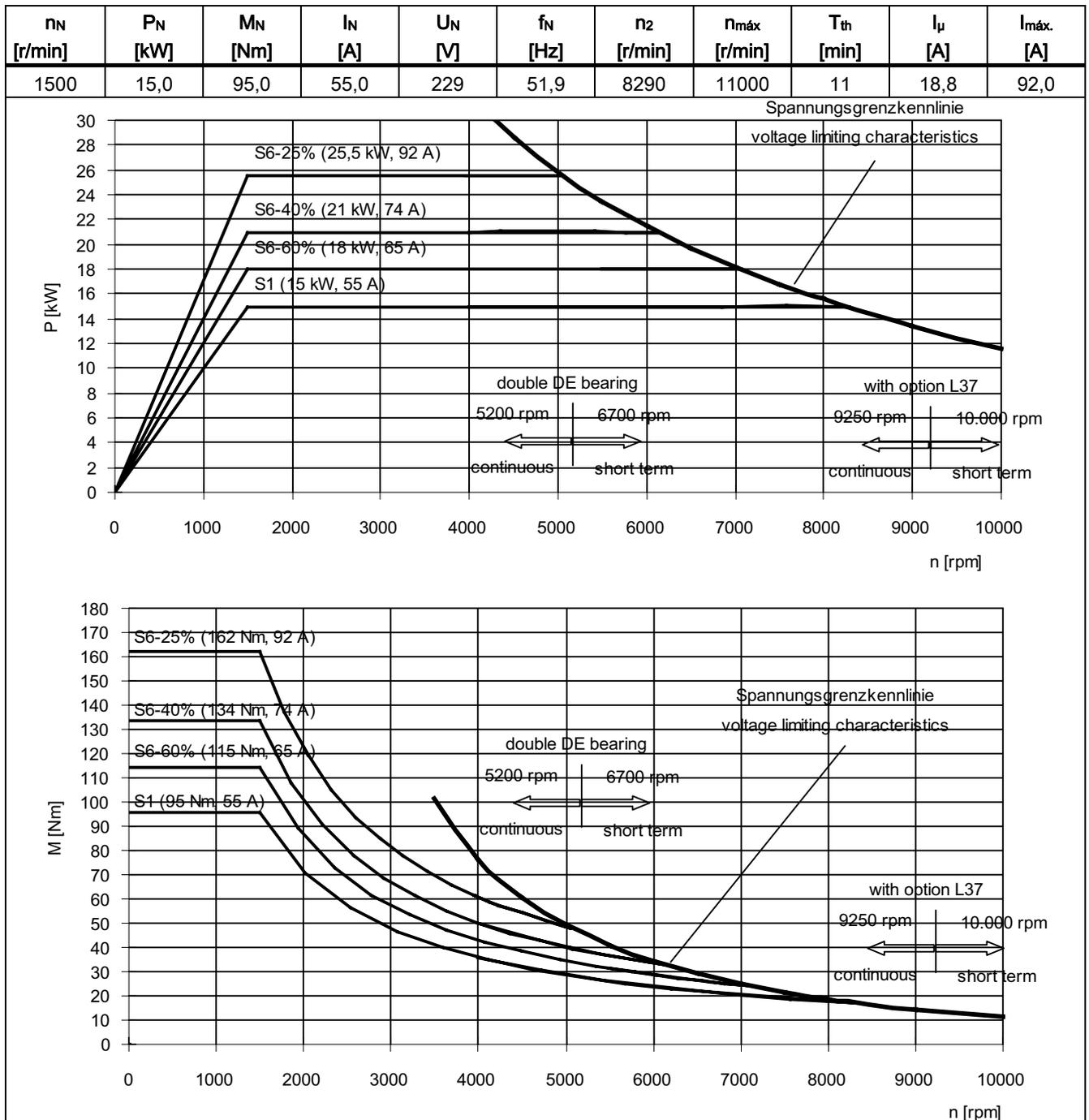
Tabla 4- 13 1PH4107-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 14 1PH4133-□□F2

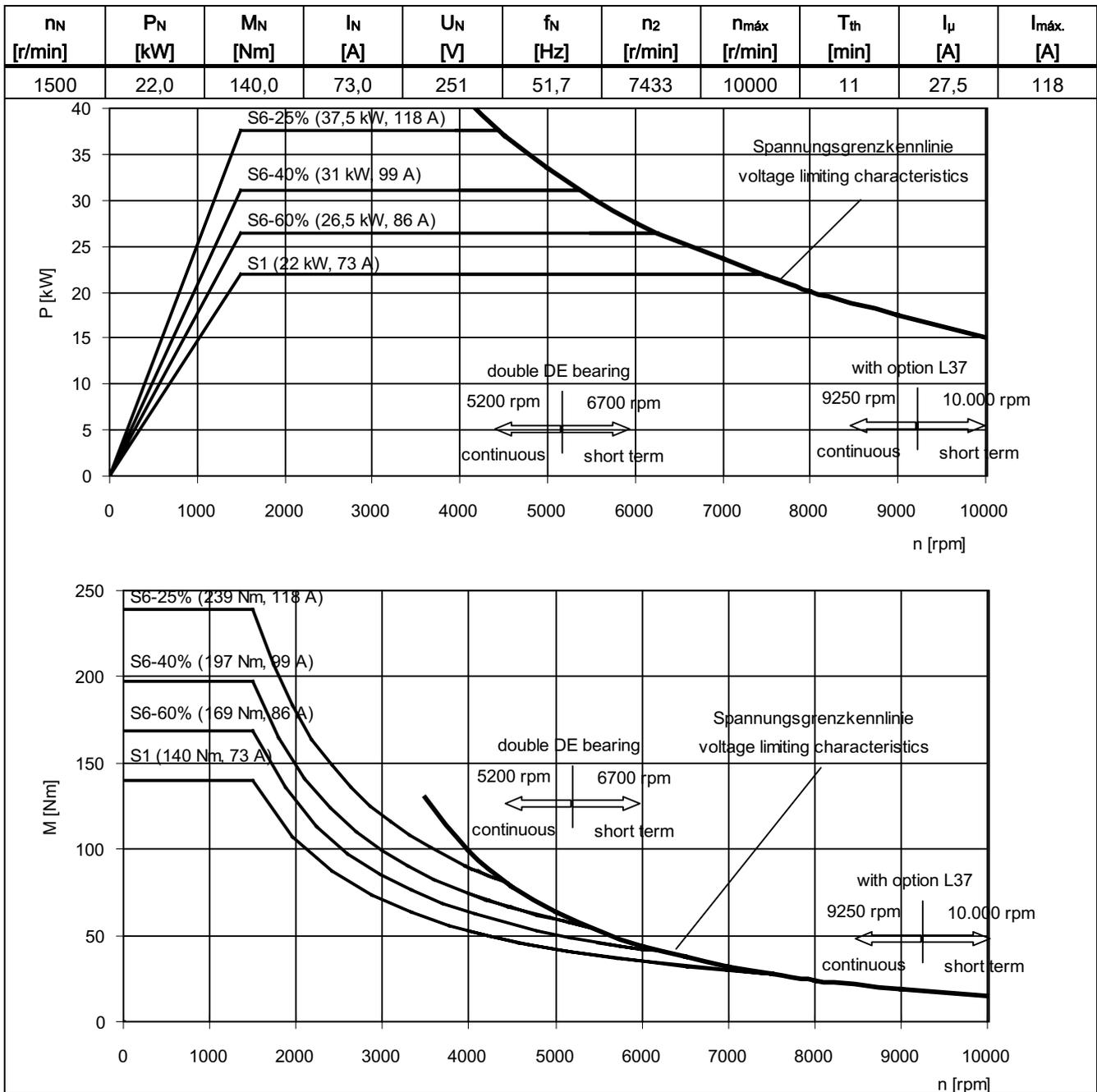


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

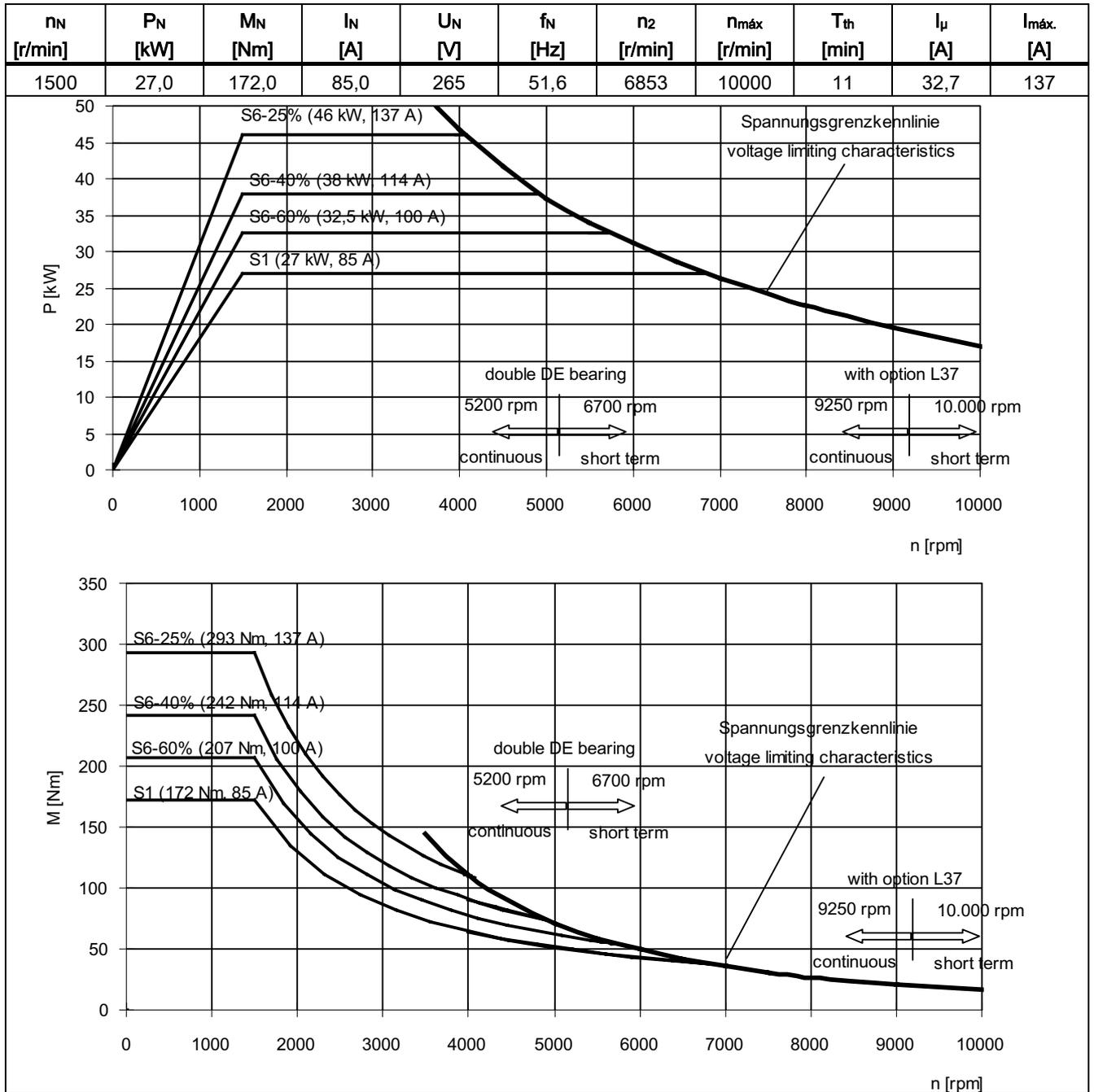
Tabla 4- 15 1PH4135-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 16 1PH4137-□□F2

