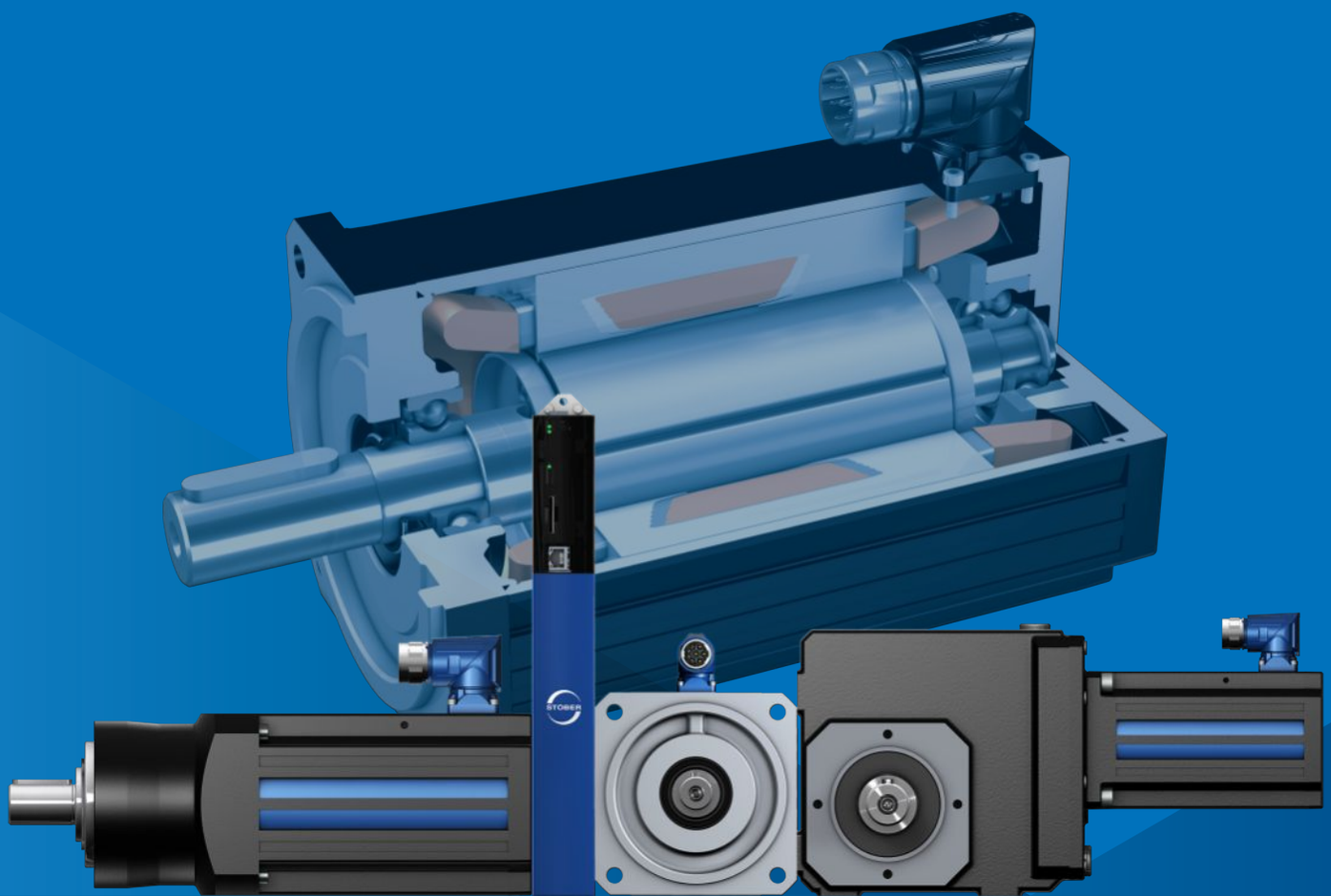


Motores Lean

Accionamientos sin encoder

IE5 Ultra Premium Efficiency

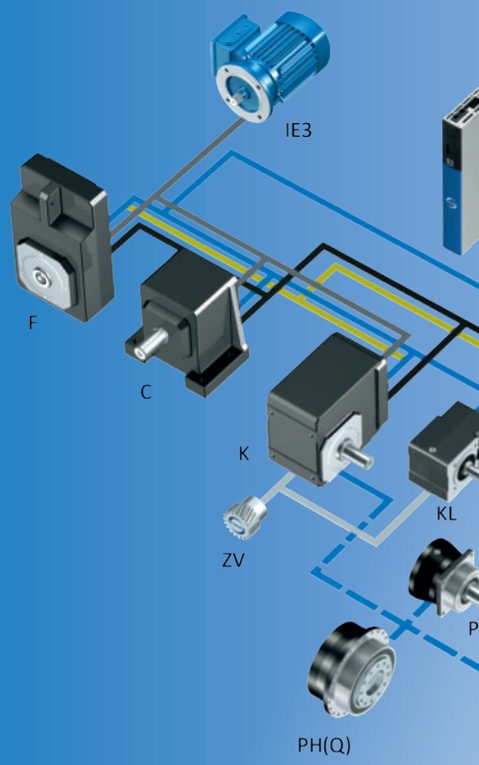
STÖBER

Motores Lean

Accionamientos sin encoder

Un socio. Todas las posibilidades.

STOBER desarrolla y produce técnicas de accionamiento excelentes desde 1934 y opera en todo el mundo con alrededor de 1000 empleados y empleadas en 12 localidades. STOBER da respuesta a las necesidades de fabricantes de maquinaria de los más diferentes sectores y mercados del mundo con sistemas de accionamiento de extraordinaria precisión y eficiencia para movimientos exigentes.



“Aspiramos a convertirnos en la empresa de referencia en cuanto a soluciones de movimiento perfectas”.

- Rainer Wegener, gerente de STOBER.

Motores Lean: ¡esto es lo que le espera!

En este catálogo de productos le presentamos los motores Lean de STOBER, robustos, compactos y sin encoder. Con clase de eficiencia energética IE5. Conectados a los correspondientes reguladores de accionamiento de STOBER SC6 y SI6 mediante un único cable de potencia. Particularmente potentes y rentables en combinación con los reductores servo de STOBER de alta precisión: ¡no pueden ser más eficientes!

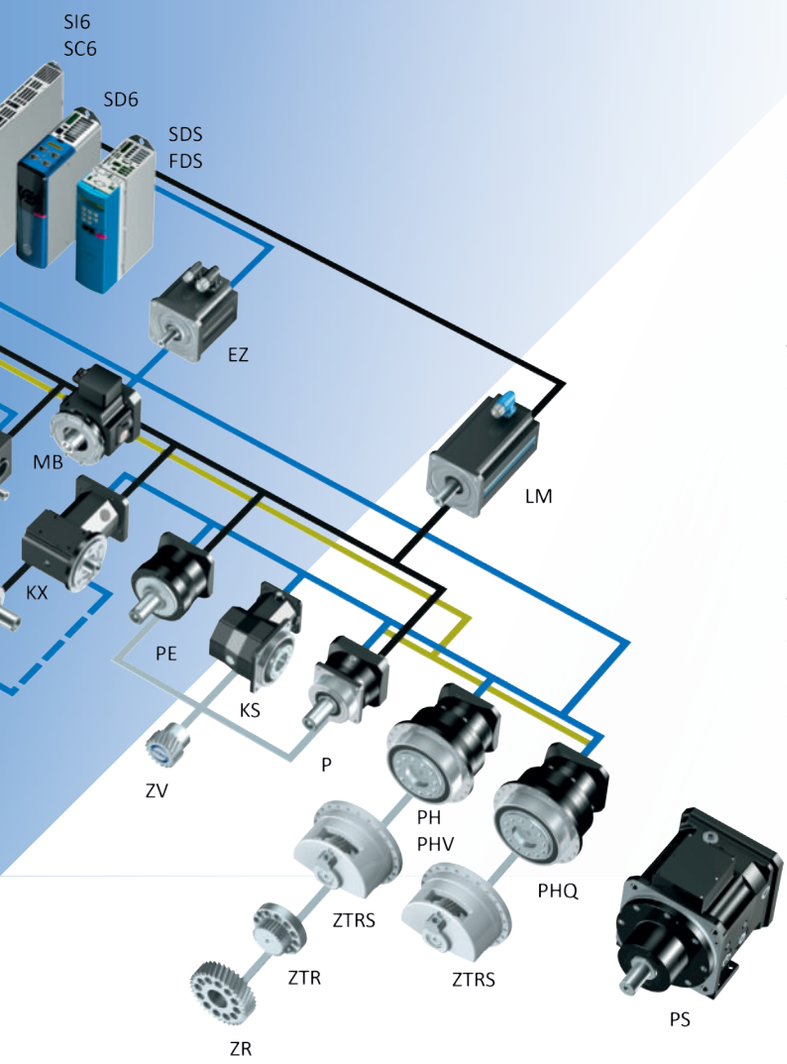
Como en casa en un mundo exigente y en movimiento

Reductores

Motorreductores

Motores

Cables y reguladores de accionamiento



Todo de un solo proveedor.

El sistema de accionamiento de STOBER, compuesto por reductores, motores, cables y reguladores de accionamiento, presenta una estructura modular y se puede escalar libremente, para obtener conceptos de máquina adaptados, compactos y potentes. En función de las necesidades, se puede adaptar y combinar para satisfacer sus requisitos individuales en casi todos los sectores y ámbitos de aplicación.

Comprobamos cada componente individual, así como su interacción, y asumimos la responsabilidad por toda la cadena cinemática. Lo que esto significa para usted es que puede contar con un socio, con seguridad operativa certificada y con la máxima disponibilidad de la máquina.

¿Necesita soluciones especiales?

Con la gran cantidad de productos únicos y las múltiples posibilidades de adaptación a cada proyecto, todo es posible. Con un enfoque integral para su tarea específica, colaboramos con usted para elaborar soluciones individuales adaptadas de forma óptima a sus requisitos. Comprometidos en la búsqueda de soluciones para brindarle nuestro apoyo en sus visiones y proyectos.

STOBER mueve de forma integral y precisa.

Con toda nuestra pasión y compromiso, ponemos las ideas en movimiento. Contamos con décadas de experiencia y con una amplísima cartera de productos. Nuestra clientela se beneficia de soluciones de sistema adaptadas a sus necesidades y orientadas a la práctica, con la máxima calidad y el asesoramiento personalizado de nuestros expertos.

STOBER mueve como equipo y como individuos.

Como empresa familiar, otorgamos un gran valor a las relaciones personales y a la confianza en el trato. Para nosotros, las personas ocupan un lugar central.

Nos volcamos en el bienestar de nuestros empleados y empleadas, nos identificamos con las expectativas de nuestros clientes y clientas y nos comprometemos personalmente con el éxito común.

"Los reductores, motores y reguladores de accionamiento de casi todas nuestras instalaciones son de STOBER. STOBER nos asesora en nuestros nuevos proyectos desde el primer trazo en la fase de construcción hasta la puesta en servicio. Nuestra larga colaboración está marcada por una relación abierta y sincera, en la que se respira un ambiente muy especial. El asesoramiento técnico, la asistencia..., ¡colaboración en estado puro!"

- Jürgen Leicht, gerente de Leicht Stanzautomation.

Juntos. En todo el mundo. Con éxito.

Con la vista puesta en el futuro, STOBER asume el reto de la digitalización e invierte en soluciones integrales y en una fuerte presencia mundial de producción, distribución y servicio técnico. A finales de 2019 se fundó STOBER China. Con esta son ya 12 las filiales y 80 los socios de servicio técnico en más de 40 países de todo el mundo.

STOBER Drives Systems Technology Taicang, China.

Tabla de contenidos

1 Guía de selección 9

2 Motores Lean LM 15

3 Reguladores de accionamiento SC6 37

4 Reguladores de accionamiento SI6 61

5 Técnica de conexión 97

6 Motorreductores planetarios P 101

7 Motorreductores planetarios PE 121

8 Motorreductores coaxiales C 135

9 Motorreductores de ejes paralelos F 167

10 Motorreductores planetarios ortogonales PKX 205

11 Motorreductores cónicos KL 233

12 Motorreductores cónicos K 273

13 Cerca de los clientes en todo el mundo 330

14 Anexo 331

1 Guía de selección

1.1 Motores Lean LM

Capítulo del producto	**LM**
Número de capítulo	[▶ 2]

Características técnicas

M_N	2,25 – 25,7 Nm
M_0	2,43 – 29,8 Nm

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

Características

Grado de eficiencia	★★★★★
Categoría de precio	€€€
Leyenda	★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional € Economy | €€€€€ Premium
Versión de eje	
Eje macizo con chaveta	✓
Refrigeración	
Refrigeración por convección	✓
Freno	
Freno de retención con presión	✓
Marcas y símbolos de certificación	
CE	✓
UKCA	✓
cURus	✓

1 Guía de selección

1.2 Regulador de accionamiento

Capítulo del producto	SC6	SI6
Número de capítulo	[▶ 3]	[4]

Características técnicas

$I_{2N,PU}$ (4 kHz)	4,5 – 19 A	5 – 50 A
$I_{2N,PU}$ (8 kHz)	4 – 15 A	4,5 – 40 A
I_{2maxPU} (4 kHz)	9,5 – 39,9 A	10,5 – 105 A
I_{2maxPU} (8 kHz)	10 – 37,5 A	11,3 – 100 A

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

Características

Campo de aplicación óptimo		
Número de ejes	1 – 4	> 4
Aplicación	Drive Based	CiA 402, PROFIdrive
Tipos de motor		
Motores Lean	✓	✓
Motores asíncronos	✓	✓
Servomotores síncronos	✓	✓
Motores lineales	✓	✓
Motores de par	✓	✓
Interfaces de encoder		
EnDat 2.2 digital	✓	✓
Incremental	✓	✓
SSI	✓	✓
Resolutor	✓	✓
Señales de impulsos/dirección	✓	✓
EnDat 3 (OCS)	✓	✓
Comunicación		
EtherCAT	✓	✓
PROFINET	✓	✓
Sensor de temperatura del motor		
Termistor PTC	✓	✓
Funciones de seguridad		
STO, SS1: SIL 3, PL e (cat. 4)	(✓)	(✓)
(✓): es necesario el módulo de seguridad		
Bornes		
Entradas digitales	8	8

1 Guía de selección

1.2 Regulador de accionamiento

Capítulo del producto	**SC6**	**SI6**
Número de capítulo	[▷ 3]	[4]
Características		
Características		
Tecnología de conexión en hilera		✓
Independiente	✓	
One Cable Solution (OCS)	✓	✓
Actualización de firmware en vivo	✓	✓
Almacenamiento de datos eliminables	✓	✓
Acoplamiento de circuito intermedio	✓	✓
Aplicaciones		
Servicio por par de giro/fuerza	✓	✓
Servicio de velocidad	✓	✓
Servicio de posicionamiento	✓	✓
Servicio de interpolación	✓	✓
Conformidad		
cULus	✓	✓
CE	✓	✓
UKCA	✓	✓

1 Guía de selección

1.3 Técnica de conexión

Capítulo del producto	**Cables**
Número de capítulo	[▷ 5]

Cables de potencia

Versión	**Conectores de motor grandes**
	con.23
Cierre rápido speedtec	✓

Hilos de potencia (3 + PE)	**Hilos de freno**	**Hilos de sensor de temperatura**	**∅ cable**	**Radio de curvatura 1 (mín.)**	**Radio de curvatura 2 (mín.)**
4 × 1,5 mm²	2 × 1,0 mm²	2 × 0,5 mm²	Máx. 12,2 mm	122,0 mm	61,0 mm
4 × 2,5 mm²	2 × 1,0 mm²	2 × 1,0 mm²	Máx. 15,0 mm	150,0 mm	75,0 mm

Radio de curvatura: 1 = móvil libre, 2 = tendido fijo

1 Guía de selección

1.4 Motorreductores coaxiales y de ejes paralelos

Capítulo del producto	**P**	**PE**	**C**	**F**
Número de capítulo	[6]	[7]	[8]	[9]
Características técnicas				
i	3 – 70	3 – 35	2 – 212	4,3 – 366
M_{2acc}	13 – 1840 Nm	13 – 250 Nm	8,7 – 4140 Nm	19 – 1100 Nm
$\Delta\phi_2$	1 – 5 arcmin	8 – 10 arcmin	10 – 20 arcmin	5 – 11 arcmin
η_{get}	95 – 97 %	95 – 97 %	96 – 97 %	96 – 97 %

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [14.1].

Características				
Densidad de potencia	★★★★☆	★★★☆☆	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆
Juego de giro	★★★★☆	★★★☆☆	★★☆☆☆	★★★☆☆
Categoría de precio	€€	€	€	€
Carga de ejes	★★★★☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆	★★★☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★★★☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★★☆☆	★★★☆☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Leyenda	★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional € Economy | €€€€ Premium			
Versión de eje				
Eje macizo con chaveta	✓	✓	✓	✓
Eje macizo sin chaveta	✓		C0 – C5: ✓ a partir de C6: bajo petición	✓
Eje hueco con ranura para chaveta				✓
Eje hueco con anillo de contracción				✓
Versión del rodamiento				
Estándar	✓	✓	✓	✓
Axial reforzado	✓			
Radial reforzado	✓			
Sin mantenimiento	✓	✓	C0 – C5: ✓	✓

1 Guía de selección

1.5 Motorreductores ortogonales

Capítulo del producto	**PKX**	**KL**	**K**
Número de capítulo	[▷ 10]	[▷ 11]	[▷ 12]
Características técnicas			
i	3 – 210	4 – 16	4 – 294
M_{2acc}	13 – 3300 Nm	35 – 60 Nm	17 – 6820 Nm
$\Delta\phi_2$	2 – 8,5 arcmin	16 – 20 arcmin	1,5 – 12 arcmin
η_{get}	94 – 96 %	97 %	94 – 97 %

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▷ 14.1].