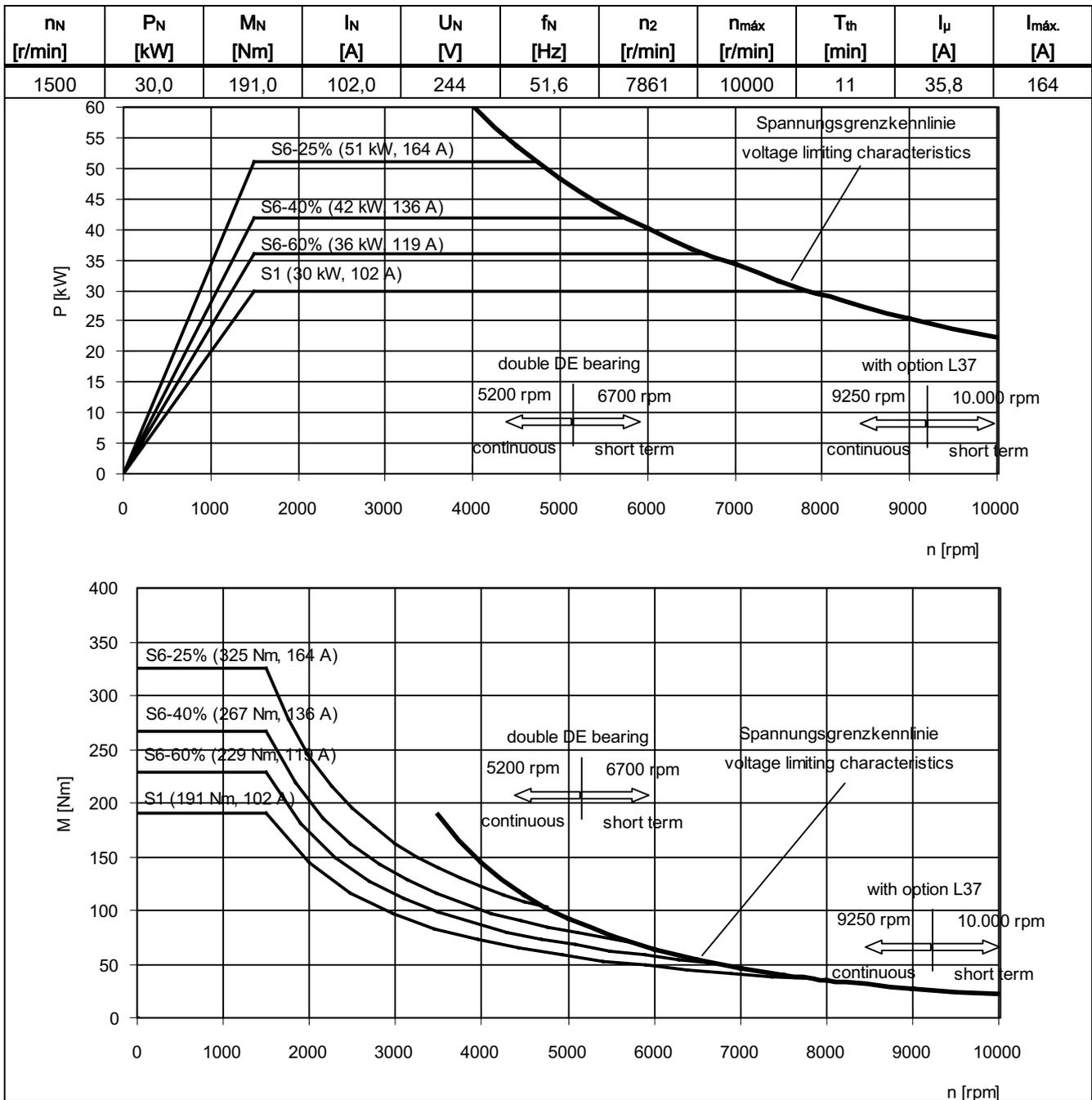


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

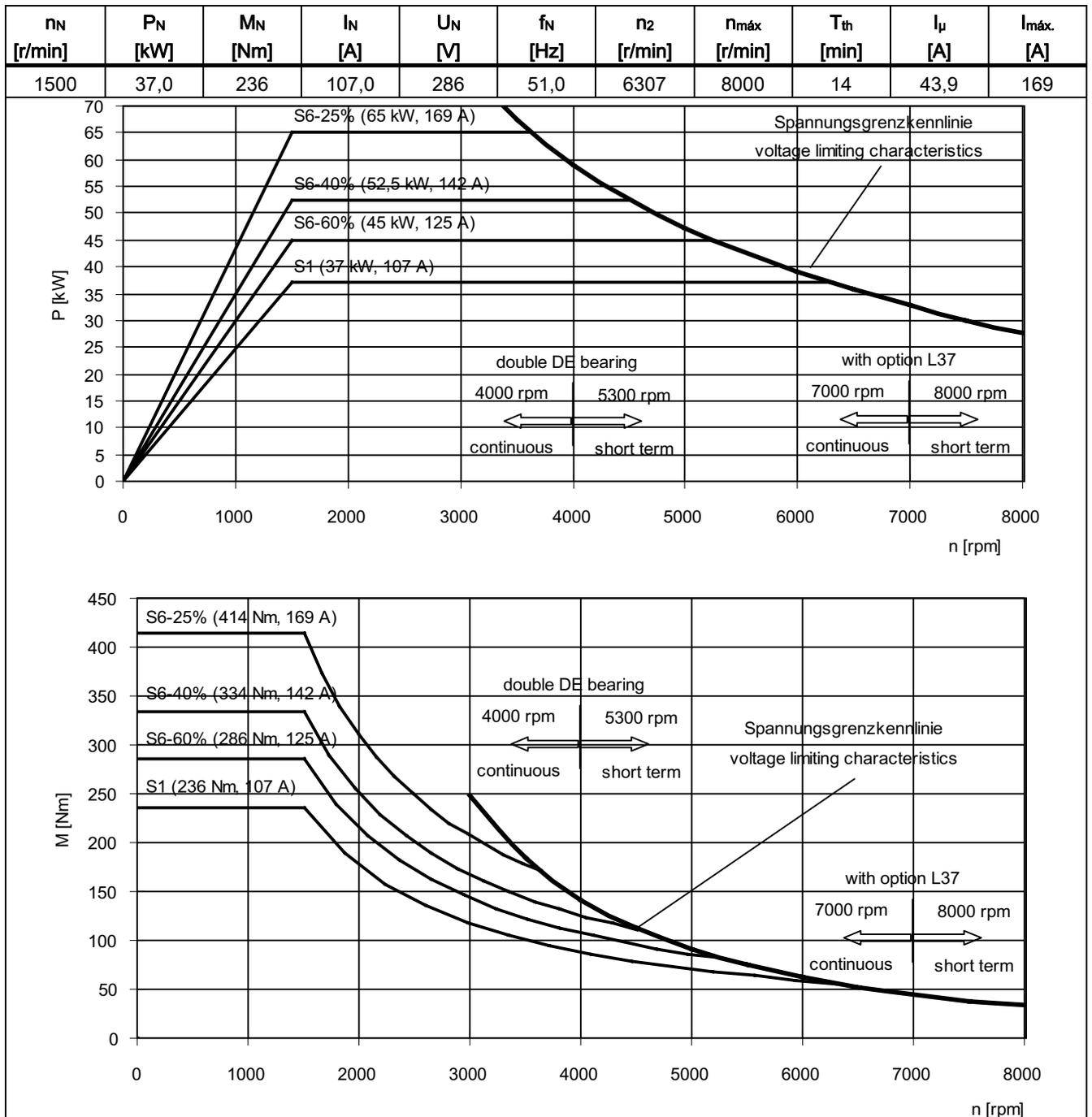
Tabla 4- 17 1PH4138-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 18 1PH4163-□□F2

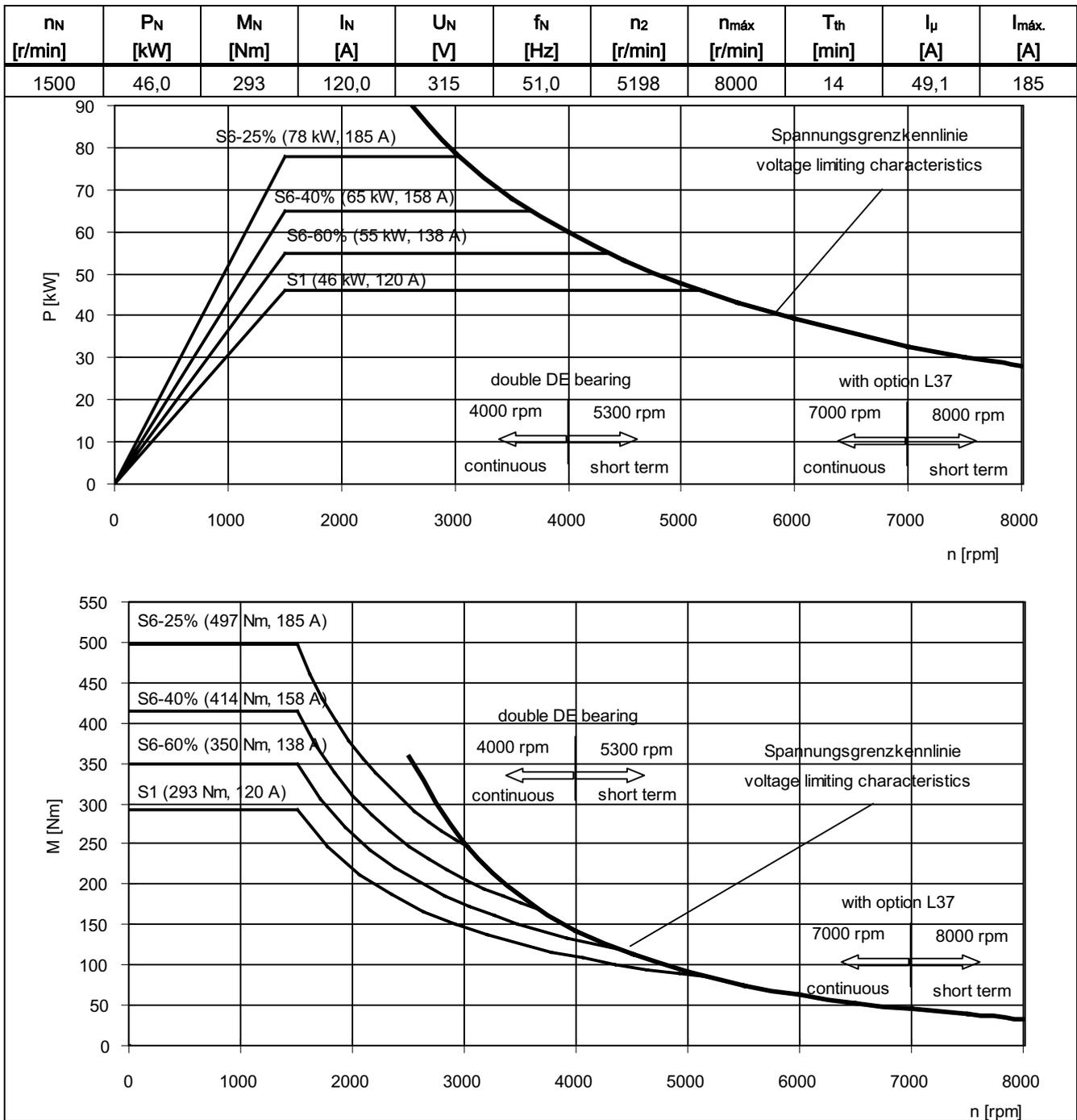


SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

4.3 Curvas características P/n y M/n

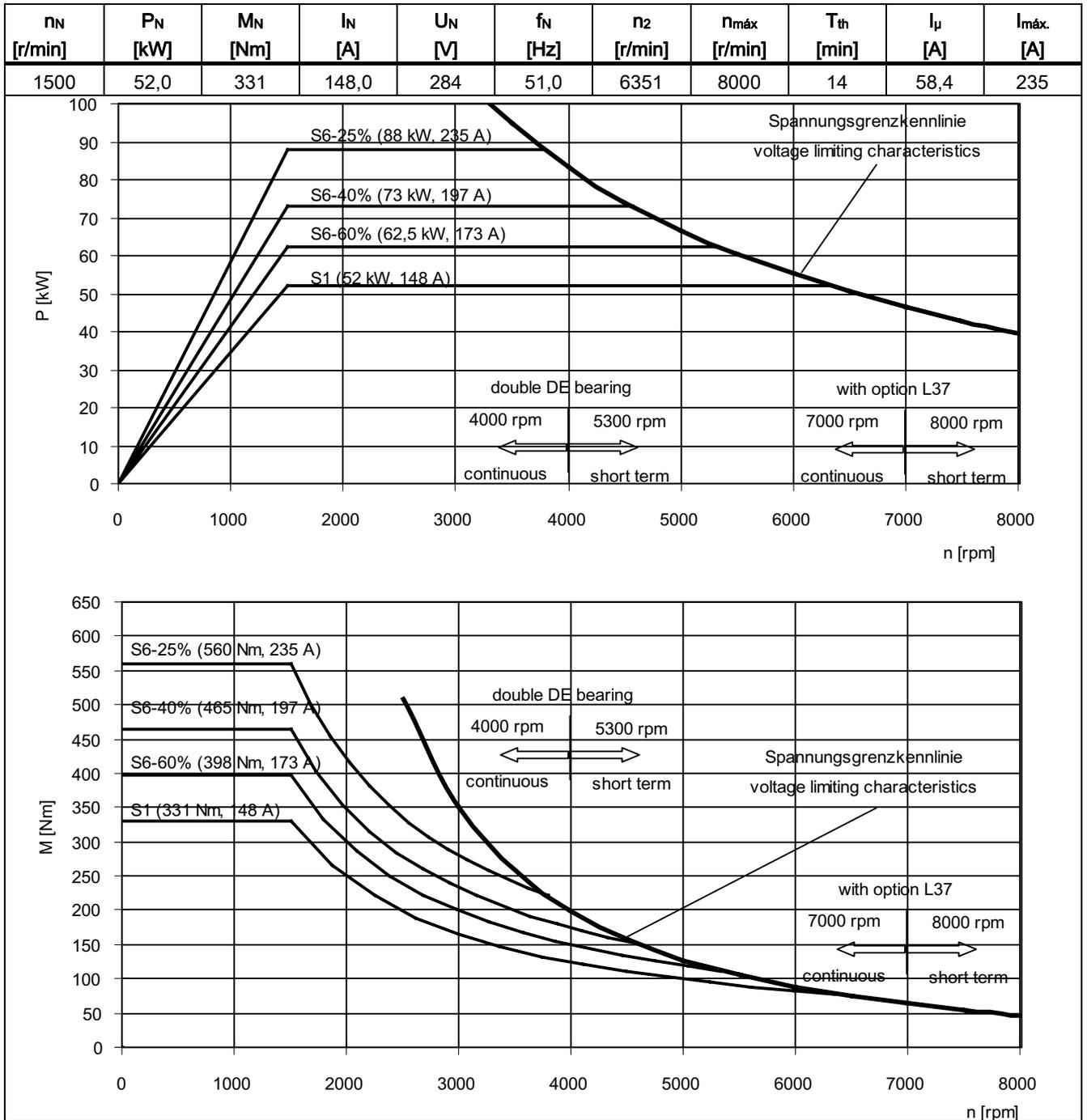
Tabla 4- 19 1PH4167-00F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red\ ef} = 400\ V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

Tabla 4- 20 1PH4168-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module,  $U_{red ef} = 400 V$

Las curvas características son aplicables para parámetros de accionamiento optimizados

## 4.4 Esquemas acotados

### CAD CREATOR

Gracias a su interfaz de usuario de fácil comprensión, el CAD CREATOR le ofrece rápidamente

- Datos técnicos
- Esquemas acotados
- Datos CAD 2D/3D

y le apoya en la elaboración de documentaciones para instalaciones con información y listas de piezas específicas del proyecto.

En la versión online tiene en todo momento a su disposición los datos de motores, accionamientos y controles numéricos CNC. En la intranet, en <http://www.siemens.com/cad-creator>

#### Motores

- Motores síncronos 1FK7, 1FT6, 1FT7, 1FE1
- Torque-motores completos 1FW3
- Moto-reductores 1FT7, 1FK7 DYA, 1FT6, 1FT7
- Motores asíncronos 1PH7, 1PH4, 1PL6, 1PH8 AH 355
- Motores asíncronos 1PM4, 1PM6
- Motores de husillo 2SP1

#### SINAMICS S120

- Control Units
- Line Modules (Booksize)
- Componentes para el lado de la red
- Motor Modules (Booksize)
- Componentes del circuito intermedio
- Componentes complementarios del sistema
- Conexión del sistema de encóder
- Cables de conexión MOTION-CONNECT

#### SIMOTION D

- SIMOTION D410 DP, D410 PN, D425, D435, D445

#### SINUMERIK solution line

- Controles
- Componentes de manejo para controles numéricos CNC

## **Actualidad de los planos acotados**

---

### **Nota**

Siemens AG se reserva el derecho a modificar las dimensiones de la máquina sin previo aviso en el curso del perfeccionamiento de su diseño. Por ello los planos acotados pueden perder actualidad. Los planos acotados actuales pueden solicitarse al departamento de ventas de la sucursal competente de Siemens.

---

4.4 Esquemas acotados

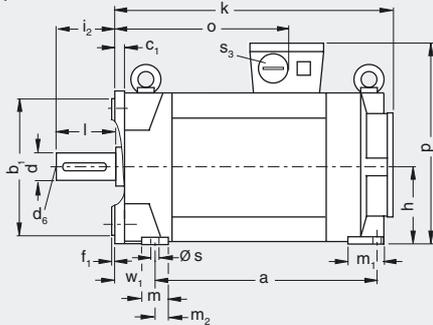
1PH4 Refrigeración por agua IM B35

For motor		Dimensions in mm (in)																	
Shaft height	Type	DIN IEC	a B	a <sub>1</sub> P	b A	b <sub>1</sub> N	c LA	c <sub>1</sub> -	e <sub>1</sub> -	f AB	f <sub>1</sub> T	h H	i <sub>2</sub> -	k LB	m BA	m <sub>1</sub> -	m <sub>2</sub> -	n AA	
<b>1PH4, type IM B35, water cooling</b>																			
100	1PH4103		349 (13.74)	250 (9.84)	160 (6.30)	180 (7.09)	11 (0.43)	12 (0.47)	215 (8.46)	190 (7.48)	4 (0.16)	100 (3.94)	80 (3.15)	416 (16.38)	35 (1.38)	60 (2.36)	24 (0.94)	40 (1.57)	
	1PH4105		409 (16.10)											476 (18.74)					
	1PH4107		474 (18.66)												541 (21.30)				
132	1PH4133		377 (14.84)	350 (13.78)	216 (8.50)	250 (9.84)	14 (0.55)	16 (0.63)	300 (11.81)	245 (9.65)	5 (0.20)	132 (5.20)	110 (4.33)	458 (18.03)	36 (1.42)	85 (3.35)	24 (0.94)	43 (1.69)	
	1PH4135		447 (17.60)											528 (20.79)					
	1PH4137		497 (19.57)											578 (22.76)					

DE shaft extension

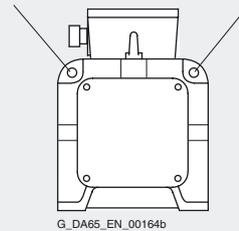
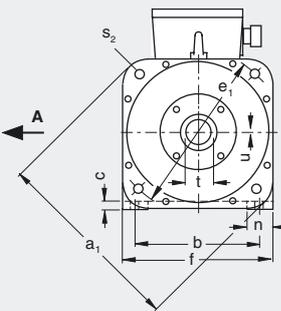
Shaft height	Type	DIN IEC	o -	p HD	s K	s <sub>2</sub> K	s <sub>3</sub> -	w <sub>1</sub> C	d D	d <sub>6</sub> -	l E	t GA	u F
100	1PH4103		244 (9.61)	259 (10.20)	12 (0.47)	14 (0.55)	Pg 29	44 (1.73)	38 (1.50)	M12	80 (3.15)	41 (1.61)	10 (0.39)
	1PH4105		304 (11.97)										
	1PH4107		369 (14.53)										
132	1PH4133		264 (10.39)	334.5 (13.17)	12 (0.47)	18 (0.71)	Pg 36	53 (2.09)	42 (1.77)	M16	110 (4.33)	45 (1.77)	12 (0.47)
	1PH4135		334 (13.15)										
	1PH4137		384 (15.12)										

1PH410.  
1PH413.