Características			
Densidad de potencia	★★★★☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆
Juego de giro	★★★★☆	★☆☆☆☆	★★★☆☆
Categoría de precio	€€€	€	€€
Carga de ejes	★★★★☆	★★☆☆☆	★★★☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★☆☆☆	★★☆☆☆	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★★☆☆	★★☆☆☆	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★☆☆	★★★★★	★★★★★
Leyenda	★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional € Economy | €€€€ Premium		
Versión de eje			
Eje macizo con chaveta	✓	✓	✓
Eje macizo sin chaveta	✓	✓	K1 – K4: ✓ A partir de K5: bajo petición
Eje macizo en ambos lados		✓	✓
Eje hueco con ranura para chaveta		✓	✓
Eje hueco con anillo de contracción		✓	✓
Accesorios			
Brida		✓	✓
Faldones		✓	✓
Soporte de par			✓
Versión del rodamiento			
Estándar	✓	✓	✓
Axial reforzado	✓		
Radial reforzado	✓		
Sin mantenimiento	✓	✓	K1 – K4: ✓

2 Motores Lean LM

Índice

2.1 Vista general 16

2.2 Tablas de selección 17

2.3 Curvas características del régimen de revoluciones y el par de giro 18

2.4 Esquemas de dimensiones 21

2.5 Denominación de tipo 22

2.5.1 Placa de características 23

2.6 Descripción del producto 24

2.6.1 Características generales 24

2.6.2 Características eléctricas 24

2.6.3 Condiciones ambientales 25

2.6.4 Comportamiento de posicionamiento 25

2.6.5 Combinaciones posibles con reguladores de accionamiento 25

2.6.6 Sensor de temperatura 25

2.6.7 Refrigeración 26

2.6.8 Freno de retención 27

2.6.9 Técnica de conexión 29

2.7 Planificación de proyecto 31

2.7.1 Elección del accionamiento 31

2.7.2 Cargas de ejes admisibles 33

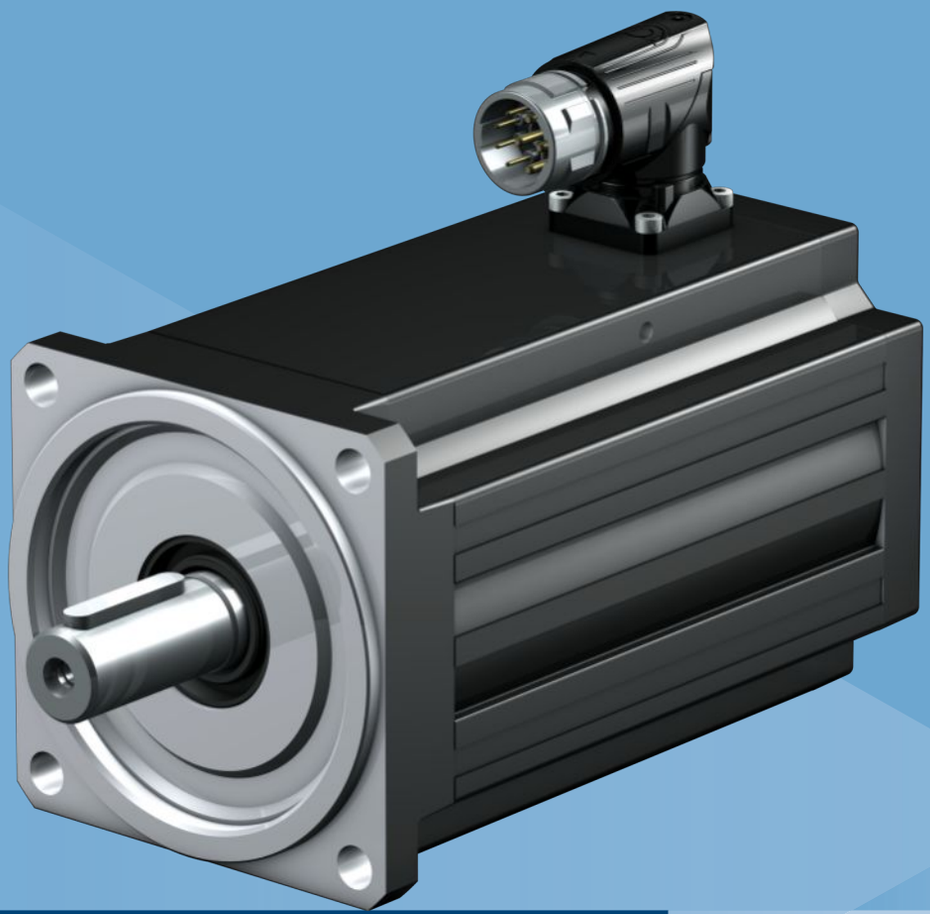
2.7.3 Reducción de potencia 34

2.8 Más información 35

2.8.1 Directivas y normas 35

2.8.2 Marcas y símbolos de certificación 35

2.8.3 Documentación adicional 35



2 Motores Lean LM

2.1 Vista general

Motores síncronos altamente eficientes

Características

Mayor eficiencia energética que los motores asíncronos IE4 comparables	✓
Eficiencia energética IE5 según IEC/TS 60034-30-2	✓
Mayor capacidad de aceleración que los motores asíncronos	✓
Considerablemente más ligeros y compactos que los motores asíncronos comparables	✓
Robustos gracias a la supresión del encoder	✓
El cableado se reduce al cable de conexión de potencia	✓
Conector giratorio con cierre rápido	✓

Características técnicas

M_N	2,25 – 25,7 Nm
M_0	2,43 – 29,8 Nm

2.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de −15° C a +40° C
- Servicio en un regulador de accionamiento STOBER
- Tensión del circuito intermedio U_{ZK} = 540 V DC
- Pintura: RAL 9005 Negro intenso, mate

Adicionalmente, rigen los datos técnicos para una estructura sin aislamiento con las condiciones térmicas de montaje que se indican a continuación:

Tipo	Dimensiones de la brida de montaje de acero (grosor x anchura x altura)	Superficie de convección de la brida de montaje de acero
LM4, LM5	23 x 210 x 275 mm	0,16 m^2
LM7	28 x 300 x 400 mm	0,3 m^2

Si las condiciones ambientales son diferentes, tenga en cuenta el capítulo [2.7.3]

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [14.1].

Modelo	K_{EM}	n_N	M_N	I_N	$K_{M,N}$	P_N	η_{mot}	M_0	I_0	M_R	M_{max} <1000	I_{max} <1000	M_{max} ≥1000	I_{max} ≥1000	J	m
	[V/1000 min^{-1}]	[min^{-1}]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[kW]	[%]	[Nm]	[A]	[Nm]	min^{-1} [Nm]	min^{-1} [A]	min^{-1} [Nm]	min^{-1} [A]	[$kgcm^2$]	[kg]
LM401U	110	3000	2,25	1,59	1,42	0,71	85,37	2,43	1,82	0,04	3,77	2,76	4,51	3,31	1,67	4,42
LM402U	120	3000	4,41	2,88	1,53	1,4	87,63	4,50	2,94	0,04	7,84	4,96	9,70	6,16	3,01	6,08
LM403U	120	3000	6,06	3,92	1,55	1,9	90,26	6,19	4,08	0,04	11,5	7,02	12,8	7,85	4,31	7,62
LM503U	135	3000	9,48	5,62	1,69	3,0	92,95	10,1	5,95	0,06	18,3	10,6	20,4	11,8	10,4	10,5
LM505U	135	3000	13,7	7,83	1,75	4,3	94,48	15,5	8,83	0,06	27,2	15,0	32,1	17,8	16,8	15,1
LM704U	145	3000	19,3	10,6	1,81	6,1	95,05	21,3	11,6	0,23	38,8	20,0	41,2	22,3	36,5	20,9
LM706U	140	3000	25,7	14,7	1,75	8,1	95,59	29,8	16,8	0,23	51,5	27,7	61,4	31,7	53,8	28,0

El grado de eficiencia η_{mot} se determinó sobre la base de las normas IEC/TS 60034-30-2 y DIN IEC 60034-2-3.

2.3 Curvas características del régimen de revoluciones y el par de giro

Las curvas características del régimen de revoluciones y el par de giro dependen del régimen de revoluciones nominal y de la versión del devanado del motor, así como de la tensión del circuito intermedio del regulador de accionamiento utilizado. Las curvas características del régimen de revoluciones y el par de giro son válidas para la tensión de circuito intermedio de 540 V DC.

En 1000 rpm el proceso de medición se conmuta en función del sistema para registrar la posición del rotor de forma que a partir de 1000 rpm se dispone del par de giro máximo del motor Lean.

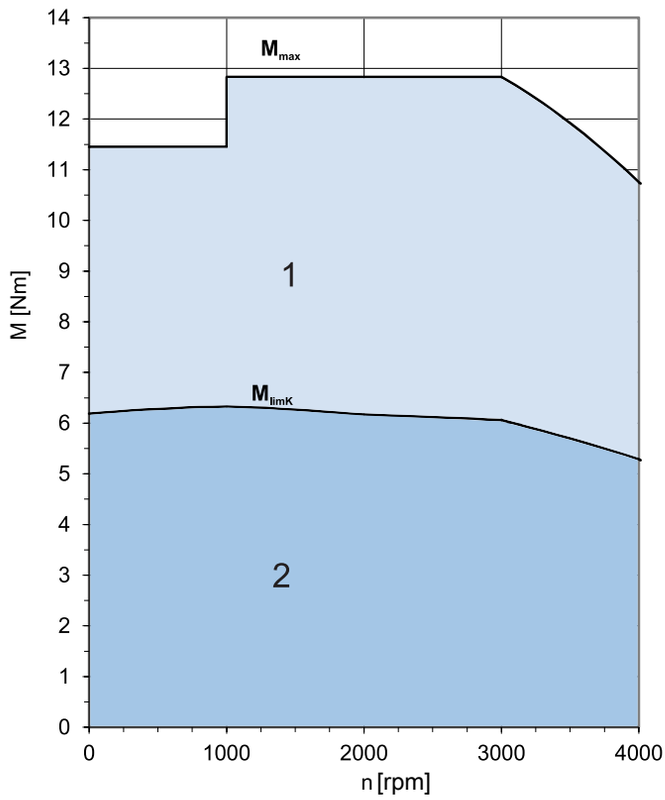
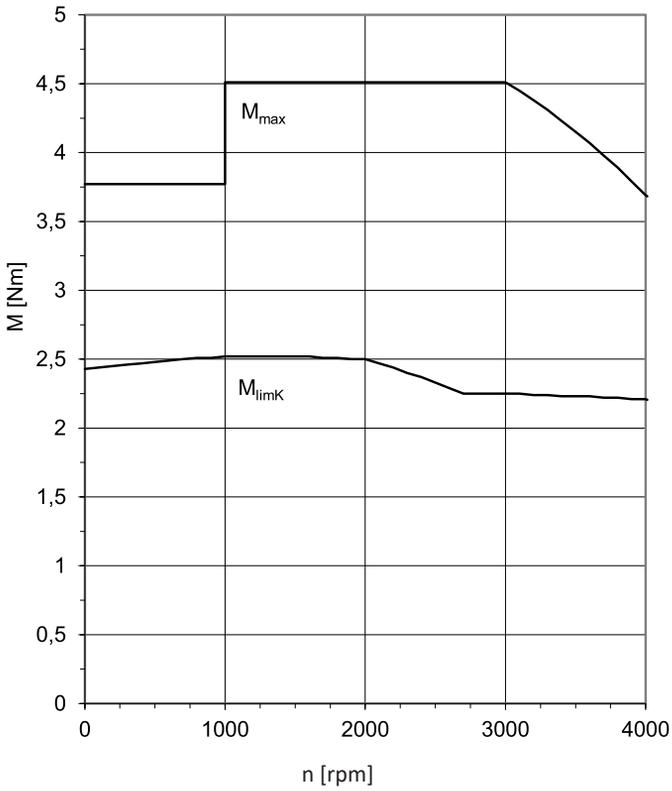


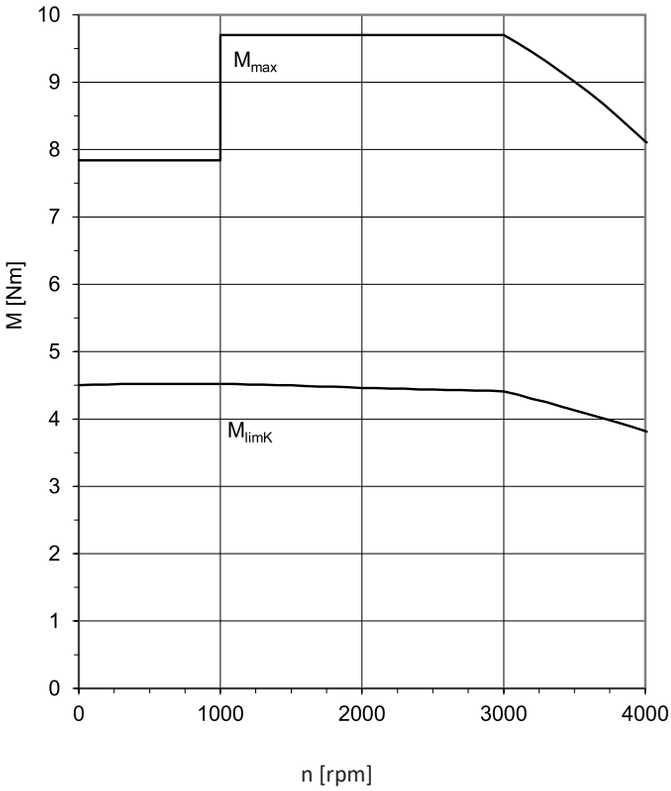
Fig. 1: Explicación de una curva característica del régimen de revoluciones y el par de giro

1	Rango de par para el servicio temporal (ED_{10} < 100 %) con $\Delta\vartheta$ = 100 K	2	Rango de par para el servicio continuo con carga constante (servicio S1, ED_{10} = 100 %) con $\Delta\vartheta$ = 100 K

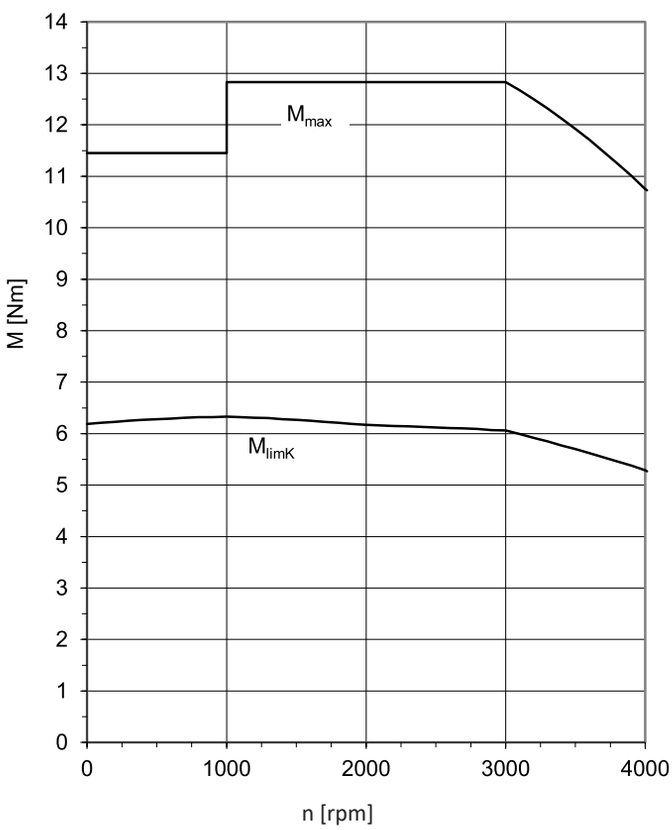
LM401U (n_N=3000 rpm)



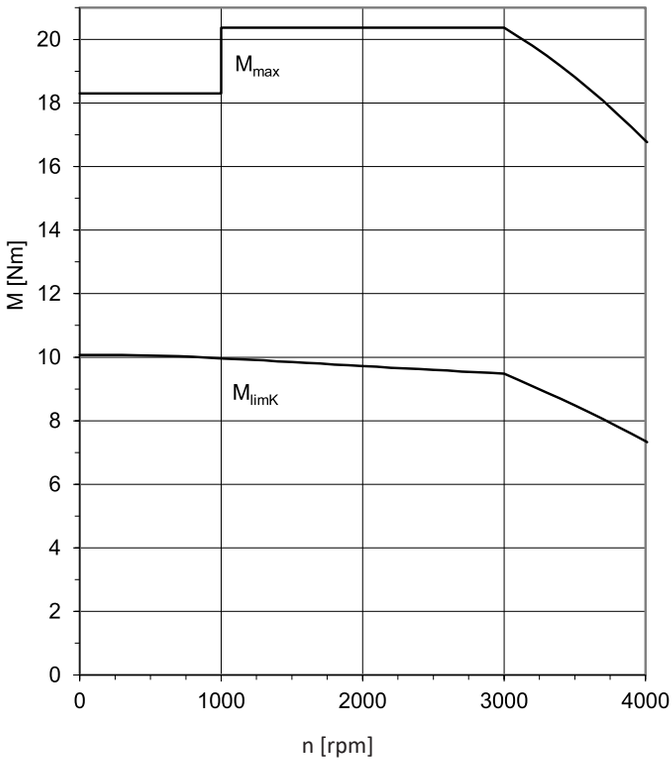
LM402U (n_N=3000 rpm)



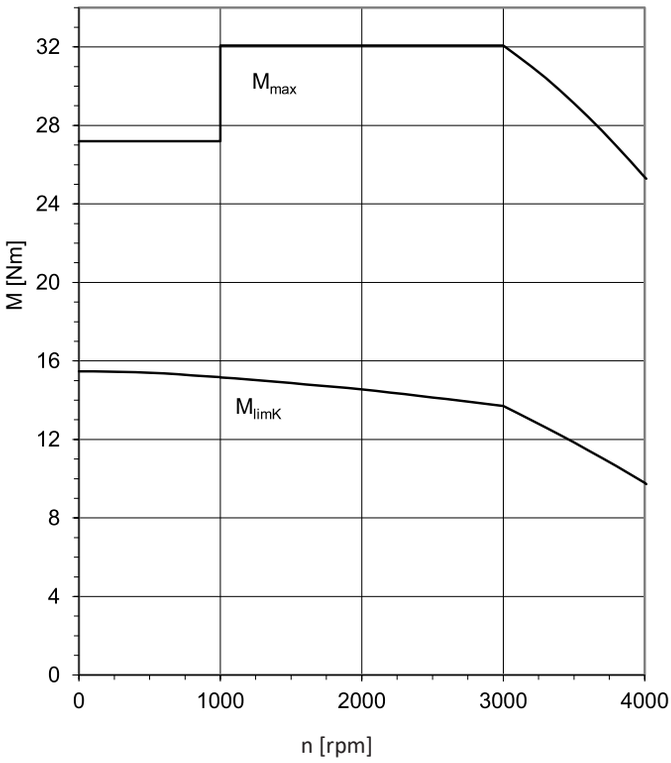
LM403U (n_N=3000 rpm)



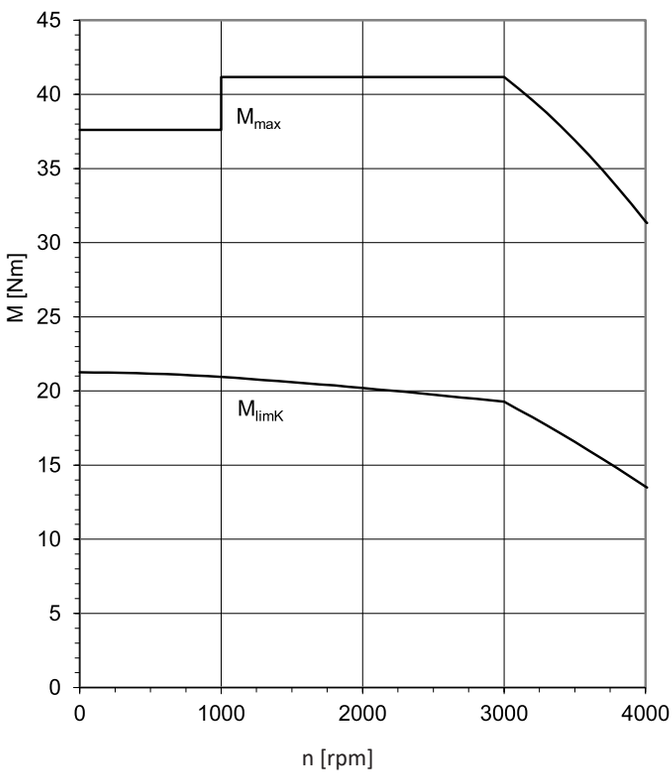
LM503U (n_N=3000 rpm)



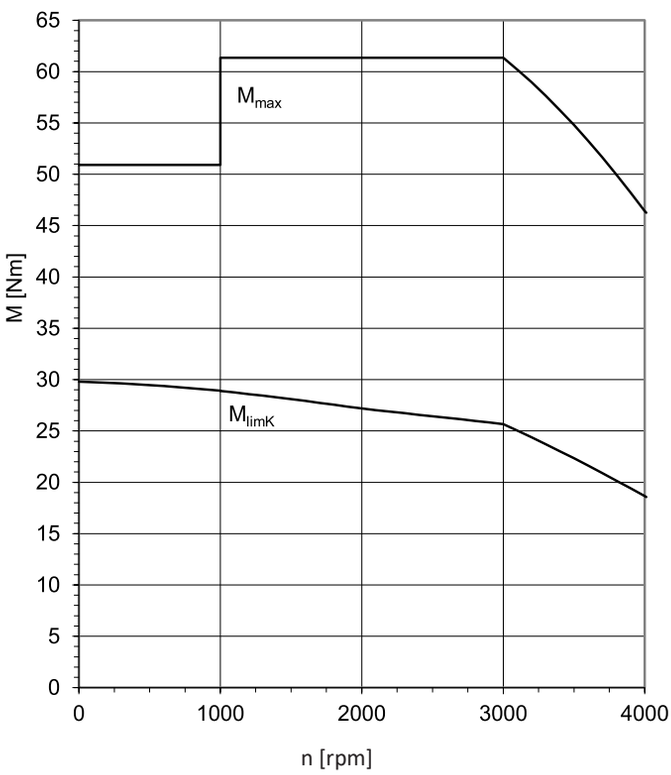
LM505U (n_N=3000 rpm)



LM704U (n_N=3000 rpm)



LM706U (n_N=3000 rpm)



2.4 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene la información sobre las dimensiones de los motores.

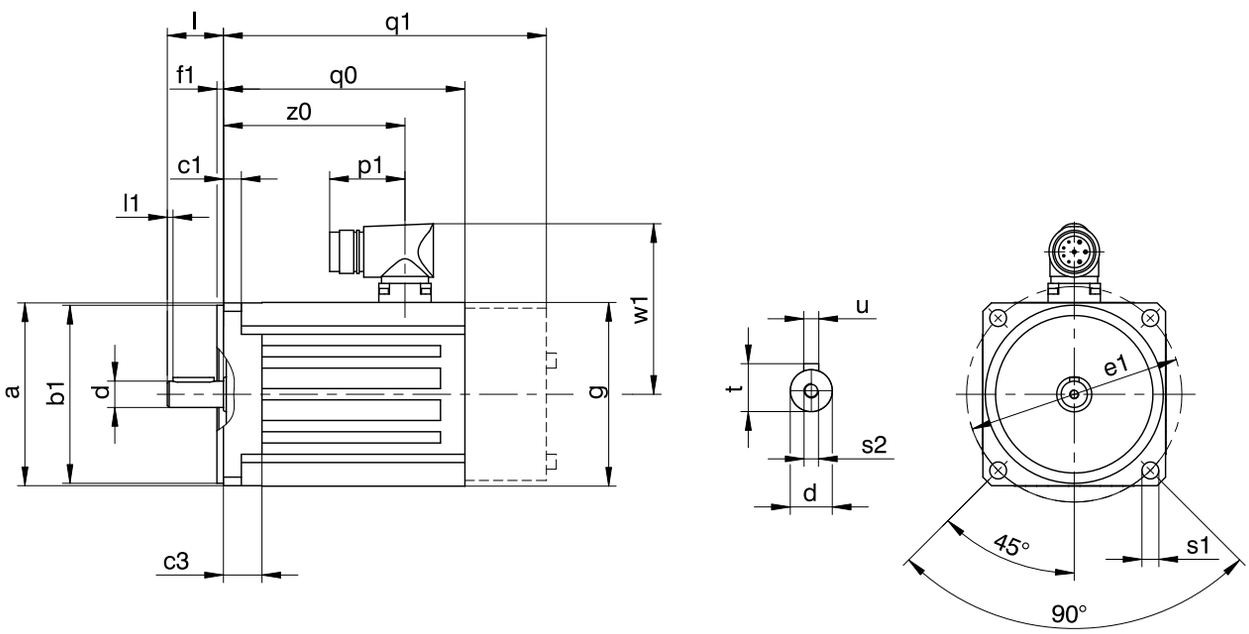
Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

Modelo	□a	Ø$b1_{j6}$	c1	c3	Ød_{k6}	Ø$e1_{k6}$	f1	□g	l	l1	p1	q0	q1	Ø$s1_{k6}$	s2	t	u	w1	z0
LM401U	98	95_{j6}	9,5	20,5	14_{k6}	115	3,5	98	30	3	40	129,0	172,5	9	M5	16,0	A5×5×22	91	97
LM402U	98	95_{j6}	9,5	20,5	19_{k6}	115	3,5	98	40	3	40	168,0	211,5	9	M6	21,5	A6×6×32	91	136
LM403U	98	95_{j6}	9,5	20,5	19_{k6}	115	3,5	98	40	3	40	199,0	242,5	9	M6	21,5	A6×6×32	91	167
LM503U	115	110_{j6}	10,0	16,0	24_{k6}	130	3,5	115	50	3	40	202,5	250,5	9	M8	27,0	A8×7×40	100	172
LM505U	115	110_{j6}	10,0	16,0	24_{k6}	130	3,5	115	50	3	40	272,5	320,5	9	M8	27,0	A8×7×40	100	242
LM704U	145	130_{j6}	10,0	19,0	24_{k6}	165	3,5	145	50	3	40	255,5	314,5	11	M8	27,0	A8×7×40	115	223
LM706U	145	130_{j6}	10,0	19,0	32_{k6}	165	3,5	145	58	3	40	325,5	384,5	11	M12	35,0	A10×8×50	115	293

2.5 Denominación de tipo

Código de ejemplo

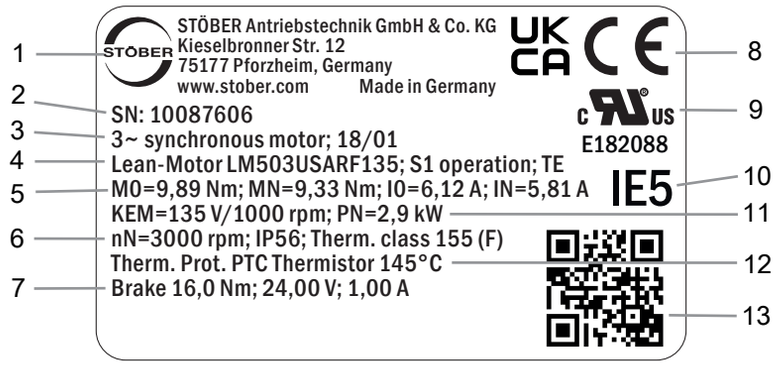
LM	4	0	1	U	S	AR	O	110

Explicación

Código	Denominación	Versión
LM	Tipo	Motor Lean
4	Tamaño	4 (ejemplo)
0	Generación	0
1	Longitud	1 (ejemplo)
U	Refrigeración	Refrigeración de convección
S	Versión	Estándar
AR	Regulador de accionamiento	SC6
AT		SI6
O	Freno	Sin freno de retención
F		Freno de retención con presión
110	Constante de tensión K_{EM}	110 V/1000 rpm (ejemplo)

2.5.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motor Lean LM503.



Línea	Valor	Descripción
1	STOBER	Logotipo y dirección del fabricante
2	SN: 10087606	Número de serie del motor
3	Motor síncrono 3~; 18/01	Tipo de motor: motor síncrono trifásico Fecha de fabricación (año/semana)
4	Motor Lean LM503USARF135 Funcionamiento S1 Totalmente cerrado (TE)	Denominación de tipo Modo de servicio Categoría de protección según UL1004
5	M0=9,89 Nm MN=9,33 Nm I0=6,12 A IN=5,81 A	Par de giro de parada Par de giro nominal Corriente de parada Corriente nominal
6	nN=3000 rpm IP56 Clase térm. 155 (F)	Régimen de revoluciones nominal Categoría de protección Categoría térmica
7	Freno 16,0 Nm 24,00 V 1,0 A	Freno de retención (opcional) Par de frenado estático a 100 °C Tensión nominal del freno de retención Corriente nominal del freno de retención a 20 °C
8	CE UKCA	Marca CE Marca UKCA
9	cURus	Símbolo de certificación cURus con número UL E182088
10	IE5	Clase de eficiencia IE5
11	KEM=135 V/1000 rpm PN=2,9 kW	Constante de tensión Potencia nominal
12	Termistor PTC prot. térm. 145 °C	Tipo del sensor de temperatura
13	Código QR	Enlace a la información de producto

2.6 Descripción del producto

2.6.1 Características generales

Característica	Descripción
Versión	Motor síncrono sin encoder con imanes enterrados
Forma	IM B5, IM V1, IM V3 según EN 60034-7
Categoría de protección	IP56/IP66 (opcional)
Categoría térmica	155 (F) según EN 60034-1 (155 °C, calentamiento $\Delta\vartheta$ = 100 K)
Superficie	Negro mate según RAL 9005
Refrigeración	Refrigeración por convección IC 410
Rodamiento	Rodamiento de rodillos con lubricación permanente y junta sin contacto
Junta	Retenes radiales para ejes de FKM (lado A)
Eje	Eje con chaveta, calidad diametral k6
Concentricidad	Categoría de tolerancia normal según IEC 60072-1
Coaxialidad	Categoría de tolerancia normal según IEC 60072-1
Excentricidad	Categoría de tolerancia normal según IEC 60072-1
Intensidad de oscilación	A según EN 60034-14
Nivel de ruido	Valores límite según EN 60034-9

Aviso

Al modificar la pintura del motor se alteran sus propiedades térmicas. Con ello, se reduce además el límite de potencia del motor.

2.6.2 Características eléctricas

En este capítulo se describen las características eléctricas generales del motor. Encontrará información detallada en el capítulo Tablas de selección.

Característica	Descripción
Tensión del circuito intermedio	540 V DC (máx. 620 V) en reguladores de accionamiento STOBER
Devanado	Trifásico
Conexión	Estrella, punto intermedio no realizado
Categoría de protección	I (puesta a tierra de protección) según EN 61140
Número de parejas de polos	3

2.6.3 Condiciones ambientales

En este capítulo se describen las condiciones ambientales estándar para el transporte, el almacenamiento y el servicio del motor. Encontrará información sobre otras condiciones ambientales en el capítulo [▶ 2.7.3].

Característica	Descripción
Temperatura ambiente de transporte/almacenamiento	−30 °C a +85 °C
Temperatura ambiente de servicio	−15 °C a +40 °C
Humedad relativa	5 % hasta 95 %, sin condensación
Altitud de instalación	≤ 1000 m sobre el nivel del mar
Carga de choque	≤ 50 m/s^2 (5 g), 6 ms según EN 60068-2-27

Indicaciones

- Los motores Lean STOBER no son adecuados para zonas con peligro de explosión según Directiva ATEX 2014/34/UE.
- Para evitar que las vibraciones en el cable provoquen cargas inadmisibles en el conector del motor, el cable de potencia debe recogerse cerca del motor.
- Tenga en cuenta que las cargas de choque pueden reducir los pares de frenado del freno de retención (opcional).
- Asimismo, también deben tenerse en cuenta las cargas de choque en el motor provocadas por los grupos de salida (como reductores o bombas) que estén acoplados al motor.

Para evitar daños, proteja el motor frente a las siguientes influencias:

- entornos con aceites, ácidos, gases, vapores, polvos o radiaciones perjudiciales
- oscilaciones de temperatura extremas en caso de humedad elevada
- condensación o glaciación
- fuerte radiación UV (p. ej. radiación solar directa)
- aparición de niebla salina
- sacudidas, golpes, oscilaciones y aceleraciones rápidas
- chispas o calor

2.6.4 Comportamiento de posicionamiento

Los motores Lean no tienen ningún encoder incorporado, sin embargo poseen el denominado comportamiento anisótropo, en el que la inductancia del devanado depende de la posición del rotor. El regulador de accionamiento envía señales eléctricas mediante los devanados del motor y mediante las señales recibidas calcula la posición del rotor del motor. De este modo, los motores Lean pueden utilizarse como servoaccionamientos en aplicaciones en las que es suficiente una precisión de posicionamiento de ± 1° y una ondulación del régimen de revoluciones de ≤ 1 %. El régimen de revoluciones y el par de giro de los motores Lean pueden regularse de forma continua desde la parada hasta el régimen de revoluciones máximo con pleno control del par de giro.

Debido a estas circunstancias, los motores Lean, con o sin freno de retención, no son adecuados para su uso en aplicaciones relacionadas con la seguridad. Para encontrar una solución óptima para una aplicación relacionada con la seguridad, póngase en contacto con el área de asistencia de sistemas de STOBER.

2.6.5 Combinaciones posibles con reguladores de accionamiento

El motor Lean solo puede accionarse con reguladores de accionamiento STOBER SC6 o SI6. Encontrará información detallada sobre los reguladores de accionamiento en el capítulo correspondiente de este catálogo.

2.6.6 Sensor de temperatura

Este capítulo contiene los datos técnicos del sensor de temperatura que se instala en los motores Lean STOBER para implementar la protección térmica del devanado. Para evitar que se produzcan daños en el motor, el sensor de temperatura debe estar bajo el control de dispositivos que desconecten el motor cuando se sobrepase la temperatura máxima admisible para el devanado.

Encontrará información sobre la conexión eléctrica del sensor de temperatura en el capítulo Técnica de conexión.

2.6.6.1 Termistor PTC

El termistor PTC se instala como sensor de temperatura estándar en los motores Lean STOBER.

El termistor PTC es un termistor triple según DIN 44082, con el que se supervisa la temperatura de todas las fases del devanado. Los valores de resistencia de la tabla y la curva característica siguientes se refieren a un único semiconductor frío según DIN 44081. Para un termistor triple según DIN 44082, estos valores deben multiplicarse por 3.