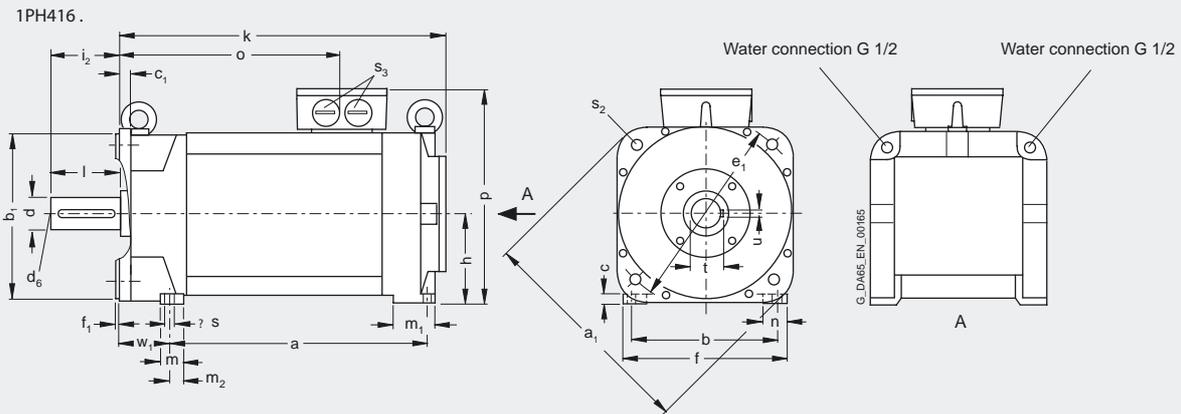
Water connection  
G 1/4 for 1PH410.  
G 3/8 for 1PH413.

Water connection  
G 1/4 for 1PH410.  
G 3/8 for 1PH413.



For motor		Dimensions in mm (in)																
Shaft height	Type	DIN IEC	a B	a <sub>1</sub> P	b A	b <sub>1</sub> N	c LA	c <sub>1</sub> -	e <sub>1</sub> -	f AB	f <sub>1</sub> T	h H	i <sub>2</sub> -	k LB	m BA	m <sub>1</sub> -	m <sub>2</sub> -	n AA
<b>1PH4, type IM B35, water cooling</b>																		
160	1PH4163		508 (20.00)	400 (15.75)	254 (10.00)	300 (11.81)	15 (0.59)	18 (0.71)	350 (13.78)	294 (11.57)	5 (0.20)	160 (6.30)	110 (4.33)	591 (23.27)	44 (1.73)	77 (3.03)	29 (1.14)	49 (1.93)
	1PH4167		563 (22.17)											646 (25.43)				
	1PH4168		608 (23.94)												691 (27.20)			

DE shaft extension																		
Shaft height	Type	DIN IEC	o -	p HD	s K	s <sub>2</sub> K	s <sub>3</sub> -	w <sub>1</sub> C	d D	d <sub>6</sub> -	l E	t GA	u F					
160	1PH4163		407 (16.02)	388 (15.28)	14 (0.55)	18 (0.71)	Pg 36	56 (2.20)	55 (2.17)	M20	110 (4.33)	59 (2.32)	16 (0.63)					
	1PH4167		462 (18.19)															
	1PH4168		507 (19.96)															





## Componentes del motor

### 5.1 Protección térmica del motor

Para vigilar la temperatura del motor su devanado estático incorpora un sensor de temperatura tipo termistor.

Tabla 5- 1 Características y datos técnicos

Nombre	Descripción
Tipo	KTY 84 (termistor)
Resistencia en frío (20 °C)	Aprox. 580 $\Omega$
Resistencia en caliente (100 °C)	Aprox. 1000 $\Omega$
Temperatura de reacción	Preaviso a 120 °C $\pm$ 5 °C Desconexión a 155 °C $\pm$ 5 °C
Conexión	A través de cable de señales

#### ATENCIÓN

Debe respetarse la polaridad.

La variación de resistencia del sensor KTY 84 es proporcional a la de la temperatura del devanado (ver la siguiente figura).

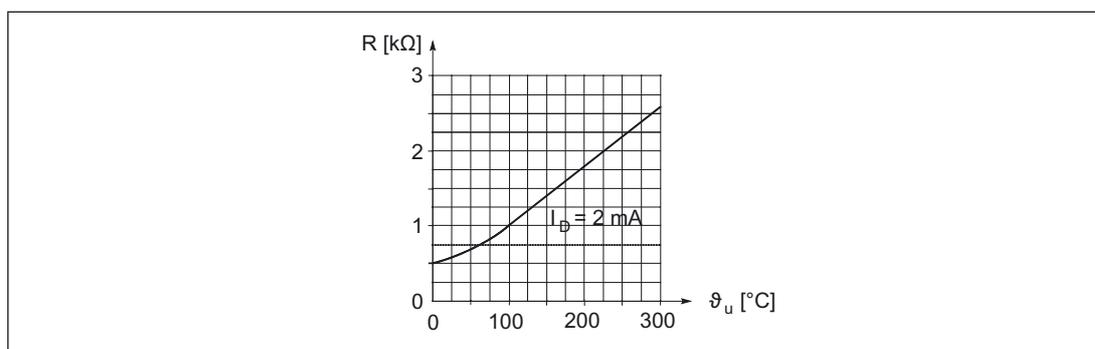


Figura 5-1 Variación de la resistencia del KTY 84 en función de la temperatura

La evaluación del sensor KTY 84 se realiza en el convertidor, cuyo sistema de regulación tiene en cuenta la curva de temperatura del devanado del motor. En caso de fallo se activa el aviso correspondiente en el convertidor. Si aumenta la temperatura en el motor, se activa el aviso "Alarma de calentamiento del motor", que puede ser evaluado externamente. Si no se respeta este aviso, el convertidor se desconecta después del tiempo preajustado o cuando se supera la temperatura límite del motor o la temperatura de desconexión, emitiendo el correspondiente aviso de error.

 **ADVERTENCIA**

El sensor de temperatura KTY incorporado protege los motores frente a sobrecargas hasta  $I_{m\acute{a}x}$ .

Para casos de solicitud térmicamente críticos, p. ej., elevada sobrecarga con el motor parado, no existe ya protección suficiente. Por tanto, como protección adicional se tiene que prever, p. ej., un relé de sobreintensidad térmico.

El sensor de temperatura está diseñado de forma que se cumple el requisito "Separación eléctrica segura" especificado en las normas DIN/EN.

 **ADVERTENCIA**

Si el usuario realiza un ensayo dieléctrico adicional con alta tensión, los extremos de los cables de los sensores de temperatura se tienen que conectar en cortocircuito antes del ensayo. Si la tensión de prueba sólo se aplica a uno de los bornes de conexión del sensor de temperatura, éste se destruye.

## 5.2 Encóder

<b>ATENCIÓN</b>
Si se sustituye el encóder, es necesario ajustar mecánicamente su posición con respecto a la FEM del motor. Esta sustitución sólo deberá ser realizada por personal cualificado. Un ajuste defectuoso del encóder para la FEM del motor puede dar lugar a movimientos descontrolados.

El encóder se selecciona en la referencia del motor (MLFB) en el 9.º dígito con la correspondiente letra. La letra identificativa en el 9.º dígito de la referencia (MLFB) difiere en motores con y sin DRIVE-CLiQ.

Tabla 5- 2 Identificación de la selección de encóder en la referencia (MLFB)

Tipo de encóder	Identificación del 9.º dígito en la MLFB
<b>Motores sin interfaz DRIVE-CLiQ</b>	
Encóder absoluto, 2048 señales/vuelta monovuelta; 4096 vueltas multivuelta, con interfaz EnDat (encóder AM2048S/R)	E
Encóder incremental HTL 1024 señales/vuelta (encóder 1024S/R)	H
Encóder incremental HTL 2048 señales/vuelta (encóder 2048S/R)	J
Encóder incremental sen/cos 1 Vpp 2048 señales/vuelta con pistas C y D (encóder IC2048S/R)	M
Encóder incremental sen/cos 1 Vpp 2048 señales/vuelta sin pistas C y D (encóder IN2048S/R)	N
<b>Motores con interfaz DRIVE-CLiQ</b>	
Encóder absoluto, 22 bits monovuelta (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) + 12 bits multivuelta (campo de desplazamiento 4096 vueltas) (encóder AM22DQ)	F
Encóder incremental 22 bits (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) + posición de conmutación 11 bits (encóder IC22DQ)	D
Encóder incremental 22 bits (resolución 4194304, 2048 señales/vuelta a nivel interno) sin posición de conmutación (encóder IN19DQ)	Q

### 5.2.1 Conexión de encoder para motores con DRIVE-CLiQ

Los motores con DRIVE-CLiQ tienen un Sensor Module que contiene el circuito que procesa las señales del encoder, del sensor de la temperatura del motor, así como una placa de características electrónica.

Este Sensor Module está montado en lugar del conector de señales y tiene un conector hembra RJ45-plus de 10 polos.

 <b>ADVERTENCIA</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>El Sensor Module contiene datos específicos del motor y del encoder, así como una placa de características electrónica; por esta razón, sólo se debe utilizar en el motor original, no estando permitido su montaje en otros motores o su sustitución por Sensor Modules de otros motores.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>El Sensor Module tiene contacto directo con componentes sensibles a descarga electrostática (ESD). Las conexiones no se deben tocar con las manos o con herramientas que puedan estar cargadas electrostáticamente.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 5.2.2 Conexión de captador para motores sin DRIVE-CLiQ

Los motores sin DRIVE-CLiQ se conectan a través del conector abridado de 17 polos.

### 5.2.3 Encóder incremental HTL

Función:

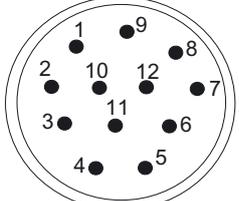
- Sistema de medida angular para conmutación
- Medida de la velocidad de giro
- Sistema de medida indirecto para el lazo de regulación de posición
- Un impulso de cero u origen (marca de referencia) por vuelta

Tabla 5- 3 Características y datos técnicos

Características	Encóder incremental HTL 1024 S/R (encóder HTL1024S/R)	Encóder incremental HTL 2048 S/R (encóder HTL2048S/R)
Acoplamiento	en el LCA	en el LCA
Tensión de servicio	+10 ... +30 V	+10 ... +30 V
Consumo	máx. 150 mA	máx. 150 mA
Resolución incremental (períodos por vuelta)	1024	2048
Señales incrementales	HTL pista A, pista B, impulso de cero u origen y señales invertidas	HTL pista A, pista B, impulso de cero u origen y señales invertidas
Error angular	±1'	±1'

### Conexión

Tabla 5- 4 Asignación de pines para conector hembra de 12 polos

N.º PIN	Señal	
1	B*	 <p>Vista sobre el lado de conexión (macho)</p>
2	+1R1	
3	R	
4	R*	
5	A	
6	A*	
7	CTRL TACO	
8	B	
9	no conectado	
10	M de encóder	
11	-1R2	
12	P de encóder	

**Cables**

Contraconector: 6FX2003-0SU12

Tabla 5- 5 Cable confeccionado para SINAMICS:

<b>6FX</b>	<input type="checkbox"/>	<b>002</b>	-	<b>2AH00</b>	-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>0</b>
	↓					↓↓↓	
	↓					Long.	
		5 MOTION- CONNECT®500				Longitud máx. del cable:	
		8 MOTION- CONNECT®800				sin transmisión de las señales invertidas 150 m,	
						con transmisión de las señales invertidas 300 m	

Otros datos técnicos y clave de longitud en catálogo (apartado "Sistema de conexionado MOTION-CONNECT").

## 5.2.4 Encóder incremental sen/cos 1 Vpp

Función:

- Sistema de medida angular para conmutación
- Medida de la velocidad de giro
- Sistema de medida indirecto para el lazo de regulación de posición
- Un impulso de cero u origen (marca de referencia) por vuelta

Tabla 5- 6 Características y datos técnicos

Características	Encóder incremental sen/cos 1 Vpp 2048 señales/vuelta con pistas C y D (encóder IC2048S/R)	Encóder incremental sen/cos 1 Vpp 2048 señales/vuelta sin pistas C y D (encóder IN2048S/R)
Acoplamiento	en el LCA	en el LCA
Tensión de servicio	+5 V $\pm$ 5%	+5 V $\pm$ 5%
Consumo	máx. 150 mA	máx. 150 mA
Pista A, B: Resolución incremental (períodos sen/cos por vuelta)	2048 S/R (1 Vpp)	2048 S/R (1 Vpp)
Pista C/D: Posición del rotor (períodos sen/cos por vuelta)	1 S/R (1 Vpp)	---
Señal de referencia	1 por vuelta:	1 por vuelta:
Error angular	$\pm 40''$	$\pm 40''$

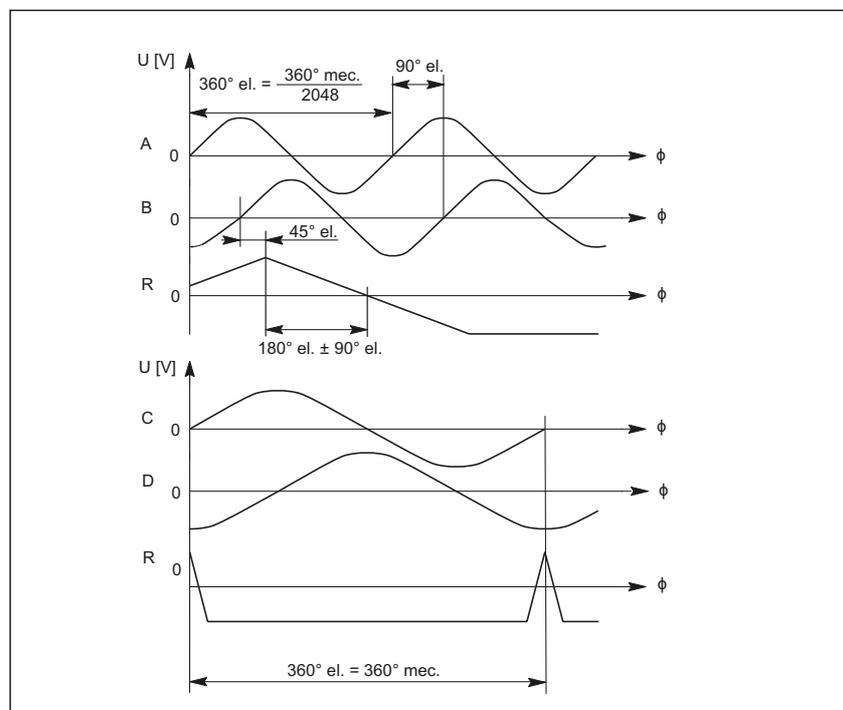
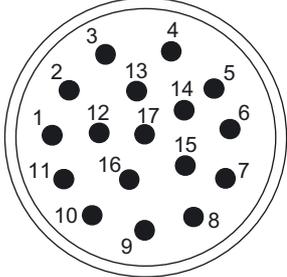


Figura 5-2 Secuencia de señales y asignación con sentido de giro positivo (giro en sentido horario, visto desde el LA)

Conexión

Tabla 5- 7 Asignación de pines para conector hembra de 17 polos

N.º pin	Señal
1	A
2	A*
3	R
4	D*
5	C
6	C*
7	M de encóder
8	+1R1
9	-1R2
10	P de encóder
11	B
12	B*
13	R*
14	D
15	0 V Sense
16	5 V Sense
17	no conectado



Vista sobre el lado del conector (macho)

Cables

Contraconector: 6FX2003-0SU17

Tabla 5- 8 Cable confeccionado para SINAMICS

<b>6FX</b>	<input type="checkbox"/>	<b>002</b>	-	<b>2CA31</b>	-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>0</b>
	↓					↓↓↓	
	↓					Long.	
		5 MOTION-CONNECT®500				Longitud máx. del cable 100 m	
		8 MOTION-CONNECT®800					

Otros datos técnicos y clave de longitud en catálogo (apartado "Sistema de conexionado MOTION-CONNECT").