Característica	Descripción
Temperatura nominal de activación ϑ_{NAT}	145 °C ± 5 K
Resistencia R de −20 °C hasta ϑ_{NAT} − 20 K	≤ 250 Ω
Resistencia R a ϑ_{NAT} − 5 K	≤ 550 Ω
Resistencia R a ϑ_{NAT} + 5 K	≥ 1330 Ω
Resistencia R a ϑ_{NAT} + 15 K	≥ 4000 Ω
Tensión de servicio	≤ 7,5 V DC
Tiempo de activación térmica	< 5 s
Categoría térmica	155 (F) según EN 60034-1 (155 °C, calentamiento Δϑ = 100 K)

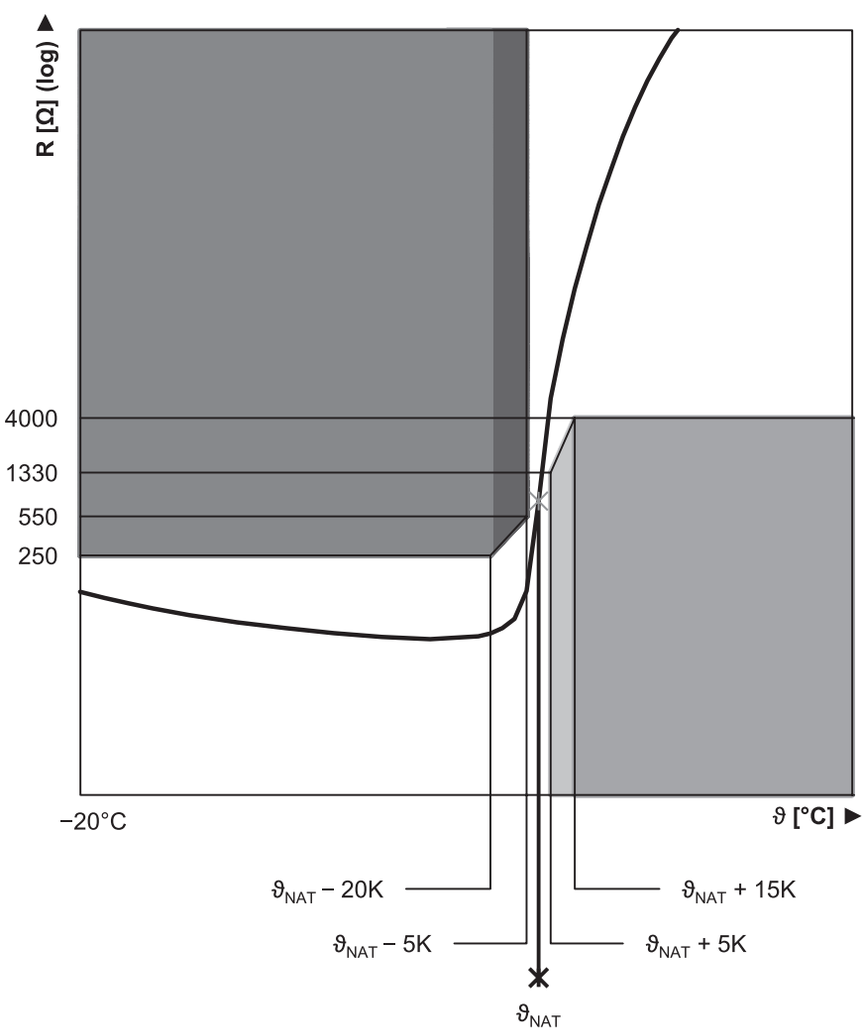


Fig. 2: Curva característica del termistor PTC (un semiconductor frío)

2.6.7 Refrigeración

La refrigeración del motor Lean se realiza por refrigeración por convección (IC 410 según EN 60034-6). El calor del motor es evacuado al aire del entorno mediante convección y radiación naturales. Para ello, debe garantizarse la aspiración sin impedimentos del aire de refrigeración y la salida del aire caliente manteniendo unas distancias suficientes alrededor de la máquina.

2.6.8 Freno de retención

Opcionalmente, los motores Lean STOBER se pueden equipar con un freno de retención con presión, que tiene la función de mantener quieto el eje del motor mientras el motor está parado. El freno de retención se activa automáticamente cuando se produce una caída de tensión.

Tensión nominal del freno de retención con presión: DC 24 V ± 10 %, polaridad a voluntad.

Durante el diseño, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El freno de retención se ha diseñado para detener el eje del motor en parada. Durante el servicio utilice las funciones eléctricas correspondientes del regulador de accionamiento para aplicar frenados. En situaciones excepcionales, el freno de retención puede utilizarse para frenar desde el régimen de revoluciones máximo cuando se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina. No se debe exceder el trabajo de fricción máximo admisible $W_{B,Rmax/h}$.
- Tenga en cuenta que, en caso de frenar desde el régimen de revoluciones máximo, el par de frenado M_{Bdyn} puede verse reducido en más de un 50 % al principio. Cuando esto sucede, el freno actúa con retardo y se alargan las distancias de frenado.
- Para asegurarse de que los frenos funcionen correctamente, deben comprobarse de forma periódica. Encontrará información detallada en la documentación del motor y del regulador de accionamiento.
- El freno de retención del motor no ofrece suficiente seguridad a las personas que se encuentren en la zona de riesgo de los ejes verticales que funcionan por gravedad. Por este motivo, se deben tomar medidas adicionales para reducir el riesgo (por ejemplo, una estructura mecánica inferior para las tareas de mantenimiento).
- Tenga en cuenta las pérdidas de tensión en los cables de conexión que unen la fuente de tensión con las conexiones del freno de retención.
- Las cargas de choque pueden reducir el par de retención del freno. Encontrará información sobre las cargas de choque en el capítulo Condiciones ambientales.

Cálculo del trabajo de fricción por frenado

$$W_{B,R/B} = \frac{J_{tot} \cdot n^2}{182,4} \cdot \frac{M_{Bdyn}}{M_{Bdyn} \pm M_L}, \; M_{Bdyn} > M_L$$

El símbolo que precede M_L es positivo cuando el movimiento se desarrolla verticalmente hacia arriba u horizontalmente, y negativo cuando el movimiento se desarrolla verticalmente hacia abajo.

Cálculo del tiempo de frenado

$$t_{dec} = 2,66 \cdot t_{1B} + \frac{n \cdot J_{tot}}{9,55 \cdot M_{Bdyn}}$$

Comportamiento de conmutación

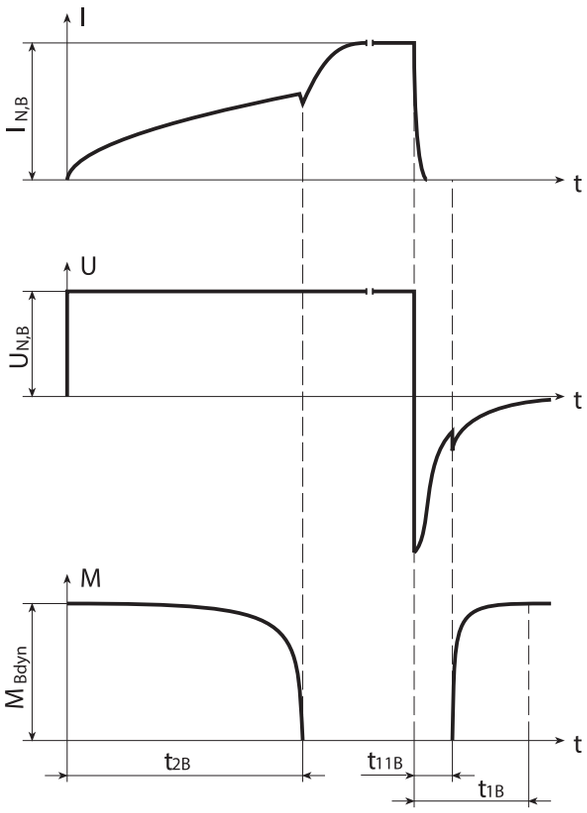


Fig. 3: Comportamiento de conmutación del freno de retención

Características técnicas

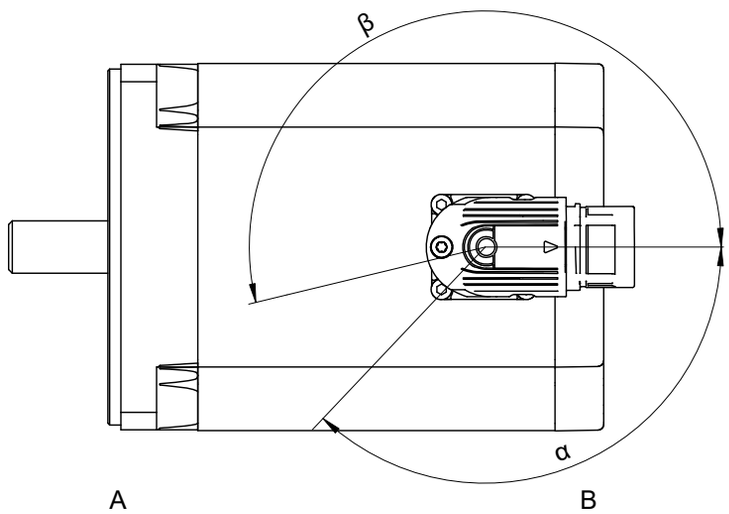
Modelo	M_{Bstat} [Nm]	M_{Bdyn} [Nm]	$I_{N,B}$ [A]	$W_{B,Rmax/h}$ [kJ/h]	N_{Bstop}	J_{Bstop} [kgcm²]	$W_{B,Rlim}$ [kJ]	t_{2B} [ms]	t_{11B} [ms]	t_{1B} [ms]	$x_{B,N}$ [mm]	ΔJ_B [kgcm²]	Δm_B [kg]
LM401	7,0	6,0	0,90	3,0	428000	3,78	8000	60	18	40	0,15	0,22	1,80
LM402	7,0	6,0	0,90	3,0	250000	6,47	8000	60	18	40	0,15	0,22	1,80
LM403	7,0	6,0	0,90	3,0	178000	9,06	8000	60	18	40	0,15	0,22	1,80
LM503	13	11	0,90	6,0	119000	22,1	13000	80	27	27	0,25	0,69	2,80
LM505	13	11	0,90	6,0	75000	34,9	13000	80	27	27	0,25	0,69	2,80
LM704	31	19	1,9	7,0	53000	76,4	20000	100	50	125	0,20	1,77	4,80
LM706	31	19	1,9	7,0	36000	111	20000	100	50	125	0,20	1,77	4,80

2.6.9 Técnica de conexión

2.6.9.1 Conectores

De serie, los motores Lean están equipados con un conector giratorio de cierre rápido. En este capítulo encontrará información detallada.

En las figuras se muestra la posición del conector en el estado de entrega.



A	Lado de montaje o de accionamiento del motor	B	Lado de no accionamiento

Características de los conectores

Tipo de motor	Tamaño	Conexión	Zona de giro	
			α	β
LM4 – LM7	con.23	Cierre rápido	130°	192°

El número en la denominación del tamaño del conector indica de manera aproximada el diámetro en mm de la rosca exterior del conector (con.23, por ejemplo, significa un conector con una rosca exterior de aproximadamente 23 mm de diámetro).

2.6.9.2 Conexión de la carcasa del motor al sistema de conductores de protección

Conecte la carcasa del motor al sistema de conductor de protección de la máquina para proteger al personal y evitar que los dispositivos de protección contra corrientes se activen por error.

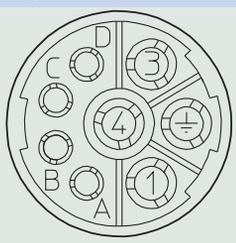
Todas las piezas de fijación necesarias para conectar el conductor de protección a la carcasa del motor se suministran con el motor. El tornillo de puesta a tierra del motor está marcado con el símbolo ⏚ según IEC 60417-DB. La sección del conductor de protección debe tener el mismo tamaño que la sección de los cables de la conexión de potencia.

2.6.9.3 Asignación de las conexiones

En este capítulo se describe la asignación de las conexiones de motores Lean en la versión estándar. Encontrará más información en el esquema de conexiones que se suministra con cada motor.

Conexión de potencia

Tamaño de conector con.23

Diagrama de conexiones	Pin	Conexión
	1	Fase U
	3	Fase V
	4	Fase W
	A	Freno +
	B	Freno −
	C	Sensor de temperatura
	D	Sensor de temperatura
	⏚	Conductor de protección

2.7 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

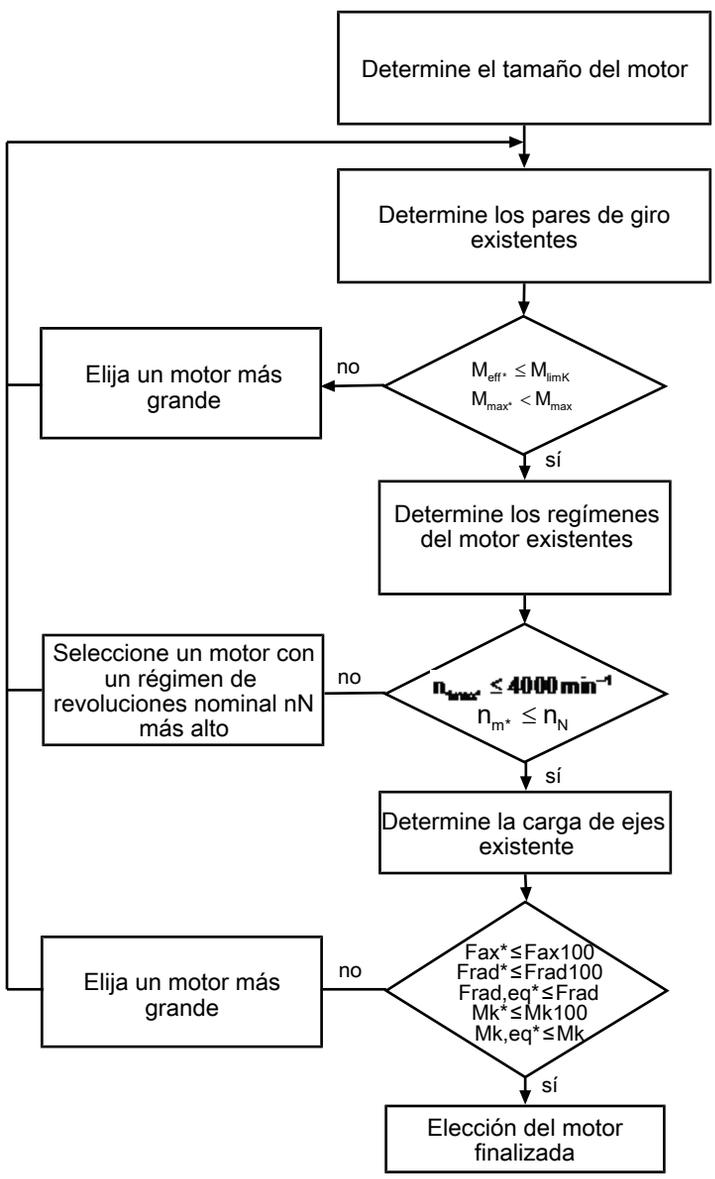
Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

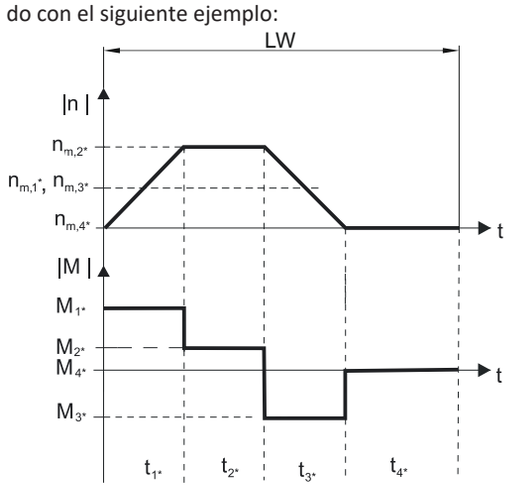
2.7.1 Elección del accionamiento



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a una representación de la potencia medida en el eje del motor de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{m*} = \frac{\left|n_{m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{m,n*}\right| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

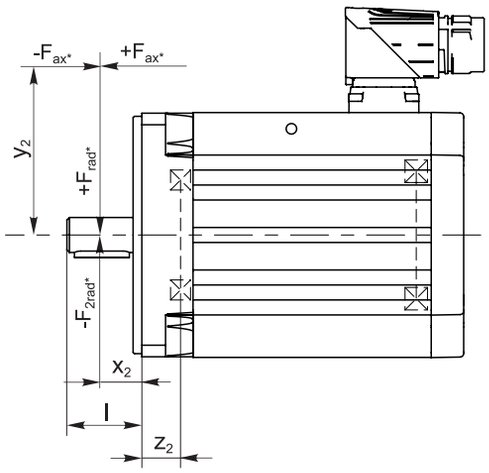
Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min, determine n_{m*} sin la pausa t_{4*}.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{1*}^{\ 2} + \ldots + t_{n*} \cdot M_{n*}^{\ 2}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

2.7.2 Cargas de ejes admisibles

En este capítulo se definen las cargas de ejes admisibles para el motor Lean.



Cargas de los ejes admisibles

Modelo	z_2 [mm]	F_{ax100} [N]	F_{rad100} [N]	M_{k100} [Nm]
LM401	19,5	550	1800	62
LM402	19,5	550	1800	71
LM403	19,5	550	1800	71
LM503	19,5	750	2400	107
LM505	19,5	750	2400	107
LM704	24,5	1300	4200	208
LM706	24,5	1300	4200	225

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$ (las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones),
- Para regímenes de revoluciones de salida $n_{m*} \leq 100$ rpm ($F_{ax} = F_{ax100}$; $F_{rad} = F_{rad100}$; $M_k = M_{k100}$)

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{m*} > 100$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{ax} = \frac{F_{ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m*}}{100\ rpm}}} \qquad F_{rad} = \frac{F_{rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m*}}{100\ rpm}}} \qquad M_k = \frac{M_{k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m*}}{100\ rpm}}}$$

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{k*} = \frac{2 \cdot F_{ax*} \cdot y_2 + F_{rad*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

2.7.3 Reducción de potencia

Cuando el motor se utiliza con unas condiciones ambientales diferentes de las condiciones estándar, se reduce el par de giro nominal M_N del motor. Este capítulo contiene información para calcular la reducción del par de giro nominal.