## 5.2.5 Encóder absoluto (EnDat)

Función:

- Sistema de medida angular para conmutación
- Medida de la velocidad de giro
- Sistema de medida indirecto para la determinación de la posición absoluta dentro de una vuelta
- Sistema de medida indirecto para la determinación de la posición absoluta dentro de una zona de desplazamiento de 4096 vueltas
- Sistema de medida indirecto para el lazo de regulación de posición

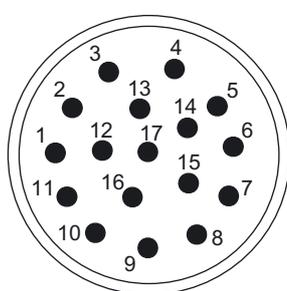
Tabla 5- 9 Características y datos técnicos

Características	Encóder absoluto EnDat 2048 S/R (encóder AM2048S/R)
Acoplamiento	en el LCA
Tensión de servicio	+5 V $\pm$ 5%
Consumo	máx. 300 mA
Resolución absoluta (monovuelta)	8192
Zona de desplazamiento multivuelta	4096 vueltas
Pista A, B: Resolución incremental (períodos sen/cos por vuelta)	2048 S/R (1 Vpp)
Error angular	$\pm$ 40"
Interfaz serie de posición absoluta	EnDat 2.1

## Conexión

Tabla 5- 10 Asignación de pines para conector hembra de 17 polos

N.º pin	Señal
1	A
2	A*
3	data
4	no conectado
5	clock
6	no conectado
7	M de encóder
8	+1R1
9	-1R2
10	P de encóder
11	B
12	B*
13	data*
14	clock*
15	0 V Sense
16	5 V Sense
17	no conectado



Vista sobre el lado del conector (macho)

**Cables**

Contraconector: 6FX2003-0SU17

Tabla 5- 11 Cable confeccionado para SINAMICS

<b>6FX</b>	<input type="checkbox"/>	<b>002</b>	-	<b>2EQ10</b>	-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>0</b>
	↓					↓↓↓	
	↓					Long.	
		5 MOTION-CONNECT®500				Longitud máx. del cable 100 m	
		8 MOTION-CONNECT®800					

Otros datos técnicos y clave de longitud en catálogo (apartado "Sistema de conexionado MOTION-CONNECT").

## 5.3 Freno de mantenimiento

Para la fijación sin juego del eje del motor en parada se puede pedir el motor con un freno de mantenimiento de una cara en el LA.

### Nota

El freno de mantenimiento no puede montarse a posteriori.

El freno de mantenimiento no puede emplearse junto con el cambio de marchas de dos escalones.

Tabla 5- 12 Clave para el pedido del freno de mantenimiento

Freno de mantenimiento para motores de AE100 a AE160	Clave
El motor está preparado para el montaje adosado de un freno de mantenimiento; el freno de mantenimiento lo debe montar el cliente	G95
Motor con freno de mantenimiento tipo ZF adosado	G46

## Diseño

El escudo portacojinete LA se suministra con una tapa de cojinete exterior de un modelo especial como elemento de fijación para el cuerpo del electroimán (cuerpo del freno). El cuerpo del electroimán lo puede atornillar el cliente. El disco del rotor del freno debe atornillarse al elemento de salida (polea o similar). Los frenos no tienen anillos rozantes y no precisan mantenimiento. Las dos superficies de fricción son metálicas.

Tabla 5- 13 Grado de protección y tensión de conexión

Grado de protección	IP00
Tensión conexión	24 V DC $\pm$ 10%

## Modo de funcionamiento

El freno funciona según el principio de corriente de trabajo, es decir, en estado no excitado (sin corriente) el freno está abierto.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
Conectar el freno sólo cuando el motor está parado.
El freno de mantenimiento debe estar aflojado (desexcitado) en el cambio de reducción y cuando el motor funciona. Con el freno aflojado no hay ningún par residual.
El freno de mantenimiento está diseñado únicamente para un número limitado de frenados de emergencia. No se permite su aplicación como freno de trabajo.
Después del montaje del motor, se tiene que comprobar el perfecto funcionamiento del freno.

### Datos técnicos del freno de mantenimiento

Tabla 5- 14 Datos técnicos del freno de mantenimiento

Altura de eje [mm]	Tipo ZF	Referencia	Par de frenado [Nm]	Potencia absorbida <sup>1)</sup> [W]	Tiempo de cierre [ms]
100	EB 3M	2LX2 146-0	30	20	100
132	EB 8M	2LX2 145-0	100	34	130
160	EB 8M	2LX2 145-0	100	34	130

1) Temperatura de la bobina 20 °C

Medidas de los frenos de mantenimiento de una cara para motores con altura de eje de 100 a 160

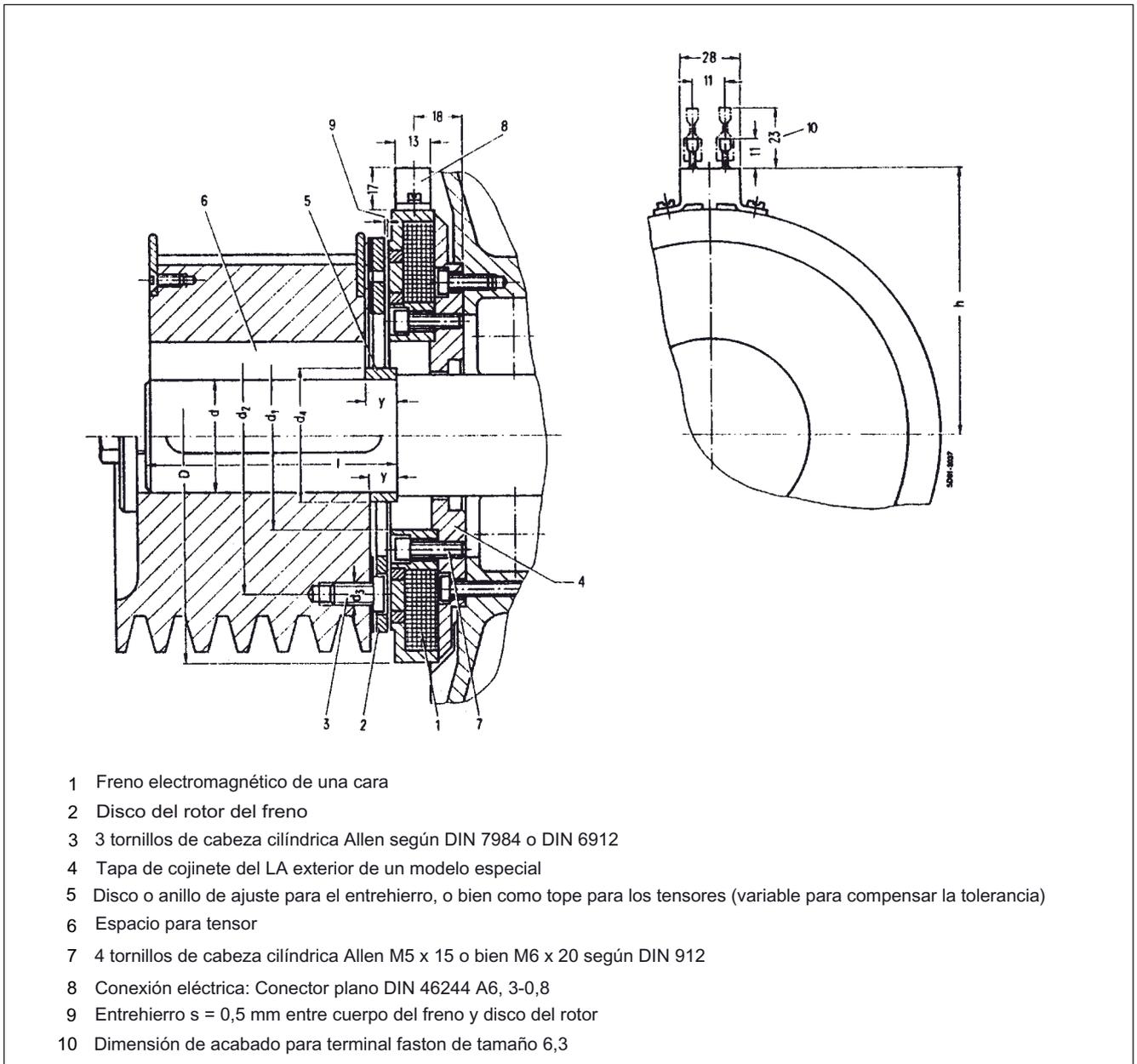


Figura 5-3 Ejemplo de montaje de un freno de mantenimiento en el LA de motores 1PH410□ a 1PH416□: Fijación del disco del rotor en una correa trapezoidal con chaveta (mitad superior) o en una polea para correa dentada para los tensores (mitad inferior)

5.4 Reductor

Tabla 5- 15 Medidas para el montaje del freno de mantenimiento de una cara

Altura de eje (AE) [mm]	Extremo del eje LA, medidas en [mm]								
	d	D	l	h	y	d1	d2	d3	d4
					H8			3 x desplazado 120°	
100	38	118	80	77	15	45	94 ± 0,1	M6	42
132	42	167	110	100	11	70	118 ± 0,1	M8	60
160	55	167	110	100	7	70	118 ± 0,1	M8	63

## 5.4 Reductor

El montaje de un reductor es necesario si:

- El par de accionamiento no es suficiente con bajas velocidades de giro.
- La gama de potencia constante no es suficiente para aprovechar la potencia de corte en toda la gama de velocidad de giro

En caso de consultas sobre los reductores, dirijase directamente al fabricante:

Empresa            ZF Friedrichshafen AG, Antriebstechnik Maschinenbau  
                           D-88038 Friedrichshafen  
                           Teléfono: 07541/77-0  
                           Fax: 07541/77-3470  
                           Internet: <http://www.ZF-Group.de>

Para montar un reductor se deberán cumplir los siguientes requisitos:

Tabla 5- 16 Requisitos para el montaje del reductor

Requisitos para el montaje del reductor con altura del eje de 100 a 160	
	Forma constructiva IM B5, IM B35 ó IM V15
	Eje con chaveta y equilibrado con chaveta completa

### Características del reductor

- Ejecución como reductor planetario
- Rendimiento del reductor superior al 95%
- Reductor disponible para motores con altura de eje (AE) 100 a 160
- Cambio de marchas disponible hasta una potencia motriz de 100 kW
- Formas constructivas: son posibles IM B35 (IM V15) y IM B5 (IM V1) de los motores

**Nota**

La serie de motores 1PH4 está dimensionada únicamente para solicitaciones según la especificación (ver diagrama de fuerza radial y par máximo).

Al utilizar elementos para amplificar fuerza/par, como por ejemplo un reductor, deben tenerse en cuenta las solicitaciones mecánicas aumentadas (p. ej. fuerzas de pretensado de la correa) del correspondiente elemento amplificador. Esto lo debe tener en cuenta el planificador de la instalación. Para el reductor esto significa que p. ej. las fuerzas de pretensado de la correa aumentadas, las debe soportar el reductor y deben transmitirse a la máquina.

En unidades de accionamiento fijadas, p. ej., en la brida del reductor o en la caja de cambios, el motor con la forma constructiva IM B35 se tiene que apoyar sin tensiones en el LCA.

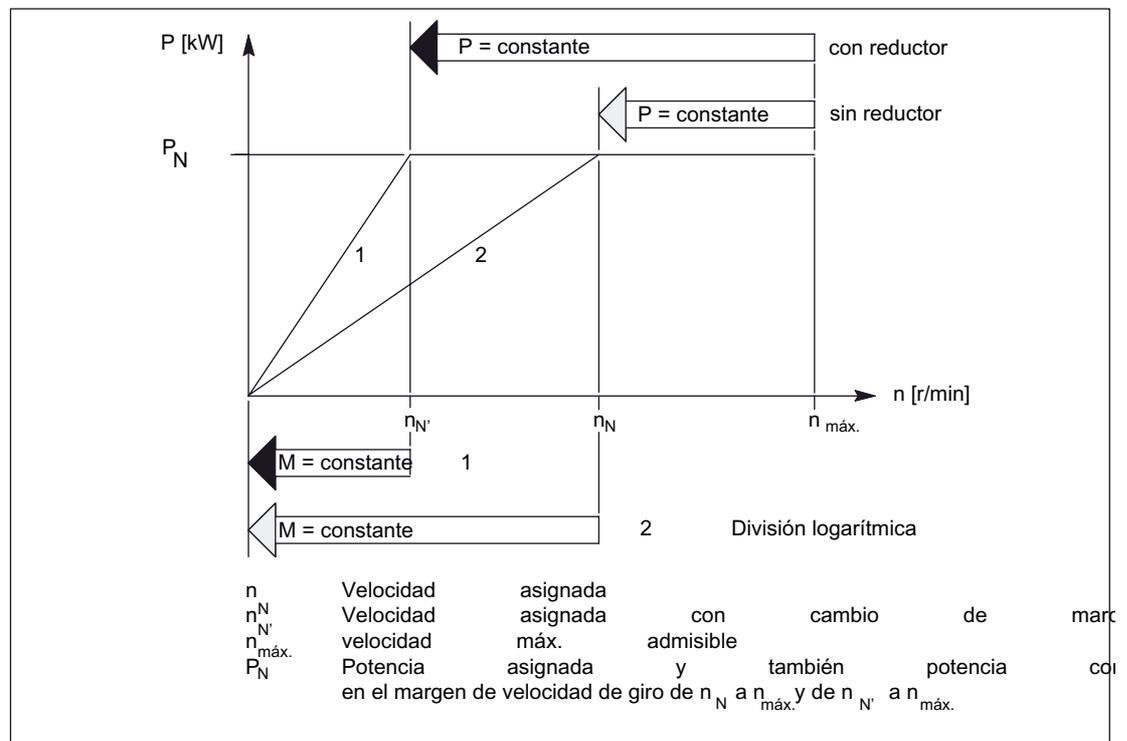


Figura 5-4 Diagrama velocidad-potencia en caso de uso de un cambio de marchas de dos escalones para la ampliación de la gama de velocidad de giro con una potencia constante de motores para accionamientos de cabezal.

**Ejemplo:** Motor sin cambio de marchas

Con  $P = \text{constante}$  de  $n_N = 1500$  r/min hasta  $n_{m\acute{a}x.} = 6300$  r/min es posible un margen de regulación de potencia constante mayor que 1:4.

El mismo motor con cambio de marchas:

En el escalón de reducción  $i_1 = 4$  e  $i_2 = 1$  es posible un margen de regulación de potencia constante mayor que 1:16 ( $n_N = 375$  r/min hasta  $n_{m\acute{a}x.} = 6300$  r/min).

**Reductor fuera de la carcasa del cabezal**

Con la disposición del reductor fuera de la carcasa del cabezal se obtienen las siguientes ventajas:

- Sin transmisión de vibraciones del reductor/caja de cambio.
- Sistemas de lubricación separados para el husillo principal (grasa) y el cambio de marchas (aceite).
- Sin generación de ruido ni aumento de temperatura por engranajes en la carcasa del cabezal.
- En lugar de con correas, la potencia motriz también se puede transmitir desde la salida del reductor a través de un piñón (bajo consulta) o de forma coaxial a través de un acoplamiento de compensación.

**Intensidades de vibración**

Motor + reductor/caja de cambio: Nivel de tolerancia R (según DIN ISO 2373)  
 Esto rige también si se pide el nivel de tolerancia del motor S.

**Estanqueización entre la brida del motor y la brida del reductor**

Con AE 132 y AE 160, debido a que el borde de centraje está interrumpido, la estanqueización debe hacerse con masilla (p. ej.: Terostat 93 de la empresa Teroson).

**5.4.1 Construcción del reductor**

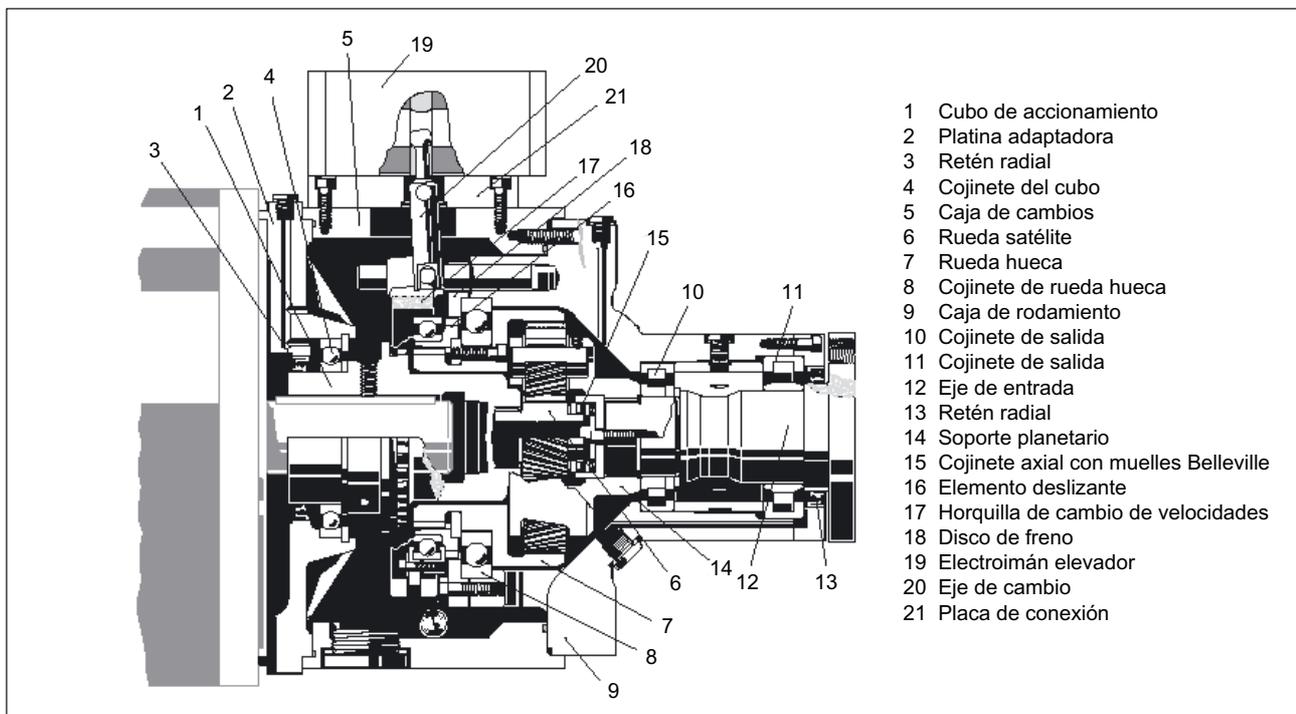


Figura 5-5 Construcción del reductor

Para el cambio de marchas rige: Posición I:  $i_1 = 4$   
 Posición II:  $i_2 = 1$

El cambio de ambas reducciones de velocidades se hace eléctricamente y la correspondiente posición se vigila mediante fines de carrera.

La salida del reductor es coaxial al eje del motor.

Holgura de torsión (medida a la salida del reductor): 30'

Para los fresados y mecanizados con corte interrumpido se pueden suministrar, bajo demanda, las siguientes versiones especiales:

- Juego reducido: máx. 20'
- Juego reducido para mayores exigencias: máx. 15'

## Polea

- La polea debe ser de tipo "taza" cónica.
- El eje de salida del reductor muestra una brida con centraje exterior y agujeros roscados para la fijación de la polea.
- Todo el accionamiento se debería dimensionar lo más rígido posible, utilizando grandes secciones de polea. Esto tiene un efecto positivo en la estabilidad del accionamiento.

## 5.4.2 Datos técnicos

Tabla 5- 17 Datos técnicos de los reductores

Tipo Denomin. ZF	AE	Referencia	Deceleración máxima $n_{m\acute{a}x}$	Par asignado (servicio S1)			Par máximo (modo S6, duración del ciclo 10 min, máx. 60% duración de conexión)			Peso [kg]	Caja de salida [mm]
				Accionamiento	Salida		Accionamiento	Salida			
			[r/min]	[Nm]	$i = 1$ [Nm]	$i = 4$ [Nm]	[Nm]	$i = 1$ [Nm]	$i = 4$ [Nm]		
2K120	100	2LG4312-...	8000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>2)</sup>	120	120	480	140	140	560	30	100
2K250	132	2LG4315-...	6300 8000 <sup>2)</sup>	250	250	1000	400	400	1600	62	116
2K300	160	2LG4320-...	6300 8000 <sup>2)</sup>	300	300	1200	400	400	1600	70	140

- 1) Una mayor velocidad de giro máxima de 8000 ... 9000 r/min con una duración de conexión de más del 20% sólo es posible con lubricación por inyección
- 2) Admisible con refrigeración del aceite del reductor en el escalón de reducción  $i = 1$

**ATENCIÓN**

Los datos del reductor/caja de cambio son determinantes para el dimensionado de toda la unidad de accionamiento (motor con reductor/caja de cambio).

Para 1PH4168 debe reducirse el par, p. ej., a 300 Nm.

En motores con altura de eje 100 y 132, la máxima velocidad de giro del motor se tiene que limitar a la velocidad de giro admisible del reductor/caja de cambio 2K120/2K250.

Para otros datos técnicos e indicaciones de configuración vinculantes (p. ej., lubricación, calentamiento, fuerzas radiales admisibles y ejemplos), consulte el catálogo Reductores/cajas de cambio 2K de ZF (Zahnradfabrik Friedrichshafen).

### 5.4.3 Conexión eléctrica

Alimentación para la unidad de cambio: 24 V DC  $\pm$  10%

La unidad eléctrica del cambio necesita alimentación separada.

Conector (incluido en el volumen de suministro): Marca Harting; 7 polos + PE tipo HAN 7D

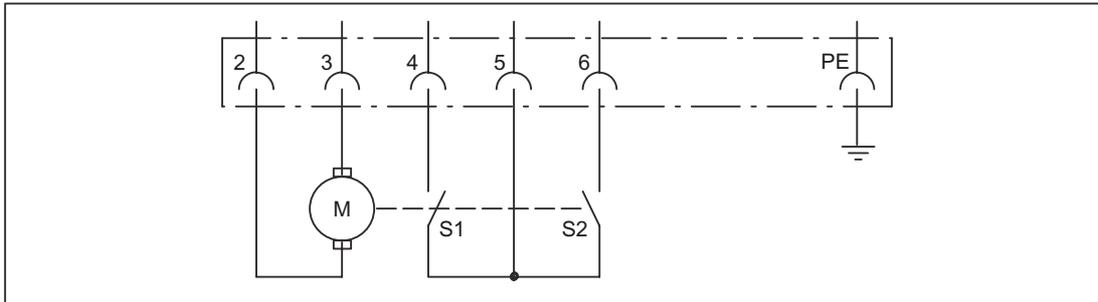


Figura 5-6 Esquema de conexiones

Tabla 5- 18 Explicación de las conexiones

N.º de contacto del conector	Cantidad y Designación	En-trada	Sa-lida	Tensión	Intensidad
2 y 3	1 unidad eléctrica	0	-	24 V DC	$I_{m\acute{a}x} = 5$ A (corriente de excitación)
4 y 6	2 finales de carrera	0	0	24 V DC, $U_{m\acute{a}x} = 42$ V DC	$I_{m\acute{a}x} = 5$ A

#### 5.4.4 Cambio del escalón de reducción

En el cambio del escalón de reducción se tienen que observar las siguientes indicaciones:

- El cambio del escalón de reducción sólo se debe realizar con el motor parado, p. ej., durante el cambio de herramienta.
- Durante la conmutación, ejecutar aprox. cinco cambios del sentido de giro por segundo. En general, los dentados del cambio engranan ya en el primer cambio de dirección, de modo que se alcanza un tiempo de cambio de 300 a 400 ms.
- Se tiene que evitar el cambio de reducción sin vaivén.
- El motor sólo debe arrancar 200 ms después de terminar el cambio de reducción.
- El cambio de reducción se tiene que vigilar con un relé temporizador.  
Si no se ha podido ejecutar la orden de cambio, transcurridos 2 segundos se anulará el proceso de cambio. Para unos 4 ó 5 nuevos intentos de cambio se tiene que prever un límite de tiempo de 10 s.

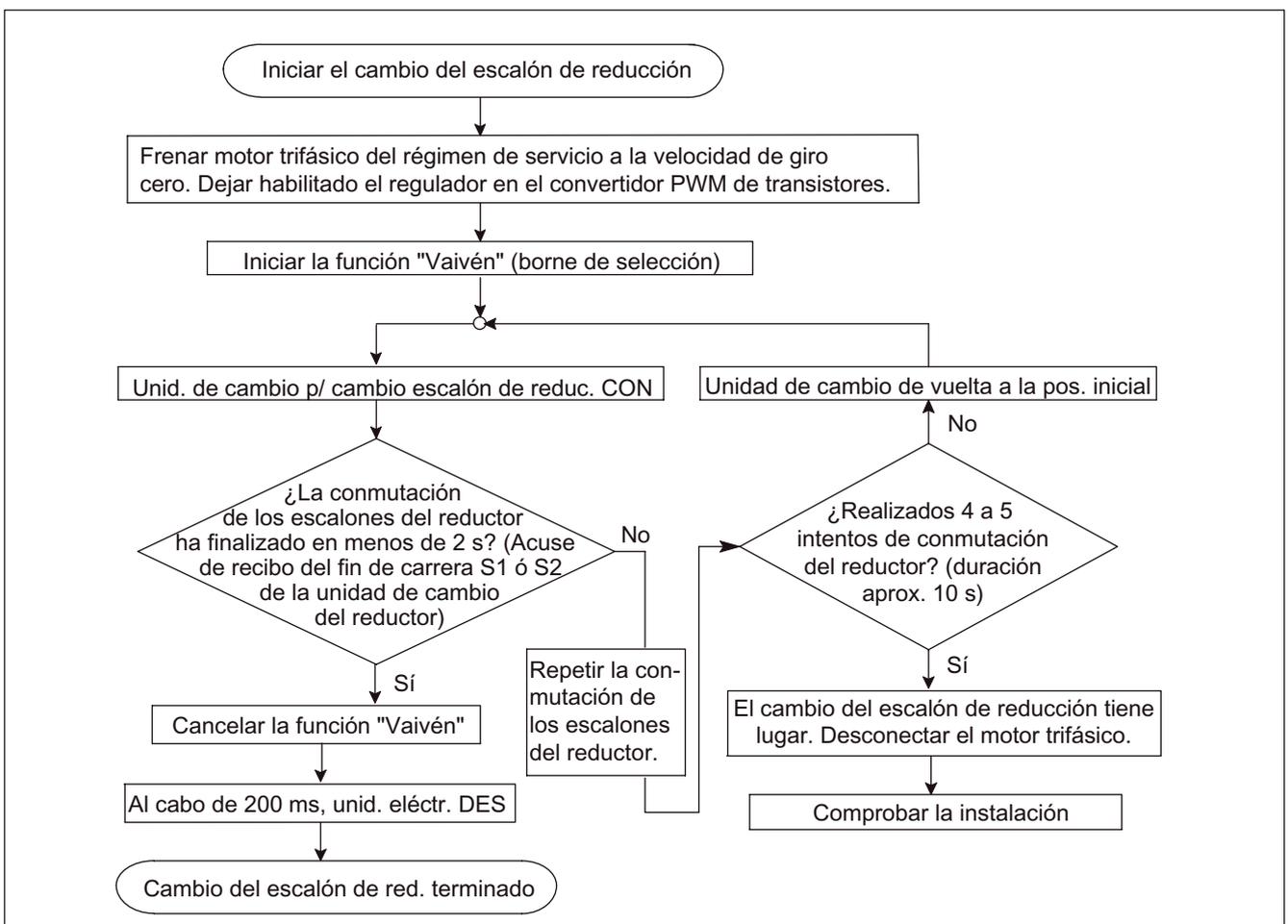


Figura 5-7 Secuencia funcional de un cambio de escalón de reducción

5.4 Reductor

Tabla 5- 19 Secuencia de control en el cambio del escalón de reducción

Cambio del escalón de reducción	Contacto de conector n.º			
	2	3	4/5 (S1)	5/6 (S2)
<b>En el cambio del escalón de reducción de <math>i_2</math> a <math>i_1</math></b>				
a Posición inicial (f)	+24 V DC	0 V	0	L
b Proceso de cambio			0	0
c Cambio mecánico ejecutado hasta el tope <sup>1)</sup>			L	0
<b>En el cambio del escalón de reducción de <math>i_1</math> a <math>i_2</math></b>				
d Posición inicial (c)	0 V	+24 V DC	L	0
e Proceso de cambio			0	0
f Cambio mecánico ejecutado hasta el tope <sup>1)</sup>			0	L

L Contacto cerrado

0 Contacto abierto

1) Después del proceso de cambio, un fin de carrera (S1 o S2) transmite una señal al control para desconectar la unidad de cambio

## 5.4.5 Lubricación

### Lubricación por inmersión

Control del nivel de aceite:	Visualmente a través de la mirilla
El nivel de aceite depende de la posición de montaje: horizontal y vertical:	Centro de la mirilla <sup>1)</sup>
En caso de posición inclinada:	marcar en el indicador de nivel angular (montar adicionalmente)
Aceites utilizables:	HLP 32 según ISO-VG 68
Tornillos de salida de aceite:	dispuestos en los dos lados

- 1) La indicación del volumen de aceite en la placa de características es tan sólo un valor orientativo.

### Lubricación por circulación

En los siguientes casos de aplicación se necesita una lubricación por circulación:

- En caso de servicio continuo
- En caso de funcionamiento prolongado en el mismo escalón de reducción
- En caso de funcionamiento por intervalos con paradas cortas

El tipo de lubricación por circulación depende del nivel de temperatura de servicio que se exige en la aplicación. Algunos casos de aplicación exigen un reducido nivel de temperatura de servicio. Entonces se recomienda utilizar una lubricación por circulación controlada. El volumen de entrada de aceite es de 1 a 1,5 l/min con una presión de aceite de aprox. 1,5 bar. Las figuras del cambio de marchas (ver abajo) muestran las posiciones aproximadas para la entrada y la salida del aceite en el reductor/caja de cambio. Para las medidas exactas, sírvase consultar los correspondientes planos de montaje.