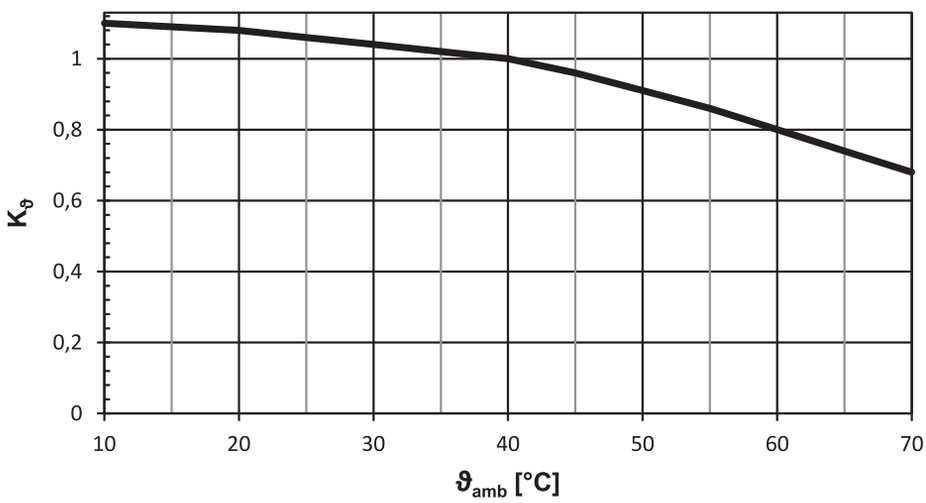


Fig. 4: Reducción de potencia en función de la temperatura ambiente

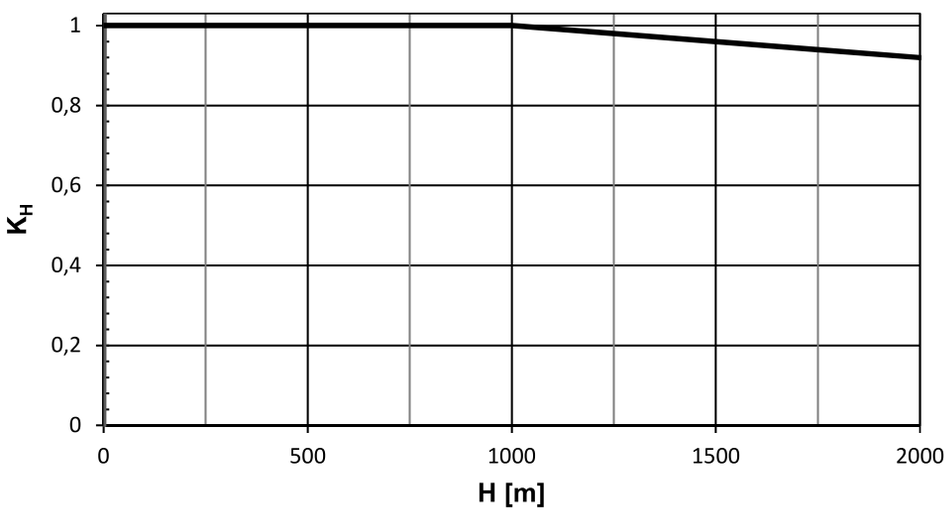


Fig. 5: Reducción de potencia en función de la altitud de instalación

Cálculo

Si la temperatura ambiente ϑ_{amb} > 40 °C:

$M_{Nred} = M_N \cdot K_\vartheta$

Si la altitud de instalación H > 1000 m sobre el nivel del mar:

$M_{Nred} = M_N \cdot K_H$

Si la temperatura ambiente ϑ_{amb} > 40 °C y la altitud de instalación H > 1000 m sobre el nivel del mar:

$M_{Nred} = M_N \cdot K_H \cdot K_\vartheta$

2.8 Más información

2.8.1 Directivas y normas

Los motores Lean STOBER cumplen las directivas y normas que se indican a continuación:

- Directiva de baja tensión 2014/35/UE
- EN 60034-1:2010 + Cor.:2010
- EN 60034-5:2001 + A1:2007
- EN 60034-6:1993

2.8.2 Marcas y símbolos de certificación

Los motores Lean poseen las marcas y símbolos de certificación que se indican a continuación:

Marca CE: el producto cumple las directivas de la UE.

Marca UKCA: el producto cumple las directivas del Reino Unido.

Símbolo de certificación cURus "Servo and Stepper Motors – Component"; registrado con el número UL E488992 de Underwriters Laboratories USA.

2.8.3 Documentación adicional

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación Motores Lean LM	443048_es

3 Reguladores de accionamiento SC6

Índice

3.1 Vista general 38

3.1.1 Características 39

3.1.2 Componentes de software 40

3.1.3 Formación de la aplicación 40

3.2 Características técnicas 42

3.2.1 Denominación de tipo 42

3.2.2 Tamaños 42

3.2.3 Características técnicas generales 43

3.2.4 Características eléctricas 44

3.2.5 Tiempos de ciclo 49

3.2.6 Reducción de potencia 49

3.2.7 Dimensiones 51

3.2.8 Peso 51

3.2.9 Espacios libres mínimos 52

3.3 Combinaciones de regulador de accionamiento/motor 53

3.4 Accesorios 53

3.4.1 Técnica de seguridad 53

3.4.2 Comunicación 54

3.4.3 Conjunto de bornes 54

3.4.4 Acoplamiento de circuito intermedio 55

3.4.5 Resistencia de frenado 57

3.5 Más información 60

3.5.1 Directivas y normas 60

3.5.2 Marcas y símbolos de certificación 60

3.5.3 Documentación adicional 60

3 Reguladores de accionamiento

SC6

3.1 Vista general

La innovación para conceptos de aplicación rentables

Características

- Regulador de uno o dos ejes con una corriente nominal de salida hasta 19 A y 250 % de capacidad de sobrecarga
- Regulación de la posición sin sensores de motores Lean de STOBER
- Regulación de servomotores síncronos y motores asíncronos rotativos
- Regulación de motores lineales y de par
- One Cable Solution EnDat 3
- Placa de características electrónica del motor a través de las interfaces de encoder EnDat
- Comunicación EtherCAT o PROFINET integrada
- Tecnología de seguridad STO mediante bornes o STO y SS1 mediante FSoE o PROFIsafe: SIL 3, PL e (cat. 4)
- Control de frenos integrado
- Uso de corriente nominal con terminación simple en reguladores de dos ejes con el uso de motores de diferente potencia
- Suministro eléctrico mediante alimentación directa de red
- Acoplamiento de circuito intermedio flexible con aplicaciones multieje

3.1.1 Características

El regulador de accionamiento independiente SC6 permite diseñar sistemas especialmente rentables gracias a su fuente de alimentación integrada y su diseño estilizado. La serie SC6 es especialmente adecuada para combinarla con el innovador motor Lean de STOBER, por ejemplo, para sistemas de transporte de bajo consumo. Otra ventaja: el motor Lean y el SC6 funcionan totalmente sin encoder. Sin embargo, el SC6 también puede utilizarse en combinación con motores asíncronos o servomotores síncronos con encoders (p. ej., de la serie EZ). El SC6 está disponible en tres tamaños con una corriente nominal de salida de hasta 19 A: tamaños 0 y 1 como regulador de dos ejes, tamaño 2 como regulador de un eje.

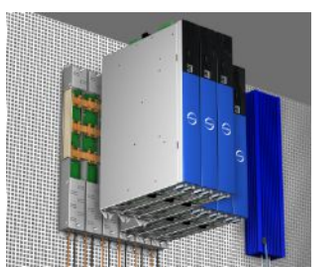
Para el uso con motores Lean STOBER se ofrece el control vectorial sin sensor de desarrollo propio para el accionamiento de motores Lean.

El SC6 compacto para motores Lean de la serie LM

Del tamaño de un libro de bolsillo

Ahorrará valioso espacio en el armario de mando, ya que con una anchura de 45 mm, el regulador de accionamiento es la solución más compacta del mercado. Para ello, ofrece todas las características que desea un constructor.

Quick DC-Link



Los reguladores de accionamiento se pueden conectar a un acoplamiento de circuito intermedio. Este método permite utilizar la energía generada en un accionamiento como energía motriz para otro accionamiento. Para poder establecer una conexión segura y eficiente por barra colectora con el acoplamiento de circuito intermedio, se ha desarrollado el soporte de montaje trasero Quick DC-Link. Este accesorio disponible opcionalmente combina los circuitos intermedios de tensión continua de los diferentes reguladores de accionamiento con ayuda de barras colectoras de cobre, que pueden cargarse con hasta 200 A. Las barras colectoras se montan mediante abrazaderas de cierre rápido, por lo que no se necesitan herramientas.

Posibilidad de combinación con precisión

En caso necesario, los reguladores de accionamiento SC6 pueden combinarse con las series SI6 y SD6 de STOBER. Para el suministro eléctrico común se conectan entre sí los reguladores de accionamiento de las series SC6, SI6 y SD6 a través de los módulos Quick DC-Link.

Uso de la energía a medida

Cuando se utilizan módulos de doble eje no pueden usarse para otros ejes las reservas de potencia usadas por un eje.

Pocos clics, poco hilo

El montaje del regulador de accionamiento es muy fácil. Se suprime el fatigoso cableado. Incluso si acopla reguladores de accionamiento en el circuito intermedio, los módulos Quick DC-Link patentados permiten unir las barras colectoras de cobre estándar simplemente haciendo "clic", así como el fácil montaje y conexión de los reguladores de accionamiento.

Funciones de seguridad

El concepto de seguridad de los reguladores de accionamiento se basa en la función STO (Safe Torque Off). El concepto corresponde a SIL 3 según DIN EN 61800-5-2 y PL e (cat. 4) según DIN EN ISO 13849-1. En el caso de reguladores de dos ejes, la función de seguridad STO con estructura de dos canales actúa sobre los dos ejes. Para la conexión a un circuito de seguridad de orden superior se ofrecen distintas interfaces (bornes, FSoE o PROFIsafe).

Heavy Duty

Sin embargo, detrás del exterior de filigrana y elegante hay una construcción extremadamente robusta. Todos los componentes, desde la carcasa de chapa de acero estable, bien apantallada, hasta la clavija de conexión del motor, superan ampliamente los valores nominales de las normas de la industria. También en el interior hay gran amplitud: diseño de grandes capacidades de cálculo, componentes de alta calidad, cuidada elaboración.

3.1.2 Componentes de software

Proyecto y puesta en servicio

El software de proyecto y puesta en servicio DriveControlSuite de la 6.ª generación posee todas las funciones para el uso eficiente de los reguladores de accionamiento en aplicaciones de un eje y multieje. El programa le guía por medio del asistente, paso a paso, a través de todo el proceso de proyecto y parametrización.

Comunicación abierta

El regulador de accionamiento dispone de forma estándar de los sistemas de bus de campo EtherCAT y PROFINET basados en Ethernet.

Aplicaciones

Para el control descentralizado de los movimientos de máquinas de gran exigencia, se recomienda una aplicación basada en el accionamiento.

Cuando se necesitan soluciones universales y flexibles, la elección apropiada es el paquete de aplicación basado en el accionamiento de STOBER. En la aplicación Drive Based con el juego de comandos PLCopen Motion Control se dispone de un control del movimiento basado en el accionamiento para el posicionamiento, la velocidad, el par de giro/la fuerza. Estos comandos estándar se agruparon en modos de servicio para diferentes casos de aplicación, y se ampliaron con funciones adicionales como el encadenamiento de juego de marcha, levas y mucho más. En el modo de servicio Comando, el sistema de control predetermina directamente todas las características de los movimientos. En el modo de servicio Juego de marcha se predefinen las características de los movimientos en el accionamiento, de modo que solo es necesaria una señal de inicio para ejecutar el movimiento. Mediante el encadenamiento pueden definirse secuencias de movimiento completas. Para las aplicaciones controladas por la velocidad o par de giro/fuerza, como bombas, ventiladores o cintas transportadoras, hay disponible un modo de servicio. Esto permite también el funcionamiento sin sistema de control.

Además, están disponibles las aplicaciones CiA 402 y PROFIdrive, que incluyen modos de servicio o clases de aplicación basados tanto en el control como en el accionamiento.

Con la ayuda de una programación basada en IEC 61131-3 con CFC es posible, además, crear nuevas aplicaciones o ampliar las existentes.

3.1.3 Formación de la aplicación

STOBER ofrece un programa de formación de varios niveles que gira en torno a los reguladores de accionamiento.

G6 Basic

Contenidos de formación: visión general del sistema, montaje y puesta en servicio del regulador de accionamiento. Uso de módulos opcionales. Parametrización, puesta en servicio y diagnóstico a través del software de puesta en servicio. Mantenimiento remoto. Bases de la optimización del regulador. Configuración de la cadena cinemática. Funciones de software integradas. Aplicaciones de software. Conexión a un controlador superior. Bases de la técnica de seguridad. Ejercicios prácticos en la estructura de formación.

Software utilizado: DriveControlSuite.

G6 Customized

Contenidos de formación: conocimientos especializados sobre las tecnologías de regulación, control y seguridad. Disco de levas electrónico. Ejercicios prácticos en la estructura de formación.

3.2 Características técnicas

Las características técnicas de los reguladores de accionamiento pueden consultarse en los capítulos siguientes.

3.2.1 Denominación de tipo

SC	**6**	**A**	**0**	**6**	**2**	**Z**

Tab. 1: Código de ejemplo para la denominación de tipo

Código	Denominación	Versión
SC	Serie	
6	Generación	6.ª generation
A	Versión	
0 – 2	Tamaño (Tam.)	
6	Nivel de potencia	Nivel de potencia dentro del tamaño constructivo
2 1	Regulador de eje	Regulador de dos ejes Regulador de un eje
Z R U Y	Tecnología de seguridad	SZ6: sin tecnología de seguridad SR6: STO mediante bornes SU6: STO y SS1 mediante PROFIsafe SY6: STO y SS1 mediante FSoE

Tab. 2: Significado del código de ejemplo

3.2.2 Tamaños

Tipo	N.º de id.	Tamaño	Regulador de eje
SC6A062	56690	Tam. 0	Regulador de dos ejes
SC6A162	56691	Tam. 1	Regulador de dos ejes
SC6A261	56692	Tam. 2	Regulador de un eje

Tab. 3: Tipos y tamaños de SC6 disponibles

SC6 en los tamaños 0 a 2

Debe tener en cuenta que el equipo básico se suministra sin bornes. Los conjuntos de bornes apropiados pueden obtenerse por separado para cada tamaño.

3.2.3 Características técnicas generales

Los siguientes datos son válidos para todos los tipos de dispositivo.

Características del dispositivo	
Categoría de protección del aparato	IP20
Categoría de protección del espacio de montaje	Mínimo IP54
Clase de protección	Categoría de protección I según EN 61140
Supresión de interferencias	Filtro de red integrado según EN 61800-3, emisión de interferencias clase C3
Categoría de sobretensión	III según EN 61800-5-1
Marcas y símbolos de certificación	CE, cULus, RoHS

Tab. 4: Características del dispositivo

Condiciones de transporte y almacenamiento	
Temperatura de almacenamiento/ transporte	−20 °C a +70 °C Modificación máxima: 20 K/h
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Vibraciones (transporte) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 3,5 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 10 m/s² 200 Hz ≤ f ≤ 500 Hz: 15 m/s²
Altura de caída con caída libre[1] Peso < 100 kg según EN 61800-2 (o bien IEC 60721-3-2, clase 2M1)	0,25 m

Tab. 5: Condiciones de transporte y almacenamiento

Condiciones de servicio	
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 °C a 45 °C con datos nominales 45 °C a 55 °C con reducción de potencia −2,5 %/K
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Altura de instalación	0 m a 1000 m sobre el nivel del mar sin limitación 1000 m a 2000 m sobre el nivel del mar con reducción de potencia −1,5 %/100 m
Grado de suciedad	Grado de suciedad 2 según EN 50178
Ventilación	Ventilador integrado
Vibraciones (funcionamiento) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 0,35 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 1 m/s²

Tab. 6: Condiciones de servicio

Tiempos de descarga	
Autodescarga del circuito intermedio DC	15 min

Tab. 7: Tiempos de descarga del circuito intermedio

[1] Válido solo para componentes en su embalaje original

3.2.4 Características eléctricas

Las características eléctricas de los tamaños SC6 disponibles, así como las características del chopper de frenado, se indican en los capítulos siguientes.

Información

Tenga en cuenta el intervalo entre dos conexiones de red:

- Con el modo red On/red Off cíclico es posible una reconexión directa múltiple de la tensión de red.
- Con el modo red On/red Off continuo cíclico y una capacidad de carga elevada debe tenerse en cuenta un intervalo de > 15 minutos entre dos conexiones de red.

Información

Como alternativa al modo red On/red Off continuo cíclico se dispone de la función de seguridad STO para la parada segura.

Encontrará una explicación de los símbolos de fórmulas utilizados en el capítulo [▶ 14.1].

3.2.4.1 Sección de control

Características eléctricas	Todos los tipos
U_{1CU}	24 V_{DC}, +20 % / −15 %
I_{1maxCU}	1,5 A

Tab. 8: Características eléctricas de la sección de control

3.2.4.2 Sección de potencia: tamaño 0

Características eléctricas	SC6A062
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
f_{2PU}	0 – 700 Hz
U_{2PU}	0 – máx. U_{1PU}
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
C_{PU}	270 µF
$C_{N,PU}$	1400 µF
C_{maxPU}	1880 µF

Tab. 9: Características eléctricas SC6, tamaño 0

La capacidad de carga depende del tiempo entre dos conexiones de red:

Información

Para la capacidad de carga máxima C_{maxPU} se debe mantener un intervalo de ≥ 15 min entre dos conexiones de red.