En los siguientes reductores se necesita una lubricación por circulación en la posición de montaje vertical V1 ó V3:

- Reductor 2K120
- Reductor 2K121
- Reductor 2K250
- Reductor 2K300

5.4.6 Conexiones para lubricación por circulación, altura de eje 100

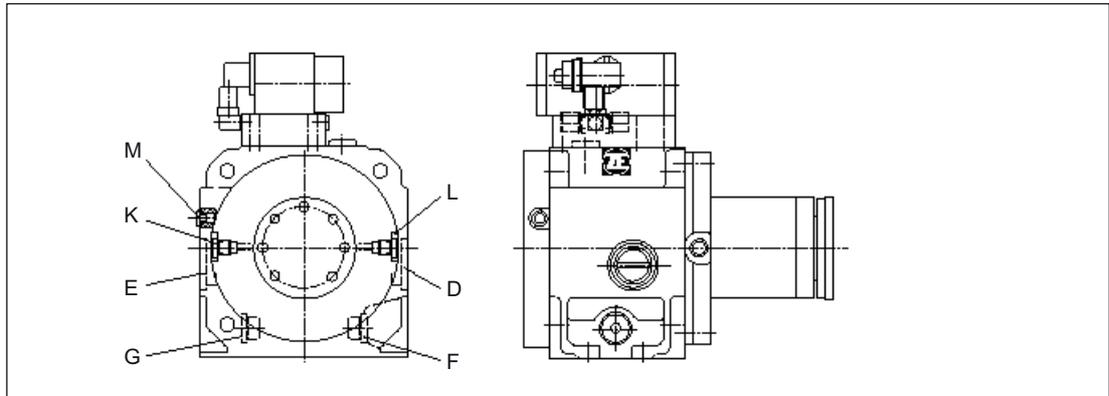


Figura 5-8 Conexiones para cambio de marchas con unidad de cambio para tamaño constructivo 100

Tabla 5- 20 Conexiones para la lubricación por circulación

Presión máx.	Conexión retorno de aceite	Conexión alimentación de aceite	Posición de instalación
0,2 bar 1,5 bar	D	M (0,5 dm <sup>3</sup> /min) K/L (1,0 dm <sup>3</sup> /min)	V1 (variante cerrada)
1,5 bares		G (1,5 dm <sup>3</sup> /min) Sentido de giro principal Horario	B5 V1
1,5 bares	E Sentido de giro principal Antihorario <sup>1)</sup>	F (1,5 dm <sup>3</sup> /min) Sentido de giro principal Antihorario	
Nota: en determinados reductores y con la posición de montaje vertical V1 o V3 se necesita una lubricación por circulación			

<sup>1)</sup> Mirando del motor al reductor

### 5.4.7 Conexiones para lubricación por circulación, altura de eje 132 y 160

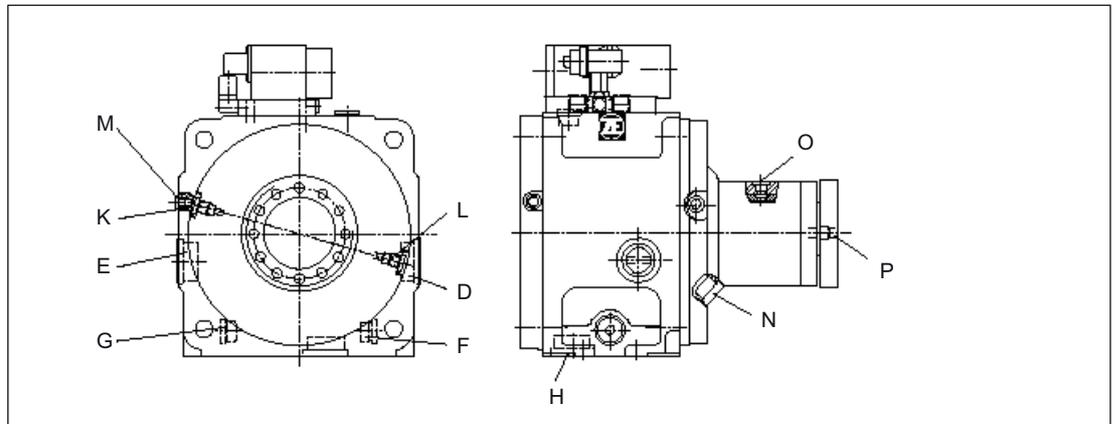


Figura 5-9 Cambio de marchas con unidad eléctrica para tamaño constructivo 132 y 160

Tabla 5- 21 Conexiones para la lubricación por circulación

Presión máx.	Conexión retorno de aceite	Conexión alimentación de aceite	Posición de instalación
2 bares	H	P (1,5 dm <sup>3</sup> /min)	V3
0,5 bar 1,5 bar	D	M (0,5 dm <sup>3</sup> /min) N (1,5 dm <sup>3</sup> /min)	V1 (variante cerrada)
1,5 bares		G (1,5 dm <sup>3</sup> /min) Sentido de giro principal Horario <sup>1)</sup> E Sentido de giro principal Antihorario <sup>1)</sup> F (1,5 dm <sup>3</sup> /min) Sentido de giro principal Antihorario	
Nota: en determinados reductores y con la posición de montaje vertical V1 o V3 se necesita una lubricación por circulación			
<b>Conexión O es posible adicionalmente (0,5 dm<sup>3</sup>/min)</b>			

1) Mirando del motor al reductor

5.4.8 Medidas de brida

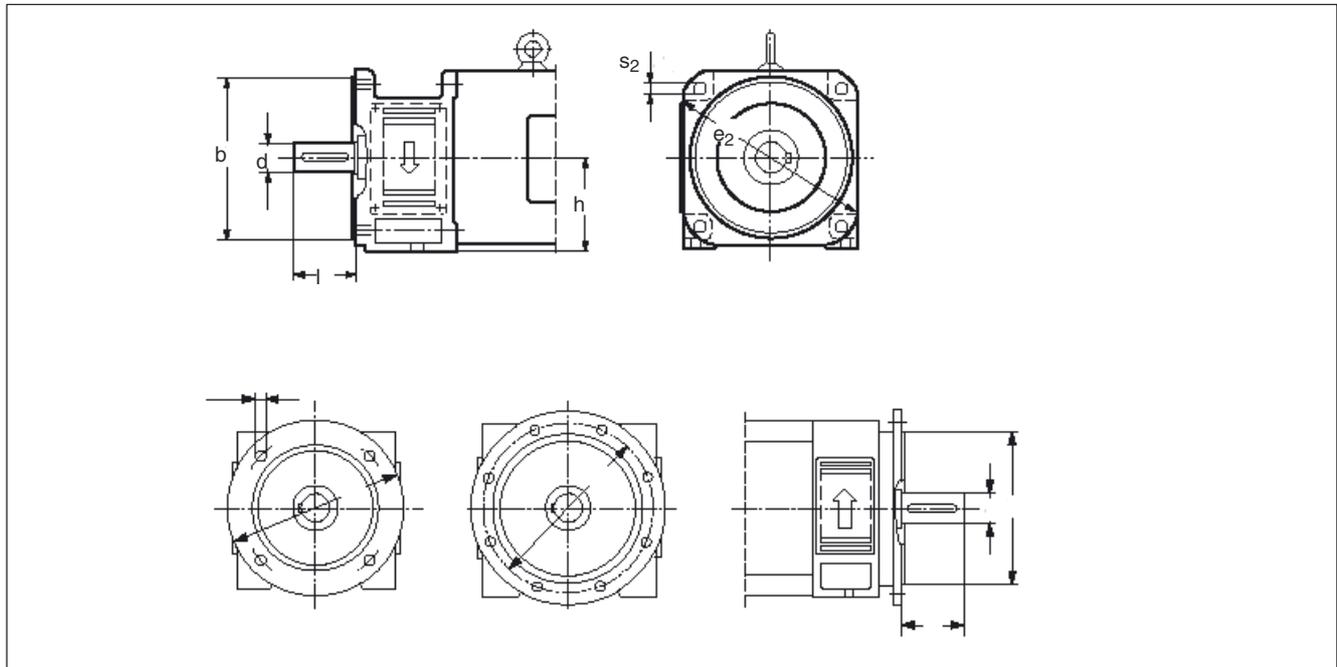


Figura 5-10 Medidas de brida

Tabla 5- 22 Medidas de brida

Cambio de marchas	Altura de eje (AE)	Dimensiones de conexión estándar del motor						
		h	d	l	b <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>
2K120	100	100-0,5	38 k <sub>6</sub>	80	180 j <sub>6</sub>	215 ± 0,5	-	14 ± 0,2
2K250	132	132-0,5	42 k <sub>6</sub>	110	250 h <sub>6</sub>	300 ± 0,5	-	18 ± 0,2
2K300	160	160-0,5	55 k <sub>6</sub>	110	300 h <sub>6</sub>	350 ± 0,5	-	18 ± 0,2

## 5.4.9 Dimensiones del reductor

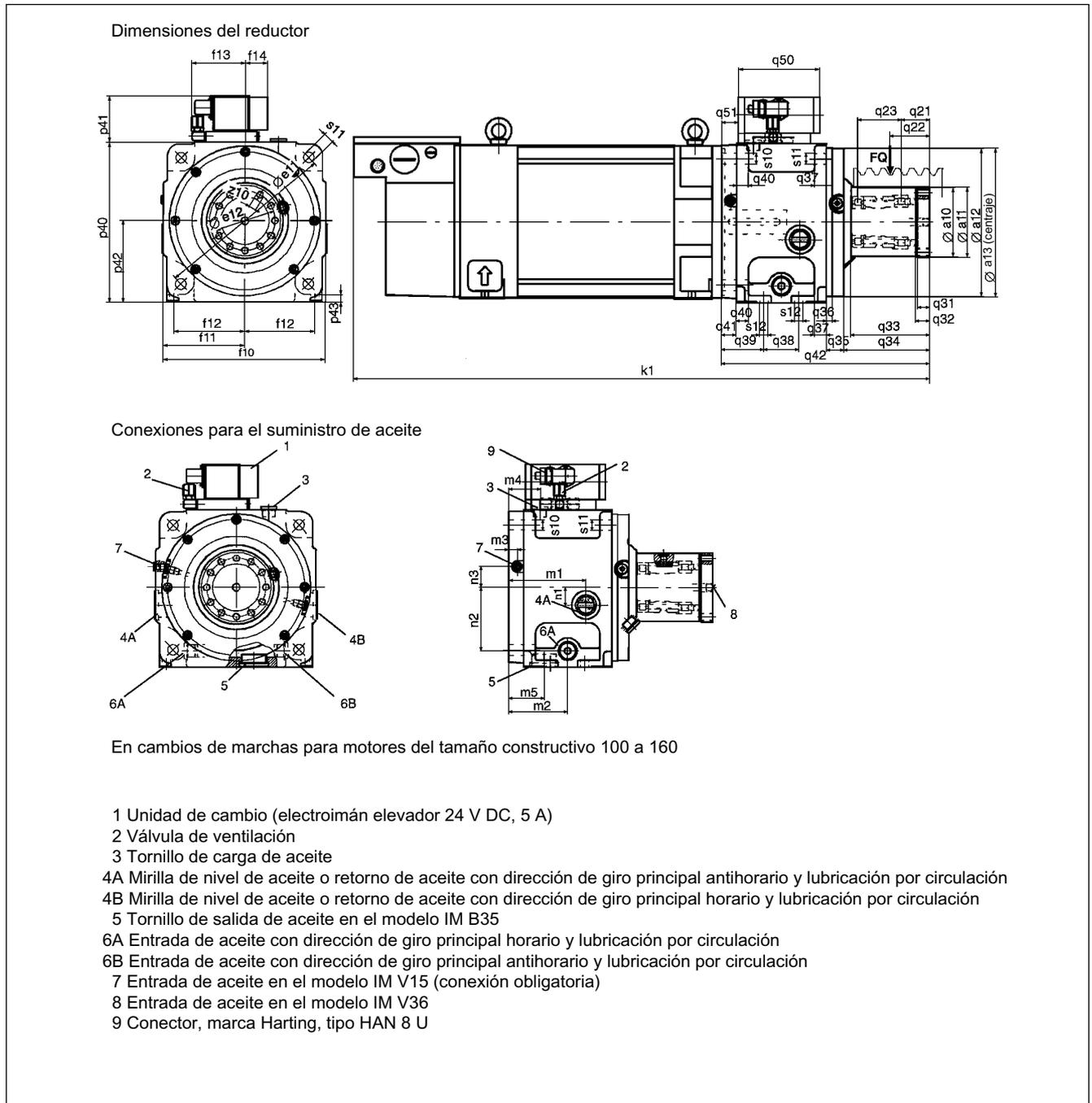


Figura 5-11 Dimensiones del motor y del reductor

Componentes del motor

5.4 Reductor

Cambio de dos marchas (cuadro de dimensiones 1)

Motor		Dimensiones															
Tamaño	Ti po	a10	a11	a12	a13	e11	e12	f10	f11	f12	f13	f14	m1	m2	m3	m4	m5
		Caja de salida	k6		g6	0,2											
100	1PH4 105 1PH4 107	100	100	188	190	215	80	208	104	92	86,6	42,4	107	90,5	15	45	-
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	116	118	249	250	300	100	270	135	117	89,5	39,5	131	100	15	53	60
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	140	130	249	250	350	100	326	163	145	89,5	39,5	131	100	15	53	60

Cambio de dos marchas (cuadro de dimensiones 2)

Motor		Dimensiones															
Tamaño	Ti po	n1	n2	n3	p40	p41	p42	p43	q21	q22	q23	q31	q32	q33	q34	q35	q36
100	1PH4 103 1PH4 105 1PH4 107	17	80	30	209	92	108	12	42	57-67	75	15	17,5	-	116	26	10
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	30	108	35	268	78	136	12	46,9	57-66	72,1	20	22,5	129,5	142,5	29	10
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	30	135	35	324	78	164	17	48,2	74-83	69,8	20	22,5	-	142,5	29	10

Cambio de dos marchas (cuadro de dimensiones 3)

Motor		Dimensiones													
Tamaño	Ti po	q37	q38	q39	q40	q41	q42	q50	q51	s10	s11	s12	z10 Ros- oatricios	Número de oñficios - roscados	Motor con lõngitud total del reductor k1
100	1PH4 103 1PH4 105 1PH4 107	18	55	63	18	25	298	136	12	14	14	14	M8	8x45°	714 774 839
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	20	58	71	20	25	346,5	136	28	18	18	14	M12	12x30°	805 875 925 960
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	20	58	71	23	25	346,5	136	28	18	18	14	M12	12x30°	938 993 1024

Figura 5-12 Cambio de dos marchas

## 5.4.10 Desviaciones dimensionales admisibles

Tabla 5- 23 Desviaciones dimensionales admisibles

Cota	Desviaciones admisibles		
a, b	hasta 250 mm más de 250 mm hasta 500 mm más de 500 mm hasta 750 mm		±0,75 mm ±1,0 mm ±1,5 mm
b <sub>1</sub>	hasta 230 mm más de 230 mm	DIN 7160	j6 h6
d, d <sub>1</sub>	hasta 11 mm más de 11 mm hasta 50 mm más de 50 mm	DIN 7160	j6 k6 m6
e <sub>1</sub>	hasta 200 mm más de 200 mm hasta 500 mm		±0,25 mm ±0,5 mm
h	más de 50 mm hasta 250 mm DIN 747 más de 250 mm hasta 500 mm		-0,5 mm -1,0 mm
i, i <sub>1</sub> , i <sub>2</sub>	hasta 85 mm más de 85 mm hasta 130 mm más de 130 mm hasta 240 mm		±0,75 mm ±1,0 mm ±1,5 mm
u, t, u <sub>1</sub> , t <sub>1</sub>	según DIN 6885 hoja 1		



## Sistema de conexión

### 6.1 Periferia de accionamiento SINAMICS

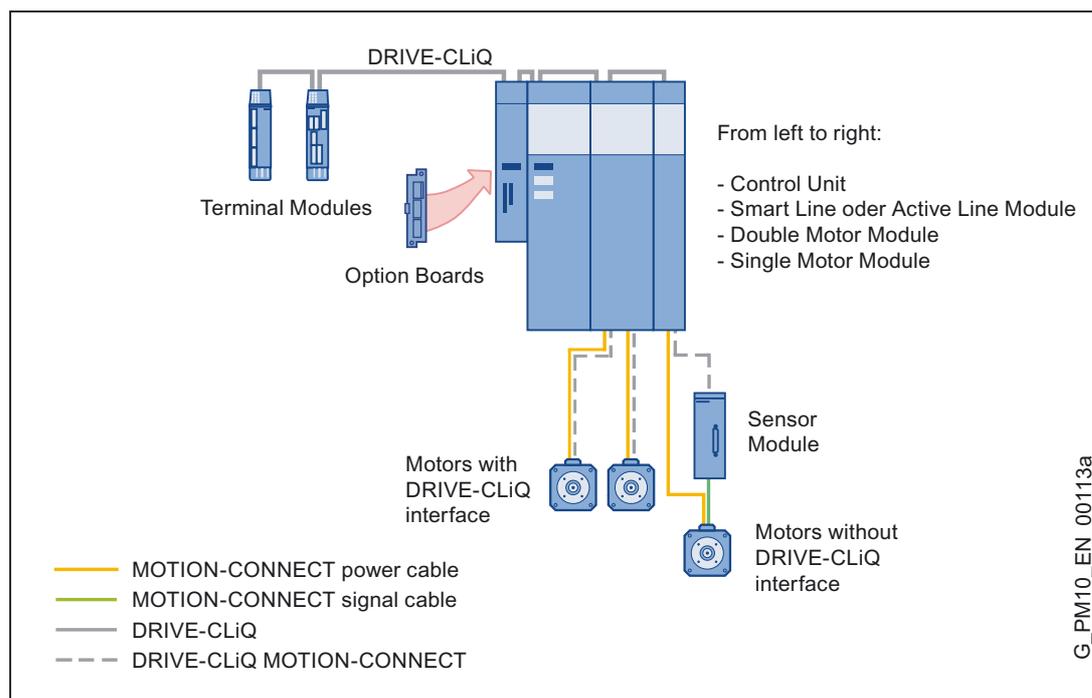


Figura 6-1 Periferia de accionamiento SINAMICS

## 6.2 Conexión de potencia

### Conexión de los motores

**Nota**

Los motores se pueden alimentar con una tensión del circuito intermedio de hasta 700 V DC.

Tabla 6- 1 Vista general del conexionado para 1PH4

AE	Cantidad bornes principales	Máx. sección conectable	Regleta de bornes para sensor de temperatura	Conexión PE tamaño/ ancho terminal de cable
100	3 x M5	16 mm <sup>2</sup>	3 bornes	M4/9 mm
132	3 x M5	35 mm <sup>2</sup> con conexión terminal de cable	3 bornes	M5/15 mm
160	3 x M10	70 mm <sup>2</sup> con conexión terminal de cable	3 bornes	M6/15 mm

**⚠ PRECAUCIÓN**

¡Tenga en cuenta la intensidad que necesita el motor en su aplicación! Dimensione los cables de conexión lo suficientemente grandes según IEC 60204-1.

### Cable de potencia

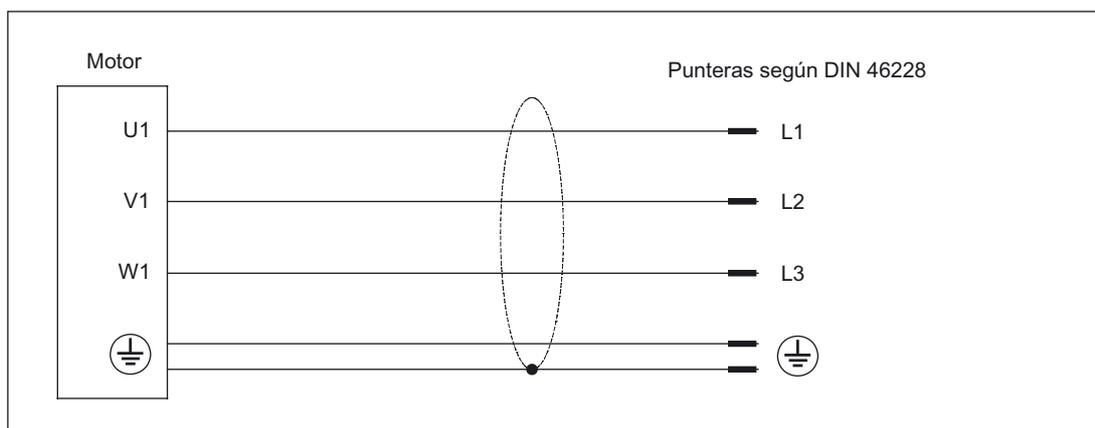


Figura 6-2 Cable de potencia

---

**Nota**

Los cables están disponibles en versión UL o para mayores solicitaciones mecánicas. Datos técnicos, ver catálogo.

---

**Indicaciones para la conexión**

---

**Nota**

La compatibilidad en el sistema sólo está garantizada en caso de usar cables de potencia apantallados.

Las pantallas se tienen que incluir en el sistema de puesta a tierra de protección. Los conductores abiertos o sin utilizar y los cables eléctricos susceptibles de contacto directo se tienen que conectar a la tierra de protección. Si no se utilizaran los conductores de alimentación de frenos en los cables para accesorios de SIEMENS, los conductores de frenos y las pantallas se tendrían que conectar a la masa del armario (¡Los cables abiertos conducen cargas capacitivas!).

---

 <b>ADVERTENCIA</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

¡Antes de iniciar cualquier trabajo en el motor, cerciórese de que esté desconectado y protegido contra una reconexión accidental!
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Observe los datos de la placa de características y el esquema de conexiones de la caja de bornes.
---------------------------------------------------------------------------------------------------

- Los cables del motor tienen que ser trenzados o de tres conductores con conductor de puesta a tierra adicional. Los extremos de los conductores sólo se deben pelar de modo que el aislamiento restante llegue hasta el terminal de cable o el borne.
- Los cables de conexión se tienen que disponer libremente en la caja de bornes, de modo que el conductor de protección esté tendido con sobremedida y no se pueda dañar el aislamiento de los conductores del cable. Se tiene que asegurar la descarga de tracción en los cables de conexión.
- Cuidar de que se cumplan las siguientes distancias al aire mínimas: Tensiones de conexión hasta 500 V: Distancia al aire mínima 4,5 mm.
- Después de la conexión se tiene que controlar lo siguiente:
  - El interior de la caja de bornes tiene que estar limpio y libre de restos de cables.
  - Todos los tornillos de apriete tienen que estar firmemente apretados.
  - Se tienen que cumplir las distancias al aire mínimas.
  - Las entradas de cables tienen que estar hermetizadas con seguridad.
  - Los pasacables sin utilizar tienen que estar cerrados y los elementos de cierre firmemente enroscados.
  - Todas las superficies de obturación tienen que mostrar las características correctas.

**Intensidad máxima admisible para cables de potencia y señal**

La intensidad máxima admisible de cables de cobre con aislamiento de PVC/PUR para los tipos de tendido B1, B2 y C en condiciones de servicio continuo se indica en la tabla, para una temperatura del aire ambiente de 40 °C. Con otras temperaturas ambiente, hay que corregir los valores con los factores indicados en la tabla "Factores de reducción de potencia".

Tabla 6- 2 Sección del cable e intensidad máxima admisible

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Intensidad máxima admisible eficaz, 50/60 Hz AC o DC para tipo de tendido		
	B1 [A]	B2 [A]	C [A]
<b>Electrónica (según EN 60204-1)</b>			
0,20	-	4,3	4,4
0,50	-	7,5	7,5
0,75	-	9	9,5
<b>Potencia (según EN 60204-1)</b>			
0,75	8,6	8,5	9,8
1,00	10,3	10,1	11,7
1,50	13,5	13,1	15,2
2,50	18,3	17,4	21
4	24	23	28
6	31	30	36
10	44	40	50
16	59	54	66
25	77	70	84
35	96	86	104
50	117	103	125
70	149	130	160
95	180	165	194
120	208	179	225
<b>Potencia (según IEC 60364-5-52)</b>			
150	-	-	344
185	-	-	392
> 185	Los valores deben consultarse en la norma		

Tabla 6- 3 Factores de reducción de potencia para cables de potencia y señal

Temperatura del aire ambiente [°C]	Factor de reducción de potencia según EN 60204-1, tabla D1
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

## 6.3 Conexión de señales

En SINAMICS, los sistemas de captador se conectan de preferencia a través de DRIVE-CLiQ.

Para este fin, los motores se pueden suministrar con interfaz DRIVE-CLiQ. Los motores con interfaz DRIVE-CLiQ se tienen que conectar directamente a través de los cables MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ disponibles al correspondiente módulo de motor. La conexión del cable MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ- en el motor está ejecutado según el tipo de protección IP67. La interfaz DRIVE-CLiQ alimenta el captador de motor a través de la alimentación integrada de 24 V DC y transmite las señales de captador de motor y de temperatura, así como los datos electrónicos de la placa de características, p.ej. el número de identificación unívoco y los datos asignados (tensión, intensidad, par), a la unidad de control. Para los distintos tipos de captador, el cableado se realiza uniformemente con el cable MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ. Estos motores simplifican la puesta en marcha y el diagnóstico, dado que el motor y el tipo de captador se identifican automáticamente.

### Conexión de encóder para motores con DRIVE-CLiQ

Los motores con DRIVE-CLiQ se pueden conectar directamente a través de los cables MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ disponibles al correspondiente módulo de motor. Los datos se transmiten directamente a la unidad de control.

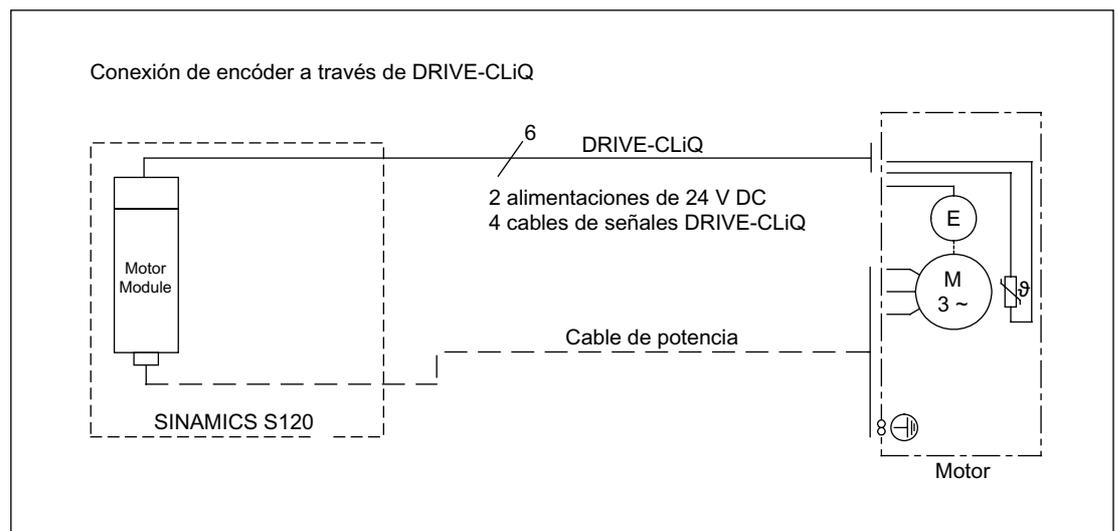


Figura 6-3 Conexión de encóder para motores con DRIVE-CLiQ

**Potencias para motores con DRIVE-CLiQ**

Con DRIVE-CLiQ se utiliza el mismo cable para todos los tipos de encóder. Se deben utilizar cables confeccionados de Siemens (MOTION-CONNECT).

Tabla 6-4 Cable confeccionado

<b>6FX</b>	□	<b>002</b>	-	□DC□□	-	□□□	<b>0</b>
	↓					↓↓↓	
	↓					Long.	
		5 MOTION-CONNECT®500				Longitud máx. del cable 100 m	
		8 MOTION-CONNECT®800				Longitud máx. del cable 50 m	

Otros datos técnicos y clave de longitud en catálogo, capítulo "Sistema de conexionado MOTION-CONNECT".

**Conexión de encóder para motores sin DRIVE-CLiQ**

Los motores sin DRIVE-CLiQ necesitan para el funcionamiento en SINAMICS S120 un módulo de sensor "Cabinet-mounted". Los módulos de sensor evalúan las señales de los encóders de motor conectados o los captadores externos y las convierten a DRIVE-CLiQ. En combinación con encóders de motor se puede evaluar adicionalmente la temperatura del motor mediante módulos de sensor. Más información en el Manual de producto SINAMICS.

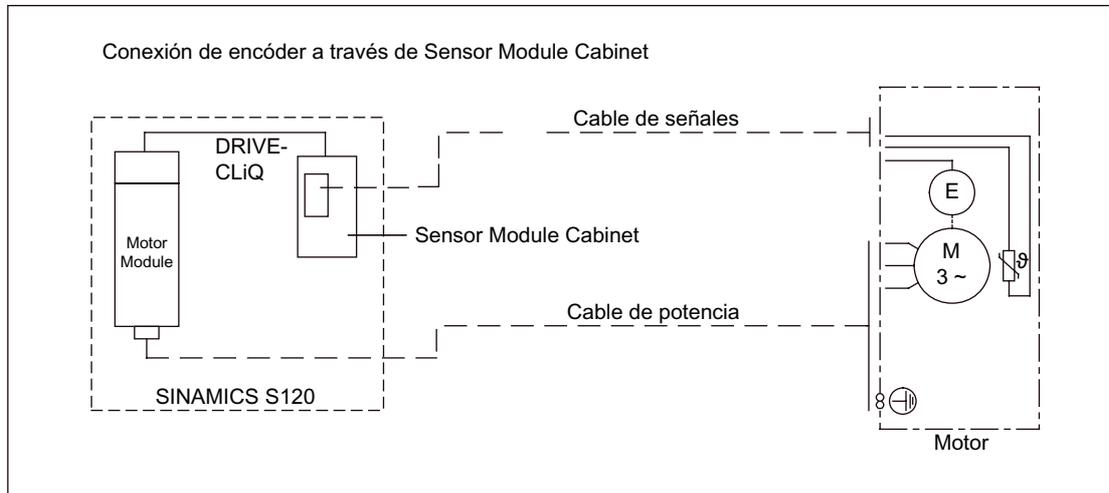


Figura 6-4 Conexión de encóder para motores sin DRIVE-CLiQ

### Potencias para motores sin DRIVE-CLiQ

Se deben utilizar cables confeccionados de Siemens (MOTION-CONNECT).

Tabla 6- 5 Cable confeccionado

6FX	□	002	-	2AC31	-	□□□	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Long.	
		5 MOTION-CONNECT@500				Longitud máx. del cable 100 m	
		8 MOTION-CONNECT@800				Longitud máx. del cable 50 m	

Otros datos técnicos y clave de longitud en catálogo, capítulo "Sistema de conexionado MOTION-CONNECT".



## Notas para la aplicación de los motores

### 7.1 Transporte y almacenamiento hasta el uso

En caso de tiempos de parada prolongados o en caso de transporte, debe vaciarse por completo el circuito de refrigeración para protegerlo contra los daños causados por las heladas o la corrosión.

Los motores deben almacenarse en recintos cerrados y secos en los que haya poco polvo y pocas vibraciones ( $v_{ef} < 0,2$  mm/s). Los motores no deben permanecer almacenados más de dos años a temperatura ambiente (+5 °C a +40 °C) para que no se reduzca la vida útil de la grasa.

Para el transporte y el almacenamiento deben tenerse en cuenta las restantes indicaciones de las instrucciones de servicio.

### 7.2 Condiciones ambientales

Los cojinetes están hermetizados por ambos lados y diseñados para una temperatura ambiente mínima de -15 °C en el funcionamiento.

### 7.3 Tendido de cables en entornos húmedos

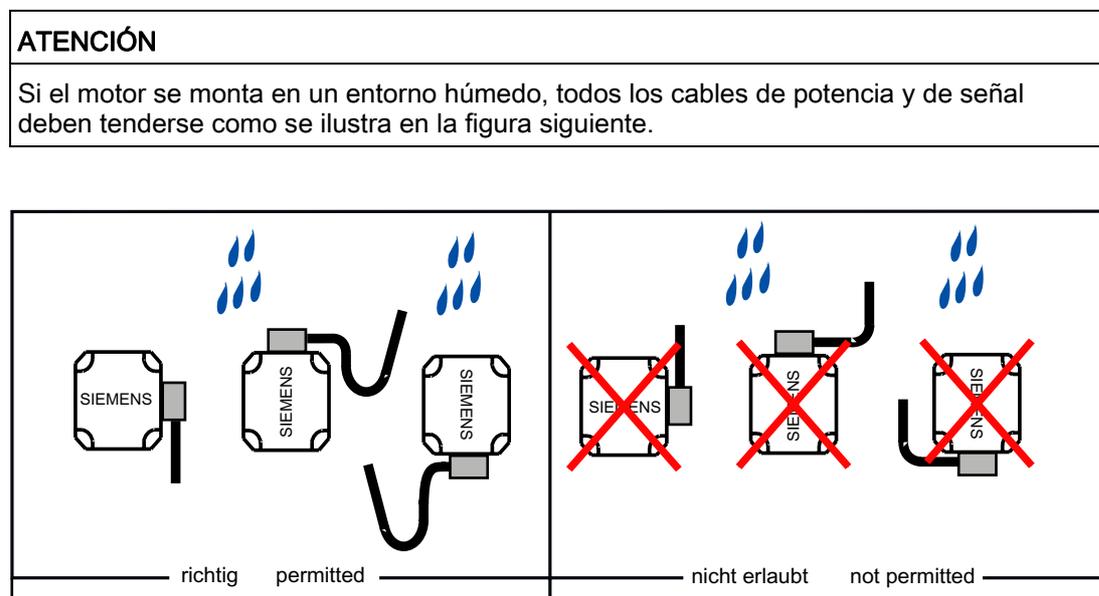
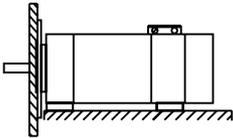
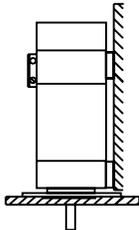
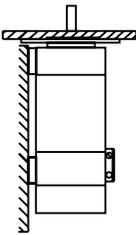


Figura 7-1 Tendido de cables básico en entornos húmedos

## 7.4 Posición de montaje/formas constructivas

Tabla 7- 1 Nombre de las formas constructivas (según IEC 60034-7)

Forma constructiva	esquemática	Descripción
IM B35		integr.
IM V15		Formas especiales ¡Observe las condiciones especiales para el caso de ejes suspendidos!
IM V36		¡Tenga en cuenta la especial estanqueización para IM V36!