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SC6A062
$f_{PWM,PU}$	4 kHz
$I_{1N,PU}$	10 A
$I_{2N,PU}$	2 × 4,5 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s

Tab. 10: Características eléctricas del SC6, tamaño 0, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SC6A062
$f_{PWM,PU}$	8 kHz
$I_{1N,PU}$	8,9 A
$I_{2N,PU}$	2 × 4 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s

Tab. 11: Características eléctricas del SC6, tamaño 0, con frecuencia de ciclo 8 kHz

Características eléctricas	SC6A062
U_{onCH}	780 – 800 V_{DC}
U_{offCH}	740 – 760 V_{DC}
R_{2minRB}	100 Ω
P_{maxRB}	6,4 kW
P_{effRB}	2,9 kW

Tab. 12: Características eléctricas del chopper de frenado, tamaño 0

3.2.4.3 Sección de potencia: tamaño 1

Características eléctricas	SC6A162
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
f_{2PU}	0 – 700 Hz
U_{2PU}	0 – máx. U_{1PU}
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
C_{PU}	940 µF
$C_{N,PU}$	1400 µF
C_{maxPU}	1880 µF

Tab. 13: Características eléctricas SC6, tamaño 1

La capacidad de carga depende del tiempo entre dos conexiones de red:

Información

Para la capacidad de carga máxima C_{maxPU} se debe mantener un intervalo de ≥ 15 min entre dos conexiones de red.

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SC6A162
$f_{PWM,PU}$	4 kHz
$I_{1N,PU}$	23,2 A
$I_{2N,PU}$	2 × 10 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s

Tab. 14: Características eléctricas del SC6, tamaño 1, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SC6A162
$f_{PWM,PU}$	8 kHz
$I_{1N,PU}$	20,9 A
$I_{2N,PU}$	2 × 9 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s

Tab. 15: Características eléctricas del SC6, tamaño 1, con frecuencia de ciclo 8 kHz

Características eléctricas	SC6A162
U_{onCH}	780 – 800 V_{DC}
U_{offCH}	740 – 760 V_{DC}
R_{2minRB}	47 Ω
P_{maxRB}	13,6 kW
P_{effRB}	6,2 kW

Tab. 16: Características eléctricas del chopper de frenado, tamaño 1

3.2.4.4 Sección de potencia: tamaño 2

Características eléctricas	SC6A261
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
f_{2PU}	0 – 700 Hz
U_{2PU}	0 – máx. U_{1PU}
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
C_{PU}	940 µF
$C_{N,PU}$	1400 µF
C_{maxPU}	1880 µF

Tab. 17: Características eléctricas SC6, tamaño 2

La capacidad de carga depende del tiempo entre dos conexiones de red:

Información

Para la capacidad de carga máxima C_{maxPU} se debe mantener un intervalo de ≥ 15 min entre dos conexiones de red.

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SC6A261
$f_{PWM,PU}$	4 kHz
$I_{1N,PU}$	22,6 A
$I_{2N,PU}$	19 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s

Tab. 18: Características eléctricas del SC6, tamaño 2, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SC6A261
$f_{PWM,PU}$	8 kHz
$I_{1N,PU}$	17,9 A
$I_{2N,PU}$	15 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s

Tab. 19: Características eléctricas del SC6, tamaño 2, con frecuencia de ciclo 8 kHz

Características eléctricas	SC6A261
U_{onCH}	780 – 800 V_{DC}
U_{offCH}	740 – 760 V_{DC}
R_{2minRB}	47 Ω
P_{maxRB}	13,6 kW
P_{effRB}	6,2 kW

Tab. 20: Características eléctricas del chopper de frenado, tamaño 2

3.2.4.5 Acoplamiento de circuito intermedio

La capacidad de carga de los reguladores de accionamiento solo puede aumentarse mediante el acoplamiento de circuitos intermedios si la alimentación de potencia se conecta simultáneamente en los reguladores de accionamiento.

3.2.4.6 Uso de corriente nominal con terminación simple en reguladores de dos ejes

Durante el funcionamiento de dos motores en un regulador de dos ejes, puede usarse uno de los motores con una corriente constante superior a la corriente nominal del regulador de accionamiento cuando la corriente constante del segundo motor conectado es menor que la corriente nominal del regulador de accionamiento. De esta forma, pueden realizarse combinaciones económicas de reguladores de dos ejes y motores.

Por medio de las siguientes fórmulas se puede determinar la corriente de salida para el eje B, si se conoce la del eje A:

Ejemplo 1

$$I_{2PU(B)} = I_{2N,PU} - \left(I_{2PU(A)} - I_{2N,PU} \right) \times \frac{3}{5} \qquad \text{para} \qquad 0 \le I_{2PU(A)} \le I_{2N,PU}$$

Ejemplo 2

$$I_{2PU(B)} = I_{2N,PU} - \left(I_{2PU(A)} - I_{2N,PU} \right) \times \frac{5}{3} \qquad \text{para} \qquad I_{2N,PU} \le I_{2PU(A)} \le 1{,}6 \times I_{2N,PU}$$

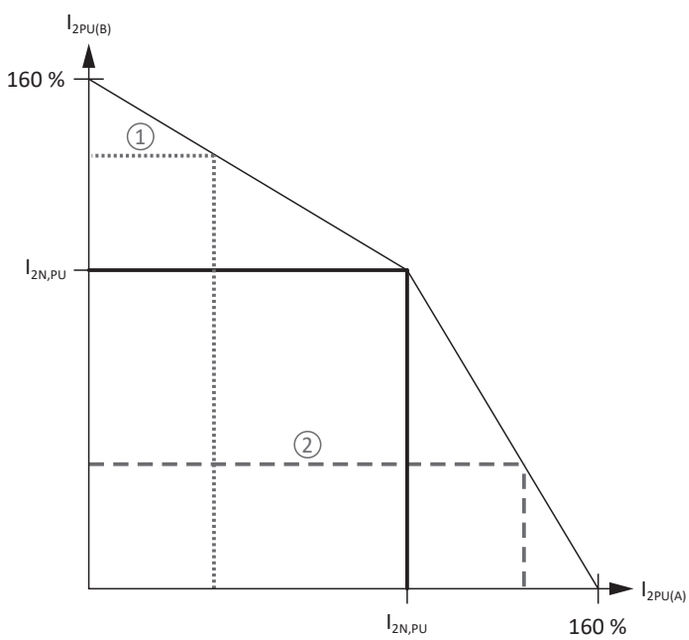


Fig. 1: Carga con terminación simple en reguladores de dos ejes

Información

Debe tener en cuenta que las corrientes máximas disponibles I_{2maxPU} del regulador de eje se refieren también a la corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ con uso de corriente nominal con terminación simple.

3.2.4.7 Datos de pérdida de potencia según EN 61800-9-2

Tipo	Corriente nominal $I_{2N,PU}$	Potencia aparente	Pérdidas absolutas $P_{V,CU}$ [2]	Puntos de funcionamiento[3]								Clase IE[4]	Comparación[5]
				(0/25)	(0/50)	(0/100)	(50/25)	(50/50)	(50/100)	(90/50)	(90/100)		
				Pérdidas relativas									
	[A]	[kVA]	[W]	[%]									
SC6A062	4,5	6,2	Máx. 10	1,34	1,49	1,86	1,40	1,63	2,19	1,84	2,77	IE2	
SC6A162	10	13,9	Máx. 10	0,76	0,92	1,43	0,81	1,04	1,75	1,22	2,29	IE2	
SC6A261	19	13,2	10	0,77	0,95	1,56	0,82	1,08	1,89	1,25	2,43	IE2	
				Pérdidas absolutas P_V									
	[A]	[kVA]	[W]	[W]									[%]
SC6A062	4,5	6,2	Máx. 10	83,2	92,5	115,2	86,7	100,8	135,8	113,9	171,7	IE2	36,0
SC6A162	10	13,9	Máx. 10	105,5	128,3	198,8	113,1	145,1	243,5	170,1	318,7	IE2	40,8
SC6A261	19	13,2	Máx. 10	101,2	125,8	206,1	108,5	142,0	249,5	165,6	320,4	IE2	41,0

Tab. 21: Datos de pérdida de potencia de los reguladores de accionamiento SC6 según EN 61800-9-2

Condiciones marco

Las pérdidas indicadas son válidas para un regulador de accionamiento. En reguladores de dos ejes son válidas para ambos ejes conjuntamente.

Los datos de pérdida son válidos para reguladores de accionamiento sin accesorios.

El cálculo de la pérdida de potencia se basa en una tensión de red trifásica con 400 V_{AC}/50 Hz.

Los datos calculados tienen un incremento del 10 % según EN 61800-9-2.

Los datos de pérdida de rendimiento se refieren a una frecuencia de ciclo de 4 kHz.

Las pérdidas absolutas con la sección de potencia desconectada se refieren a la alimentación de 24 V_{DC} de la electrónica de mando.

3.2.4.8 Datos de pérdida de potencia del accesorio

Si pide el regulador de accionamiento con accesorios, las pérdidas aumentan de la siguiente manera.

Tipo	Pérdidas absolutas P_V [W]
Módulo de seguridad SR6	1
Módulo de seguridad SY6 o SU6	2

Tab. 22: Pérdidas absolutas del accesorio

Información

Para el diseño debe tener en cuenta adicionalmente la pérdida de potencia absoluta del encoder (normalmente < 3 W), así como del freno.

Para obtener información sobre las pérdidas de otros accesorios disponibles opcionalmente, consulte los datos técnicos de los respectivos accesorios.

[2] Pérdidas absolutas con la sección de potencia desconectada

[3] Puntos de funcionamiento con frecuencia relativa del estator del motor en % y corriente de par relativa en %

[4] Clase IE según EN 61800-9-2

[5] Comparación de las pérdidas para la referencia respecto a IE2 en el punto nominal (90, 100)

3.2.5 Tiempos de ciclo

Los posibles tiempos de ciclo se pueden consultar en la siguiente tabla.

Tipo	Tiempos de ciclo	Parámetros relevantes
Aplicación	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo EtherCAT, comunicación cíclica	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo PROFINET RT, comunicación cíclica	1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo PROFINET IRT, comunicación cíclica	1 ms, 2 ms, 4 ms	Ajustable en A150
Núcleo Motion (cálculo de movimiento)	250 µs	—
Cascada de control	62,5 µs	B24 ≥ 8 kHz y B20 = 48, 64 o 70
	125 µs	B24 = 4 kHz

Tab. 23: Tiempos de ciclo

Información

Para motores Lean (tipo de control B20 = 32: LM - Control vectorial sin sensores), solo se permite el funcionamiento a 4 kHz.

3.2.6 Reducción de potencia

Para el dimensionamiento del regulador de accionamiento debe tener en cuenta la reducción de potencia de la corriente nominal de salida en función de la frecuencia de ciclo, la temperatura ambiente y la altura de instalación. Con una temperatura ambiente desde 0 °C hasta 45 °C, así como una altitud de instalación desde 0 m hasta 1000 m no hay limitación. Si los valores son divergentes se aplican los datos descritos a continuación.

3.2.6.1 Influencia de la frecuencia de ciclo

Modificando la frecuencia de ciclo f_{PWM} se influye, entre otras cosas, en la emisión de ruido del accionamiento. Sin embargo, un aumento de la frecuencia de ciclo implica mayores pérdidas. Al proyectar, debe especificar la frecuencia de ciclo más alta y determinar de este modo la corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ para el dimensionamiento del regulador de accionamiento.

Tipo	$I_{2N,PU}$ 4 kHz [A]	$I_{2N,PU}$ 8 kHz [A]	$I_{2N,PU}$ 16 kHz [A]
SC6A062	2 × 4,5	2 × 4	2 × 3
SC6A162	2 × 10	2 × 9	2 × 5
SC6A261	19	15	8

Tab. 24: Corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ en función de la frecuencia de ciclo

3.2.6.2 Influencia de la temperatura ambiente

La reducción de potencia en función de la temperatura ambiente se obtiene del modo siguiente:

- 0 °C a 45 °C: sin limitación (D_T = 100 %)
- 45 °C a 55 °C: reducción de potencia −2,5 %/K

Ejemplo

El regulador de accionamiento debe funcionar a 50 °C.

El factor de reducción de potencia D_T se calcula del modo siguiente:
$D_T = 100\ \% - 5 \times 2{,}5\ \% = 87{,}5\ \%$

3.2.6.3 Influencia de la altitud de instalación

La reducción de potencia en función de la altura de instalación se obtiene del modo siguiente:

- 0 m a 1000 m: sin limitación (D_{IA} = 100 %)
- 1000 m a 2000 m: reducción de potencia −1,5 %/100 m

Ejemplo

El regulador de accionamiento debe instalarse a una altura de 1500 m sobre el nivel del mar.

El factor de reducción de potencia D_{IA} se calcula del modo siguiente:
$D_{IA} = 100\ \% - 5 \times 1{,}5\ \% = 92{,}5\ \%$

3.2.6.4 Cálculo de la reducción de potencia

Para el cálculo proceda del modo siguiente:

1. Especifique la máxima frecuencia de ciclo (f_{PWM}) que se use durante el funcionamiento y determine de este modo la corriente nominal $I_{2N,PU}$.
2. Determine los factores de reducción de potencia para la altitud de instalación y la temperatura ambiente.
3. Calcule la corriente nominal reducida $I_{2N,PU}$ según la fórmula siguiente:
   $I_{2N,PU} = I_{2N,PU} \times D_T \times D_{IA}$

Ejemplo

Un regulador de accionamiento del tipo SC6A062 debe funcionar con una frecuencia de ciclo de 8 kHz a una altura de 1500 m sobre el nivel del mar y una temperatura ambiente de 50 °C.

La corriente nominal del SC6A062 con 8 kHz es de 4 A por eje. El factor de reducción de potencia D_T se calcula del modo siguiente:
$D_T = 100\ \% - 5 \times 2{,}5\ \% = 87{,}5\ \%$

El factor de reducción de potencia D_{IA} se calcula del modo siguiente:
$D_{IA} = 100\ \% - 5 \times 1{,}5\ \% = 92{,}5\ \%$

La corriente de salida que debe tenerse en cuenta para el proyecto es de:
$I_{2N,PU(red)} = 4\ A \times 0{,}875 \times 0{,}925 = 3{,}24\ A$

3.2.7 Dimensiones

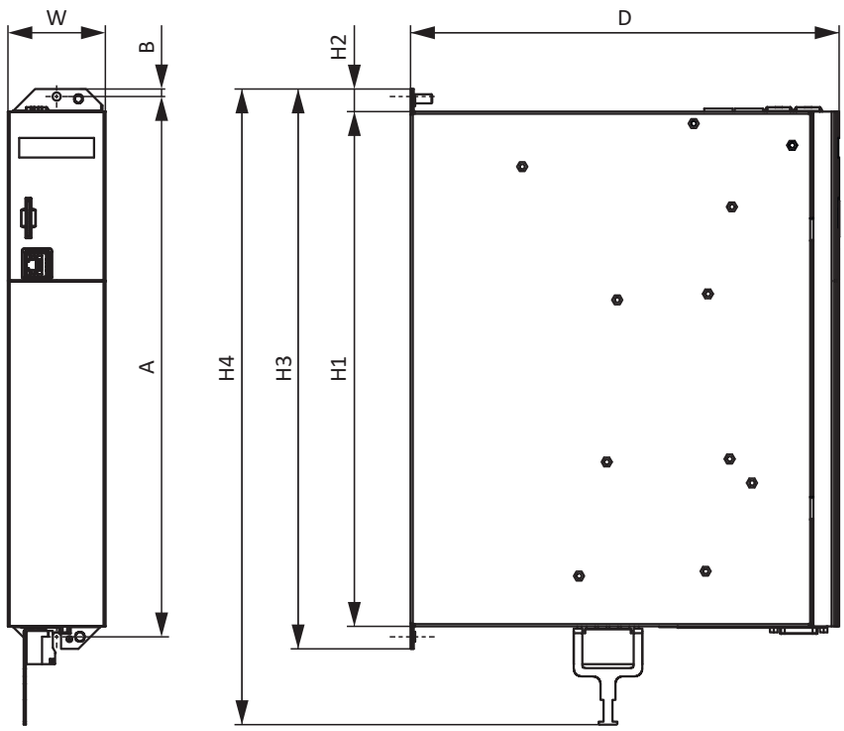


Fig. 2: Esquema de dimensiones SC6

Medida			Tam. 0	Tam. 1	Tam. 2
Regulador de accionamiento	Anchura	W	45	65	
	Profundidad	D	265	286	
	Altura cuerpo	H1	343		
	Altura oreja de sujeción	H2	15		
	Altura incluidas orejas de sujeción	H3	373		
	Altura total incluida conexión del blindaje	H4	423		
Agujeros de fijación (M5)	Distancia vertical	A	360+2		
	Distancia vertical hasta el borde superior	B	5		

Tab. 25: Dimensiones SC6 [mm]

3.2.8 Peso

Tipo	Peso sin embalaje [g]	Peso con embalaje [g]
SC6A062	3600	5200
SC6A162	5300	6700
SC6A261	5200	6400

Tab. 26: Peso SC6 [g]

3.2.9 Espacios libres mínimos

Regulador de accionamiento

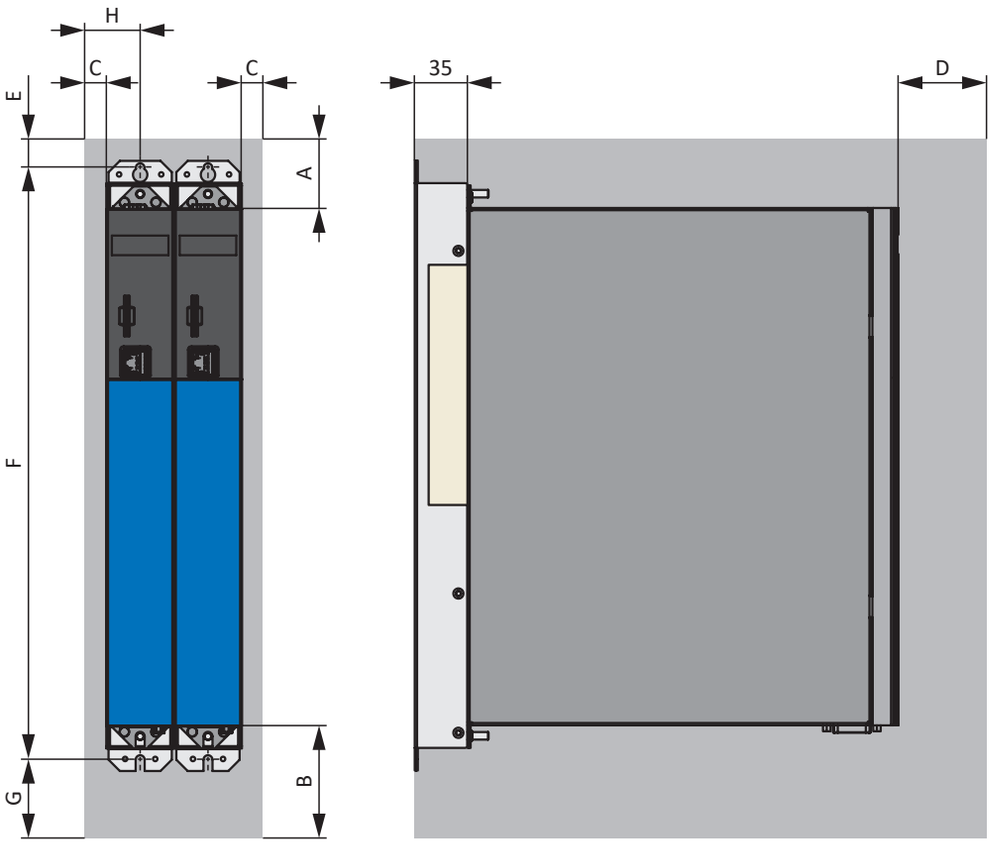


Fig. 3: Espacios libres mínimos

Las medidas indicadas se refieren a los bordes exteriores del regulador de accionamiento.