 **PRECAUCIÓN**

Se debe evitar la acumulación de líquido en la brida, tanto en la posición de montaje vertical como horizontal. Si no se tiene esto en cuenta, podrían deteriorarse el cojinete y la grasa.

## 7.5 Montaje

### Indicaciones para el montaje

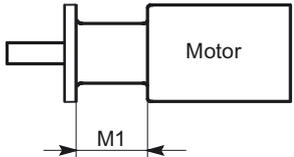
 <b>ADVERTENCIA</b>
<p>Este motor funciona con alimentación eléctrica. Al operar con equipos eléctricos es inevitable que determinadas partes de los motores estén bajo tensiones peligrosas. Por esta razón, el manejo inadecuado de este motor puede causar la muerte o graves lesiones, así como considerables daños materiales. Por tanto, observe todas las advertencias que figuran en este capítulo y en el mismo producto.</p> <p>El mantenimiento del motor debe ser ejecutado únicamente por <b>personal que disponga de la correspondiente cualificación</b>.</p> <p>Antes de iniciar estos trabajos, el motor se tiene que aislar de la red y ponerse a tierra.</p> <p>Sólo se deben utilizar los repuestos aprobados por el fabricante.</p> <p>Se tienen que cumplir estrictamente los intervalos de mantenimiento y medidas prescritas, así como los procedimientos para la reparación y el cambio de piezas.</p>

 <b>ADVERTENCIA</b>
<p>¡Para el transporte, se tienen que utilizar todos los cáncamos existentes!</p> <p>¡Todos los trabajos se deben realizar únicamente estando el equipo con la alimentación desconectada!</p> <p>El motor se tiene que conectar conforme al esquema que se adjunta al efecto.</p> <p>En la caja de bornes se tiene que procurar que los cables de conexión estén montados con aislamiento frente a la tapa de la regleta de bornes.</p> <p>Después del montaje del motor, se tiene que comprobar el perfecto funcionamiento del freno (si existe).</p>

#### Nota

El montaje abridado sólo se puede realizar con espárragos roscados y tuercas Distancia M1 para colocar la tuerca entre la brida del motor y la carcasa según DIN 42677 (ver tabla).

Tabla 7- 2 Montaje abridado con espárragos roscados y tuerca

Altura de eje [mm]	M1 [mm]	
100	44	
132	50	
160	65	

### Salida de conductores en el LCA

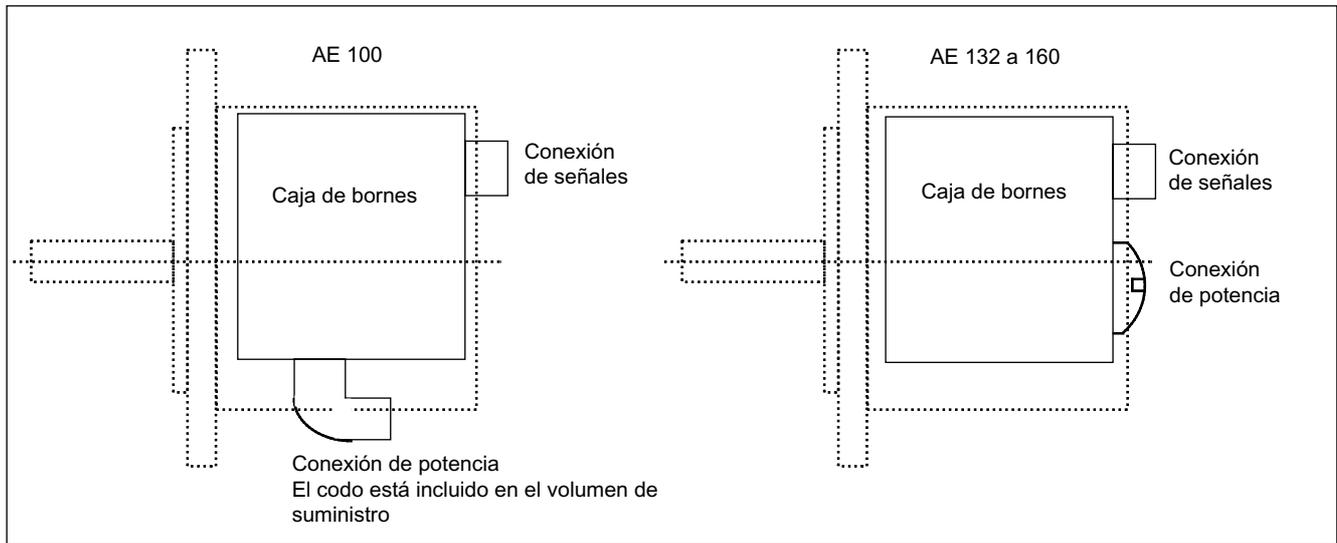


Figura 7-2 Salida de conductores

### Indicaciones para el montaje

Se tienen que observar las siguientes indicaciones para el montaje:

- En máquinas con altas velocidades de giro se recomienda efectuar un reequilibrado dinámico de toda la unidad después del montaje de acoplamientos o poleas.
- Utilizar los dispositivos adecuados para calar los elementos de accionamiento. Usar la rosca que existe para ello al extremo de eje.
- No se permite golpear ni aplicar presión axial al extremo de eje.
- Sobre todo en motores con elevadas velocidades de giro y montaje abridado, prestar atención a un montaje rígido con el fin de obtener el valor más alto posible para la frecuencia propia del elemento montado, de modo que permanezca por encima de la frecuencia de giro máxima.
- Si el montaje abridado está demasiado "flojo", el comportamiento frente a vibraciones de la unidad de accionamiento puede verse perjudicado. Con la forma constructiva IM B35, para cumplir con los valores límite de nivel de vibraciones es necesaria una fijación de las patas en el LCA.
- Las chapas de obturación de los orificios roscados para la fijación de las patas en el 1PH4 se han de volver a colocar después del montaje del motor.

#### PRECAUCIÓN

Se debe evitar la acumulación de líquido en la brida, tanto en la posición de montaje vertical como horizontal; de lo contrario podría deteriorarse el cojinete y la grasa.

## Frecuencias propias de montaje

El motor es un sistema vibratorio con una frecuencia propia que se sitúa en todos los motores 1PH por encima de la velocidad de giro máxima indicada.

El montaje en una máquina crea un nuevo sistema vibratorio con frecuencias propias modificadas. Éstas se pueden situar dentro del margen de velocidad de giro del motor.

Como consecuencia, se pueden producir vibraciones no deseadas en la cadena cinemática.

### Nota

En los motores, se tiene que prestar atención a una instalación cuidadosa y a subestructuras suficientemente rígidas. Elasticidades adicionales de las subestructuras pueden causar resonancias a las frecuencias propias de la instalación con la velocidad de giro de servicio, produciendo así unos valores de vibración inadmisibles.

La magnitud de la frecuencia propia del elemento montado depende de distintos factores y se puede ver influida por los siguientes puntos:

- Elementos de transmisión (reductor, correas, acoplamiento, piñones, etc.)
- Rigidez de la estructura de máquina en la cual está montado el motor
- Rigidez del motor en la zona de los pies o de la brida del cliente
- Masa del motor
- Masa de la máquina o de la estructura en la zona del motor
- Propiedades de amortiguación del motor y de la máquina
- Modo de montaje, posición de montaje (IM B5; IM B3; IM B35; IM V1; etc.)
- Distribución de la masa del motor, es decir, longitud constructiva, altura de eje

## Vibraciones inmitidas admisibles

La subestructura y/o la cadena cinemática transmiten vibraciones al motor a través de la caja del motor o del rotor. Para que el motor funcione correctamente durante mucho tiempo, estas vibraciones transmitidas no deben sobrepasar los límites específicos del motor. Las vibraciones transmitidas por el rotor deben minimizarse mediante el proceso de equilibrado.

Tabla 7- 3 Valores de vibración

Frecuencia de vibración	Valores de vibración para AE 100 a 160	
< 6,3 Hz	Elongación de vibración s	≤ 0,16 mm
6,3 ... 63 Hz	Velocidad de vibración $v_{ef}$	≤ 4,5 mm/s
> 63 Hz	Aceleración de vibración a	≤ 2,55 m/s <sup>2</sup>



## Anexo

### A.1 Descripción de los términos

#### Constante de tiempo térmica $T_{th}$

La constante de tiempo térmica describe el ascenso de temperatura del devanado del motor en caso de aumento brusco de la carga del motor hasta el par S1 admisible. Al cabo de  $T_{th}$ , el motor ha alcanzado el 63% de su temperatura final S1.

#### Frecuencia asignada $f_N$

Frecuencia necesaria para obtener los datos asignados ( $P_N$ ,  $n_N$ , etc.).

#### Intensidad asignada $I_N$

Se trata de la intensidad (valor eficaz de fase) que se produce con la velocidad asignada y el par asignado y se puede suministrar térmicamente conforme al modo de operación indicado según IEC 60034-1.

#### Intensidad en vacío $I_\mu$

Se trata de la intensidad (valor eficaz de fase) que se necesita para utilizar el motor en vacío a la velocidad asignada sin par de carga. La intensidad en vacío define la magnetización del motor en la gama de velocidad básica (inferior a la velocidad de aplicación del debilitamiento del campo).

#### Intensidad máxima $I_{m\acute{a}x}$

Se trata de la máxima intensidad (valor eficaz de fase) que se puede producir brevemente durante procesos dinámicos (p. ej. aceleración) sin causar daños en el motor.

#### LA

LA = lado de accionamiento del motor

#### LCA

LCA = lado contrario al accionamiento del motor

### Máxima velocidad de giro permanente $n_{s1}$

La máxima velocidad de giro admisible que se permite permanentemente sin ciclos de velocidad de giro.

### Modos de operación

Los modos de operación están definidos en IEC 60034, Parte 1. Si no se presentan especificaciones especiales, para los modos de operación S1 y S6 está definida una duración máxima del ciclo de carga de 10 min.

### Par asignado $M_N$

El par asignado es el par disponible mecánicamente en el eje que se puede suministrar térmicamente conforme al modo de operación indicado según IEC 60034-1.

### Par máximo $M_{m\acute{a}x}$

Par que se encuentra disponible brevemente para procesos dinámicos (p. ej.: aceleración).  
 $M_{m\acute{a}x} = 2 \cdot M_N$

### Potencia asignada $P_N$

La potencia asignada es la potencia disponible mecánicamente en el eje que se puede suministrar térmicamente conforme al modo de operación indicado según IEC 60034-1.

### Servicio S1 (servicio continuo)

Un modo de funcionamiento con estado constante de carga, cuya duración es suficiente para alcanzar el régimen estacionario térmico del motor.

### Servicio S6 (servicio intermitente)

Un modo de funcionamiento que se compone de una secuencia de ciclos de carga del mismo tipo, cada uno de los cuales abarca un tiempo con carga del motor constante y un tiempo en vacío. Salvo indicación contraria, el tiempo de conexión se refiere a un ciclo de carga de 10 min.

S6-40% = 4 min carga, 6 min tiempo en vacío

S6-60% = 6 min carga, 4 min tiempo en vacío

### Tensión asignada $U_N$

Tensión entre dos fases de motor para las que se han definido los datos asignados ( $P_N$ ,  $n_N$ , etc.). La tensión asignada se define teniendo en cuenta criterios magnéticos (saturación del hierro) y térmicos.

**Velocidad asignada  $n_N$** 

Se trata de la velocidad de giro para la cual están definidos la potencia asignada y el par asignado conforme al modo de operación indicado según IEC 60034-1.

**Velocidad de giro en debilitamiento de campo con potencia constante  $n_2$** 

Máxima velocidad de giro alcanzable a la potencia asignada, en clase de servicio indicada según IEC 60034-1.

**Velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x}$** 

La velocidad de giro máxima admisible  $n_{m\acute{a}x}$  está condicionada mecánicamente. La velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x}$  no se debe sobrepasar.

	<b>PRECAUCIÓN</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------

<p>Si se supera dicha velocidad <math>n_{m\acute{a}x}</math> pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Mediante el dimensionado correspondiente del control o la activación de la vigilancia de velocidad de giro en el sistema de accionamiento se debe garantizar que no se produzcan velocidades de giro superiores.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La velocidad de giro máxima  $n_{m\acute{a}x}$  no se debe ejecutar permanentemente. La velocidad de giro se debe reducir conforme al siguiente ciclo de carga, a no ser que se indique otro ciclo de carga:

Ciclo de carga para un ciclo de 10 min

3 min	$n_{m\acute{a}x}$
6 min	$2/3 n_{m\acute{a}x}$
1 min	Parada

## A.2 Bibliografía

### Lista de impresos de los manuales de configuración

Una lista de impresos actual con los idiomas disponibles en cada caso se encuentra en Internet bajo: [www.siemens.com/motioncontrol](http://www.siemens.com/motioncontrol)  
Siga los puntos de menú "Support" → "Technische Dokumentation" → "Dokumentation bestellen" → "Gedruckte Dokumentation".

### Catálogos

Abreviatura	Nombre del catálogo
NC 61	SINUMERIK & SINAMICS
NC 60	SINUMERIK & SIMODRIVE
PM 21	SIMOTION & SINAMICS
DA 65.3	Servomotores
DA 65.4	SIMODRIVE 611 universal y POSMO
DA 65.10	SIMOVERT MASTERDRIVES VC
DA 65.11	SIMOVERT MASTERDRIVES MC

### Documentación electrónica

Abreviatura	DOC ON CD
CD1	El sistema SINUMERIK (con todos los SINUMERIK 840D/810D y SIMODRIVE 611D)
CD2	El sistema SINAMICS

## A.3 Sugerencias/correcciones

Si durante la lectura de este documento encuentra algún error de imprenta, rogamos nos lo comunique rellenando este formulario. Asimismo agradeceríamos sugerencias y propuestas de mejora.

<b>A:</b> <b>SIEMENS AG</b> <b>I DT MC MS1</b> <b>Postfach 3180</b>  <b>D-91050 Erlangen</b>  Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 2176 (documentación) <a href="mailto:docu.motioncontrol@siemens.com">mailto:docu.motioncontrol@siemens.com</a> <a href="http://www.siemens.com/automation/service&amp;support">http://www.siemens.com/automation/service&amp;support</a>	<b>Remitente</b>	
	Nombre:	
	Empresa/departamento	
	Dirección:	
	C.P.:	Localidad:
	Teléfono:	/
Fax:	/	

Sugerencias y/o correcciones



# Índice alfabético

## A

Avisos de peligro y advertencias, 7

## C

Cable de potencia, 118  
Conexión, 118  
Conexión eléctrica, 118  
Configuración, 29  
Construcción del reductor, 104  
Curvas características potencia/velocidad, 64

## D

Dimensiones del reductor, 113

## E

Encóder absoluto, 97  
Encóder incremental HTL, 93  
Encóder incremental sen/cos 1 Vpp, 95

## F

Formas constructivas, 126

## G

Gestión de residuos, 7

## H

Hotline, 6

## I

Indicaciones ESD, 9  
Indicaciones para la conexión, 119  
Interfaces, 117

## M

Montaje, 127

## P

Peso del rotor, 57  
Placa de características, 26  
Plazo de cambio de cojinetes, 44  
Posición de instalación, 126  
Productos de terceros, 9

## R

Reductor, 102  
    datos técnicos, 105  
    lubricación, 109  
Refrigeración, 39  
Riesgos residuales, 10

## S

Service&Support, 6  
SinuCom, 31  
SIZER, 29  
Soporte técnico, 6  
STARTER, 31

## T

Tolerancia de coaxialidad, 58  
Tolerancia de planitud, 58  
Transporte, 125

## V

Velocidad de giro en servicio permanente, 44  
Versión de cojinetes, 43  
Vibraciones inmitidas, 129

Siemens AG

Industry Sector  
Motion Control Systems  
Postfach 3180  
91050 ERLANGEN  
ALEMANIA

[www.siemens.com/motioncontrol](http://www.siemens.com/motioncontrol)