Espacio libre mínimo	A (hacia arriba)	B (hacia abajo)	C (hacia el lado)	D (hacia delante)
Todos los tamaños	100	200	5	50[6]

Tab. 27: Espacios libres mínimos [mm]

Medida	E	F	G	H
SC6A062	73,5	393+2	aprox. 174,5	27,5
SC6A162 SC6A261	73,5	393+2	aprox. 174,5	37,5

Tab. 28: Medidas [mm]

Estrangulador y filtro

Evite el montaje debajo de reguladores de accionamiento o módulos de alimentación. En caso de montaje en un armario de mando, se recomienda una distancia de aprox. 100 mm a otros componentes adyacentes. Esta distancia garantiza la refrigeración de los estranguladores y filtros.

Resistencias de frenado

Evite el montaje debajo de reguladores de accionamiento o módulos de alimentación. Para que el aire calentado pueda salir sin impedimentos, debe mantenerse una distancia mínima de aprox. 200 mm a los componentes adyacentes o paredes, así como de aprox. 300 mm a los componentes que se hallan encima o a las cubiertas.

[6] Espacio libre mínimo que debe tenerse en cuenta con conexión permanente de la interfaz de servicio X9

3.3 Combinaciones de regulador de accionamiento/motor

Encontrará una explicación de los símbolos de fórmulas utilizados en el capítulo [▶ 14.1].

Motor Lean LM (n_N = 3000 rpm) – SC6

						SC6A062	SC6A162	SC6A261
						$I_{2N,PU}$ [A] ($f_{PWM,PU}$ = 4 kHz)		
	K_{EM} [V/1000 rpm]	M_N [Nm]	I_N [A]	M_0 [Nm]	I_0 [A]	4,5	10	19
						$I_{2N,PU}$ / I_0		
LM401	110	2,25	1,59	2,43	1,82	2,5		
LM402	120	4,41	2,88	4,50	2,94	1,5		
LM403	120	6,06	3,92	6,19	4,08	1,1		
LM503	135	9,48	5,62	10,07	5,95	—	1,7	
LM505	135	13,70	7,83	15,47	8,83	—	1,1	
LM704	145	19,27	10,64	21,26	11,57	—	—	1,6
LM706	140	25,67	14,69	29,80	16,80	—	—	1,1

— No posible

3.4 Accesorios

En los capítulos siguientes se proporcionan las informaciones sobre los accesorios disponibles.

3.4.1 Técnica de seguridad

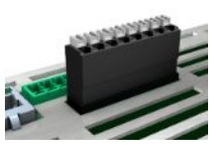
Información

El regulador de accionamiento se suministra en la versión estándar sin tecnología de seguridad (opción SZ6). Si desea un regulador de accionamiento con tecnología de seguridad integrada debe solicitarlo junto con el regulador de accionamiento. Los módulos de seguridad son un componente fijo de los reguladores de accionamiento y no deben modificarse.

Opción SZ6 – sin tecnología de seguridad

N.º de id. 56660
Versión sin tecnología de seguridad.

Módulo de seguridad SR6 – STO mediante bornes



N.º de id. 56661
Accesorio opcional para usar la función de seguridad Safe Torque Off (STO) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior mediante el borne X12.

Módulo de seguridad SY6 – STO y SS1 mediante FSoE

Safety over EtherCAT®

N.º de id. 56662
Accesorio opcional para usar las funciones de seguridad Safe Torque Off (STO) y Safe Stop 1 (SS1) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior mediante Fail Safe over EtherCAT (FSoE).

Módulo de seguridad SU6 – STO y SS1 a través de PROFIsafe

N.º de id. 56696
Accesorio opcional para usar las funciones de seguridad Safe Torque Off (STO) y Safe Stop 1 (SS1) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior a través de PROFINET (PROFIsafe).

3.4.2 Comunicación

El regulador de accionamiento posee dos interfaces para la conexión de bus de campo en la parte superior del dispositivo, así como una interfaz de servicio Ethernet en la parte frontal del dispositivo. Los cables de conexión se pueden obtener por separado.

Sistema de bus de campo EtherCAT o PROFINET

Le rogamos que al realizar el pedido del dispositivo básico indique el sistema de bus de campo que desea, ya que la comunicación con el bus de campo viene dada por el firmware.

Cables EtherCAT

Cable de conexión (patch) Ethernet, CAT5e, amarillo.
Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 49313: longitud aprox. 0,25 m.
N.º de id. 49314: longitud aprox. 0,5 m.

Cable de conexión de PC

N.º de id. 49857
Cable para acoplamiento de la interfaz de servicio X9 con el PC, CAT5e, azul, longitud: 5 m.

Adaptador Ethernet USB 2.0

N.º de id. 49940
Adaptador para el acoplamiento de Ethernet a una conexión USB.

3.4.3 Conjunto de bornes

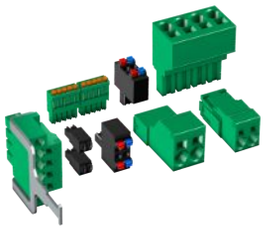
Para la conexión necesitará para cada regulador de accionamiento SC6 un conjunto de bornes apropiado.

Conjunto de bornes para reguladores de accionamiento – Opción SZ6 (sin tecnología de seguridad), SU6 (STO y SS1 mediante PROFIsafe) o SY6 (STO y SS1 mediante FSoE)

(Similar a la imagen)

Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 138652
Conjunto de bornes para SC6A062Z/U/Y.
N.º de id. 138653
Conjunto de bornes para SC6A162Z/U/Y.
N.º de id. 138654
Conjunto de bornes para SC6A261Z/U/Y.

Conjunto de bornes para reguladores de accionamiento – Opción SR6 (STO mediante bornes)



(Similar a la imagen)

Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 138680
Conjunto de bornes para SC6A062R.
N.º de id. 138681
Conjunto de bornes para SC6A162R.
N.º de id. 138682
Conjunto de bornes para SC6A261R.

3.4.4 Acoplamiento de circuito intermedio

Si desea acoplar reguladores de accionamiento SC6 en el conjunto del circuito intermedio necesitará los módulos Quick DC-Link del tipo DL6B.

Para el acoplamiento horizontal dispone de los módulos de construcción trasera DL6B en diferentes versiones, apropiados para el tamaño del regulador de accionamiento.

El volumen de suministro incluye las abrazaderas de cierre rápido para fijar las barras colectoras de cobre, así como una pieza de conexión de aislamiento. Las barras colectoras de cobre no se incluyen en el volumen de suministro. Deben tener una sección de 5 x 12 mm. Las partes finales de aislamiento para la conexión a izquierda y derecha del conjunto, así como las cubiertas para los módulos de construcción trasera, están disponibles por separado. Las cubiertas protegen los módulos de construcción trasera montados en el armario de mando, sobre los que se montarán más tarde los reguladores de accionamiento, por ejemplo, como parte de un reequipamiento.

Quick DC-Link DL6B – Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento

Se ofrecen las versiones siguientes:
DL6B10
N.º de id. 56655
Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento del tamaño 0:
SC6A062
DL6B11
N.º de id. 56656
Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento del tamaño 1 o 2:
SC6A162 y SC6A261

Quick DC-Link DL6B – Parte final de aislamiento

N.º de id. 56659
Partes finales de aislamiento para la conexión a izquierda y derecha del conjunto, 2 unidades.

Quick DC-Link DL6B – Cubierta

Se ofrecen las versiones siguientes:
QDL6C10
N.º de id. 5050128
Cubierta para módulo de construcción trasera DL6B10, dimensiones: 373 × 45 × 1 mm
QDL6C11
N.º de id. 5050129
Cubierta para módulo de construcción trasera DL6B11, dimensiones: 373 × 64 × 1 mm

3.4.5 Resistencia de frenado

Además de los reguladores de accionamiento, STOBER ofrece las resistencias de frenado descritas a continuación de forma y clase de potencia diferentes. Para la selección debe tener en cuenta las resistencias de frenado mínimas permitidas indicadas en las características técnicas de los diferentes tipos de regulador de accionamiento.

3.4.5.1 Resistencia fija de tubo FZMU, FZZMU

Tipo	FZMU 400×65	FZZMU 400×65
N.º de id.	49010	53895
SC6A062	X	—
SC6A162	(X)	X
SC6A261	(X)	X

Tab. 29: Asignación de la resistencia de frenado FZMU, FZZMU – Regulador de accionamiento SC6

X	Recomendado
(X)	Posible
—	No posible

Propiedades

Especificación	FZMU 400×65	FZZMU 400×65
N.º de id.	49010	53895
Tipo	Resistencia fija de tubo	Resistencia fija de tubo
Resistencia [Ω]	100 ±10 %	47 ±10 %
Desviación de temperatura	±10 %	±10 %
Potencia [W]	600	1200
Const. tiempo térm. τ_{th} [s]	40	40
Potencia de impulso para < 1 s [kW]	18	36
U_{max} [V]	848	848
Peso sin embalaje [g]	2200	4170
Categoría de protección	IP20	IP20
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE, UKCA	cURus, CE, UKCA

Tab. 30: Especificación FZMU, FZZMU

Dimensiones

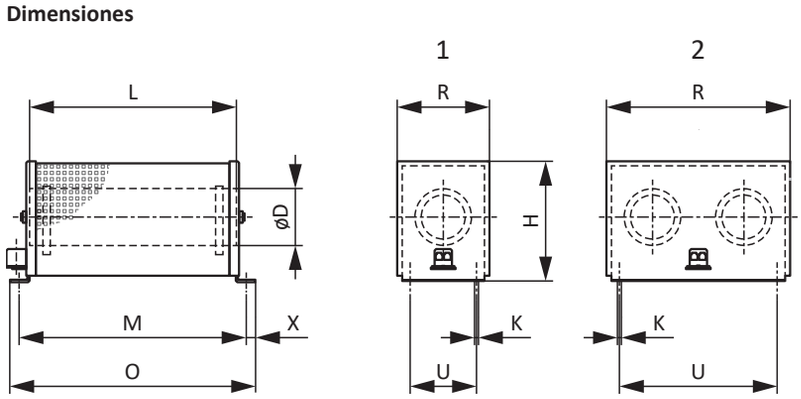


Fig. 4: Esquema de dimensiones FZMU (1), FZZMU (2)

Medida	FZMU 400×65	FZZMU 400×65
N.º de id.	49010	53895
L x D	400 × 65	400 × 65
H	120	120
K	6,5 × 12	6,5 × 12
M	430	426
O	485	485
R	92	185
U	64	150
X	10	10

Tab. 31: Dimensiones FZMU, FZZMU [mm]

3.4.5.2 Resistencia plana GVADU, GBADU

Tipo	GVADU 210×20	GBADU 265×30	GBADU 335×30
N.º de id.	55441	55442	55443
SC6A062	X	X	—
SC6A162	(X)	(X)	X
SC6A261	(X)	(X)	X

Tab. 32: Asignación de la resistencia de frenado GVADU, GBADU – Regulador de accionamiento SC6

X	Recomendado
(X)	Posible
—	No posible

Propiedades

Especificación	GVADU 210×20	GBADU 265×30	GBADU 335×30
N.º de id.	55441	55442	55443
Tipo	Resistencia plana		
Resistencia [Ω]	100 ±10 %	100 ±10 %	47 ±10 %
Desviación de temperatura	±10 %	±10 %	±10 %
Potencia [W]	150	300	400
Const. tiempo térm. τ_{th} [s]	60	60	60
Potencia de impulso para < 1 s [kW]	3,3	6,6	8,8
U_{max} [V]	848	848	848
Ejecución de cable	Radox	FEP	FEP
Longitud de cable [mm]	500	1500	1500
Sección de conductor [AWG]	18/19 (0,82 mm²)	14/19 (1,9 mm²)	14/19 (1,9 mm²)
Peso sin embalaje [g]	300	930	1200
Categoría de protección	IP54	IP54	IP54
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE, UKCA		

Tab. 33: Especificación GVADU, GBADU

Dimensiones

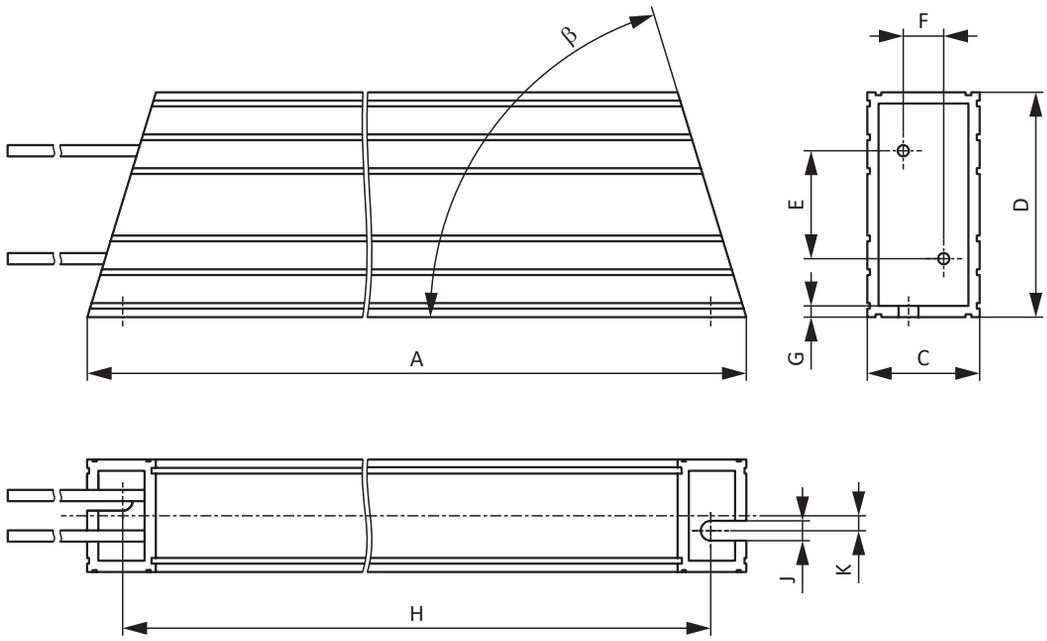


Fig. 5: Esquema de dimensiones GVADU, GBADU

Medida	GVADU 210×20	GBADU 265×30	GBADU 335×30
N.º de id.	55441	55442	55443
A	210	265	335
H	192	246	316
C	20	30	30
D	40	60	60
E	18,2	28,8	28,8
F	6,2	10,8	10,8
G	2	3	3
K	2,5	4	4
J	4,3	5,3	5,3
β	65°	73°	73°

Tab. 34: Dimensiones GVADU, GBADU [mm]

3.5 Más información

3.5.1 Directivas y normas

Para los reguladores de accionamiento son relevantes las siguientes directivas y normas europeas:

- Directiva de maquinaria 2006/42/CE
- Directiva de baja tensión 2014/35/UE
- Directiva CEM 2014/30/UE
- EN ISO 13849-1:2015
- EN ISO 13849-2:2012
- EN 61800-3:2018
- EN 61800-5-1:2017
- EN 61800-5-2:2017

3.5.2 Marcas y símbolos de certificación

En los datos técnicos se mencionan las siguientes marcas y símbolos de certificación.

Marca sin plomo RoHS
Marca según la directiva RoHS 2011-65-UE.

Marca CE
Autodeclaración del fabricante: el producto cumple las directivas de la UE.

Símbolo de certificación UKCA
Autodeclaración del fabricante: el producto cumple las directivas del Reino Unido.

Símbolo de certificación UL (cULus)
Este producto está certificado por UL para EE. UU. y Canadá.
UL valoró muestras representativas de este producto y cumplen las normas aplicables.

Símbolo de certificación UL para componentes reconocidos (cURus)
Este componente o material está reconocido por UL. UL valoró muestras representativas de este producto y cumplen los requisitos aplicables.

3.5.3 Documentación adicional

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	ID
Manual Reguladores de accionamiento SC6	442790

4 Reguladores de accionamiento SI6

Índice

4.1 Vista general 62

4.1.1 Características 63

4.1.2 Componentes de software 64

4.1.3 Formación de la aplicación 64

4.2 Características técnicas 65

4.2.1 Características técnicas generales 65

4.2.2 Módulo de alimentación 66

4.2.3 Regulador de accionamiento 70

4.2.4 Acoplamiento de circuito intermedio 79

4.2.5 Espacios libres mínimos 82

4.3 Combinaciones de regulador de accionamiento/motor 84

4.4 Accesorios 84

4.4.1 Técnica de seguridad 84

4.4.2 Comunicación 85

4.4.3 Conjunto de bornes 86

4.4.4 Acoplamiento de circuito intermedio 86

4.4.5 Resistencia de frenado 88

4.4.6 Estrangulador 93

4.5 Más información 95

4.5.1 Directivas y normas 95

4.5.2 Marcas y símbolos de certificación 95

4.5.3 Documentación adicional 95

4 Reguladores de accionamiento

SI6

4.1 Vista general

La esbelta, para la tecnología de conexión en hilera

Características

- Regulador de uno o dos ejes con una corriente nominal de salida hasta 50 A y 250 % de capacidad de sobrecarga
- Módulos de alimentación hasta 50 kW de potencia nominal
- Regulación de servomotores síncronos y motores asíncronos rotativos
- Regulación de la posición sin sensores de motores Lean de STOBER
- Regulación de motores lineales y de par
- One Cable Solution EnDat 3
- Placa de características electrónica del motor a través de las interfaces de encoder EnDat
- Comunicación EtherCAT o PROFINET integrada
- Tecnología de seguridad STO mediante bornes o STO y SS1 mediante FSoE o PROFIsafe: SIL 3, PL e (cat. 4)
- Control de frenos integrado
- Suministro eléctrico mediante acoplamiento de circuito intermedio
- Uso de corriente nominal con terminación simple en reguladores de dos ejes con el uso de motores de diferente potencia
- Potencia de alimentación variable mediante módulos de alimentación conmutables en paralelo

4.1.1 Características

La tecnología de conexión en hilera de STOBER concebida para aplicaciones multieje consta de la combinación formada por el regulador de accionamiento SI6 y el módulo de alimentación PS6. La característica más llamativa: su diseño extremadamente compacto. Todos los SI6 están conectados al módulo de alimentación central PS6. No se necesitan fusibles ni cableado adicional para cada eje individual. De este modo, se reducen los costes de material y explotación. El regulador de accionamiento SI6 de STOBER también tiene mucho que ofrecer en términos de aceleración: en combinación con un servomotor síncrono de la serie EZ, puede pasar de 0 a 3000 rpm en 10 ms. Los módulos Quick DC-Link adecuados se encargan del suministro eléctrico del conjunto de reguladores de accionamiento. El regulador de accionamiento SI6 se presenta en cuatro tamaños como regulador de uno o dos ejes con una corriente nominal de salida de hasta 50 A. El módulo de alimentación PS6 está disponible en tres tamaños, con una potencia nominal de salida de 10 kW a 50 kW.

Para el uso con motores Lean STOBER se ofrece el control vectorial sin sensor de desarrollo propio para el accionamiento de motores Lean.

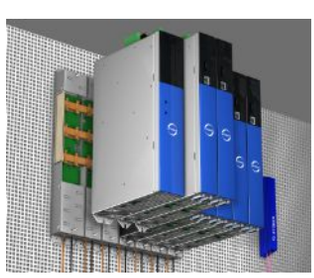
Regulación de accionamiento en tecnología de conexión en hilera con SI6 y PS6

Del tamaño de un libro de bolsillo

Ahorrará valioso espacio en el armario de mando, ya que con una anchura de 45 mm, el regulador de accionamiento es la solución más compacta del mercado. Para ello, ofrece todas las características que desea un constructor.

Dimensionar las capacidades con precisión

¿4 ejes, 16 o 97? Un solo regulador de accionamiento SI6 puede regular hasta dos ejes. Gracias a la tecnología de conexión en hilera puede escalarse libremente la cantidad de motores o ejes que deben controlarse. Si es necesario, los reguladores de accionamiento SI6 se combinan con unidades independientes de la serie SC6 o SD6 de STOBER. Para el suministro eléctrico común pueden conectarse entre sí los reguladores de accionamiento de las series SI6, SC6 y SD6 a través de los módulos Quick DC-Link.



Uso de la energía a medida

Los reguladores de accionamiento SI6 están conectados a un módulo de alimentación central. Se ahorran módulos de alimentación descentralizados, así como fusibles y cableado para cada eje. Cuando se utilizan módulos de doble eje no pueden usarse para el segundo eje las reservas de potencia usadas por un eje. ¡Una reducción considerable del espacio necesario y los costes!

Pocos clics, poco hilo

La instalación se realiza muy fácilmente. Sin fatigoso cableado. Los módulos Quick DC-Link patentados permiten unir las barras colectoras de cobre estándar simplemente haciendo "clic", así como el fácil montaje y conexión de los reguladores de accionamiento.

Funciones de seguridad

El concepto de seguridad de los reguladores de accionamiento se basa en la función STO (Safe Torque Off). El concepto corresponde a SIL 3 según DIN EN 61800-5-2 y PL e (cat. 4) según DIN EN ISO 13849-1. En el caso de reguladores de dos ejes, la función de seguridad STO con estructura de dos canales actúa sobre los dos ejes. Para la conexión a un circuito de seguridad de orden superior se ofrecen distintas interfaces (bornes, FSoE o PROFIsafe).

Heavy Duty

Sin embargo, detrás del exterior de filigrana y elegante hay una construcción extremadamente robusta. Todos los componentes, desde la carcasa de chapa de acero estable, bien apantallada, hasta la clavija de conexión del motor, superan ampliamente los valores nominales de las normas de la industria. También en el interior hay gran amplitud: diseño de grandes capacidades de cálculo, componentes de alta calidad, cuidada elaboración.

4.1.2 Componentes de software

Proyecto y puesta en servicio

El software de proyecto y puesta en servicio DriveControlSuite de la 6.ª generación posee todas las funciones para el uso eficiente de los reguladores de accionamiento en aplicaciones de un eje y multieje. El programa le guía por medio del asistente, paso a paso, a través de todo el proceso de proyecto y parametrización.

Comunicación abierta

El regulador de accionamiento dispone de forma estándar de los sistemas de bus de campo EtherCAT y PROFINET basados en Ethernet.

Aplicaciones

Para el control centralizado de los movimientos de máquinas de gran exigencia, se recomienda una aplicación basada en el control.

Con los modos de servicio basados en el control de la aplicación CiA 402 (csp, csv, cst, ip) o la clase de aplicación basada en el control de la aplicación PROFIdrive (AC4) podrá realizar aplicaciones con adjudicación de valor nominal cíclica y sincronizada por medio de un sistema de control Motion Control. Además, los reguladores de accionamiento pueden realizar también automáticamente tareas de movimiento, por ejemplo, desplazamientos de referencia y avance lento durante la puesta en servicio.

Se ofrecen también las aplicaciones basadas en el accionamiento Drive Based y Drive Based Synchronous, los modos de servicio basados en el accionamiento de la aplicación CiA 402 (pp, vl, pv, pt) y las clases de aplicación basadas en el accionamiento de la aplicación PROFIdrive (AC1, AC3).

Con la ayuda de una programación basada en IEC 61131-3 con CFC es posible, además, crear nuevas aplicaciones o ampliar las existentes.

4.1.3 Formación de la aplicación

STOBER ofrece un programa de formación de varios niveles que gira en torno a los reguladores de accionamiento.

G6 Basic

Contenidos de formación: visión general del sistema, montaje y puesta en servicio del regulador de accionamiento. Uso de módulos opcionales. Parametrización, puesta en servicio y diagnóstico a través del software de puesta en servicio. Mantenimiento remoto. Bases de la optimización del regulador. Configuración de la cadena cinemática. Funciones de software integradas. Aplicaciones de software. Conexión a un controlador superior. Bases de la técnica de seguridad. Ejercicios prácticos en la estructura de formación.

Software utilizado: DriveControlSuite.

G6 Customized

Contenidos de formación: conocimientos especializados sobre las tecnologías de regulación, control y seguridad. Disco de levas electrónico. Ejercicios prácticos en la estructura de formación.

4.2 Características técnicas

Las características técnicas de los reguladores de accionamiento, los módulos de alimentación y los accesorios pueden consultarse en los capítulos siguientes.

4.2.1 Características técnicas generales

Los datos siguientes son válidos tanto para el regulador de accionamiento SI6 como para el módulo de alimentación PS6.

Características del dispositivo	
Categoría de protección del aparato	IP20
Categoría de protección del espacio de montaje	Mínimo IP54
Clase de protección	Categoría de protección I según EN 61140
Supresión de interferencias	Filtro de red integrado según EN 61800-3, emisión de interferencias clase C3
Categoría de sobretensión	III según EN 61800-5-1
Marcas y símbolos de certificación	CE, cULus, RoHS

Tab. 1: Características del dispositivo

Condiciones de transporte y almacenamiento	
Temperatura de almacenamiento/ transporte	−20 °C a +70 °C Modificación máxima: 20 K/h
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Vibraciones (transporte) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 3,5 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 10 m/s² 200 Hz ≤ f ≤ 500 Hz: 15 m/s²
Altura de caída con caída libre[1] Peso < 100 kg según EN 61800-2 (o bien IEC 60721-3-2, clase 2M1)	0,25 m

Tab. 2: Condiciones de transporte y almacenamiento

Condiciones de servicio	
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 °C a 45 °C con datos nominales 45 °C a 55 °C con reducción de potencia −2,5 %/K
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Altura de instalación	0 m a 1000 m sobre el nivel del mar sin limitación 1000 m a 2000 m sobre el nivel del mar con reducción de potencia −1,5 %/100 m
Grado de suciedad	Grado de suciedad 2 según EN 50178
Ventilación	Ventilador integrado
Vibraciones (funcionamiento) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 0,35 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 1 m/s²

Tab. 3: Condiciones de servicio

Tiempos de descarga	
Autodescarga del circuito intermedio DC	15 min
Descarga rápida del circuito intermedio DC	Mediante el módulo de alimentación PS6 junto con una resistencia de frenado: < 1 min

Tab. 4: Tiempos de descarga del circuito intermedio

[1] Válido solo para componentes en su embalaje original

4.2.2 Módulo de alimentación

En los capítulos siguientes se proporcionan las características eléctricas, las dimensiones y el peso del módulo de alimentación.

4.2.2.1 Denominación de tipo

PS	6	A	2	4

Tab. 5: Código de ejemplo para la denominación de tipo del módulo de alimentación

Código	Denominación	Versión
PS	Serie	
6	Generación	6.ª generation
A	Versión	
2 – 4	Tamaño (Tam.)	
4	Nivel de potencia	

Tab. 6: Significado del código de ejemplo

4.2.2.2 Tamaños

Tipo	N.º de id.	Tamaño
PS6A24	56650	Tam. 2
PS6A34	56651	Tam. 3
PS6A44	138679	Tam. 4

Tab. 7: Tipos y tamaños de PS6 disponibles

PS6 en los tamaños 2 a 4

Debe tener en cuenta que el equipo básico se suministra sin bornes. Los conjuntos de bornes apropiados pueden obtenerse por separado para cada tamaño.

4.2.2.3 Características eléctricas

Las características eléctricas de los tamaños PS6 disponibles, así como las características del chopper de frenado, se indican en los capítulos siguientes.

Información

Como alternativa al modo red On/red Off continuo cíclico se dispone de la función de seguridad STO para la parada segura.

Encontrará una explicación de los símbolos de fórmulas utilizados en el capítulo [▶ 14.1].

4.2.2.3.1 Sección de control

Características eléctricas	Todos los tipos
U_{1CU}	24 V_{DC}, +20 % / −15 %
I_{1maxCU}	1,5 A

Tab. 8: Características eléctricas de la sección de control

4.2.2.3.2 Sección de potencia: tamaño 2

Características eléctricas	PS6A24
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
$P_{2N,PU}$	10 kW
$I_{1N,PU}$	25 A
I_{1maxPU}	$I_{1N,PU}$ × 180 % durante 5 s; $I_{1N,PU}$ × 150 % durante 30 s
$C_{N,PU}$	5000 µF

Tab. 9: Características eléctricas PS6, tamaño 2

4.2.2.3.3 Sección de potencia: tamaño 3

Características eléctricas	PS6A34
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
$P_{2N,PU}$	20 kW
$I_{1N,PU}$	50 A
I_{1maxPU}	$I_{1N,PU}$ × 180 % durante 5 s; $I_{1N,PU}$ × 150 % durante 30 s
$C_{N,PU}$	10000 µF

Tab. 10: Características eléctricas PS6, tamaño 3

4.2.2.3.4 Sección de potencia: tamaño 4

Características eléctricas	PS6A44
U_{1PU}	3 × 400 V_{AC}, +32 %/−50 %, 50/60 Hz; 3 × 480 V_{AC}, +10 %/−58 %, 50/60 Hz
$U_{2PU,ZK}$	√2 × U_{1PU}
$P_{2N,PU}$	50 kW
$I_{1N,PU}$	92 A
I_{1maxPU}	$I_{1N,PU}$ × 180 % durante 5 s; $I_{1N,PU}$ × 150 % durante 30 s
$C_{N,PU}$	20000 µF

Tab. 11: Características eléctricas PS6, tamaño 4

4.2.2.3.5 Conexión en paralelo

Solo pueden conectarse en paralelo módulos de alimentación de tamaño 2 o 3.

Durante la conexión en paralelo de módulos de alimentación aumentan la potencia y la corriente. En este caso, debe considerarse una reducción de potencia en la suma con el factor 0,8.

La capacidad de carga de los módulos de alimentación solo puede aumentarse mediante conexión en paralelo si la alimentación de potencia se conecta simultáneamente en todos los módulos de alimentación. Al aumentar la capacidad de carga también debe considerarse una reducción de potencia en la suma con el factor 0,8.

La siguiente tabla muestra combinaciones de ejemplo para la conexión en paralelo.

Características eléctricas	2 x PS6A24	3 x PS6A24	2 x PS6A34	3 x PS6A34
$P_{2N,PU}$	16 kW	24 kW	32 kW	48 kW
$I_{1N,PU}$	40 A	60 A	80 A	120 A
C_{maxPU}	8000 µF	12000 µF	16000 µF	24000 µF

Tab. 12: Características eléctricas en la conexión en paralelo, ejemplos de combinaciones

Para la conexión en paralelo de varios módulos de alimentación PS6 se aplican las condiciones marco siguientes:

- Solo pueden conectarse en paralelo módulos de alimentación de tamaño 2 o 3.
- Solo deben conmutarse en paralelo los mismos tamaños.
- Puede conectar en paralelo un máximo de 3 PS6A34.

4.2.2.3.6 Chopper de frenado

Características eléctricas	PS6A24	PS6A34
U_{onCH}	780 – 800 V_{DC}	
U_{offCH}	740 – 760 V_{DC}	
R_{2minRB}	22 Ω	
P_{maxRB}	29,1 kW	
P_{effRB}	27,2 kW	

Tab. 13: Características eléctricas del chopper de frenado, tamaños 2 y 3

Características eléctricas	PS6A44
U_{onCH}	780 – 800 V_{DC}
U_{offCH}	740 – 760 V_{DC}
R_{2minRB}	9,5 Ω
P_{maxRB}	67,3 kW
P_{effRB}	62,9 kW

Tab. 14: Características eléctricas del chopper de frenado, tamaño 4

4.2.2.3.7 Descarga rápida

La descarga rápida se activa cuando no hay tensión de alimentación durante 20 s y la tensión del circuito intermedio ha bajado en este periodo. Con la descarga rápida activada, el circuito intermedio se descarga a través del chopper de frenado y la resistencia de frenado. Cuando la tensión del circuito intermedio es uniforme o aumenta, no se produce descarga rápida, ya que este comportamiento indica un segundo módulo de alimentación en el conjunto del circuito intermedio. Cuando el sensor de temperatura de la resistencia de frenado está activo, también se evita la descarga rápida.

4.2.2.4 Dimensiones

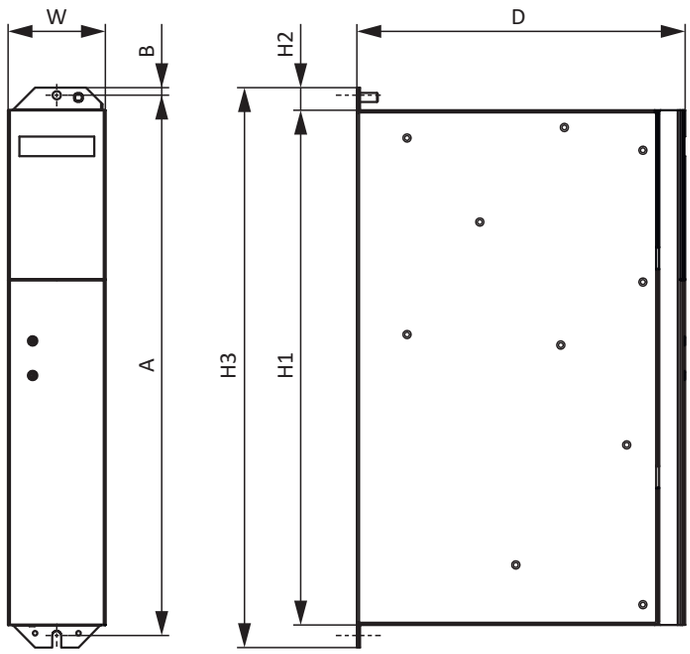


Fig. 1: Esquema de dimensiones PS6A24, PS6A34

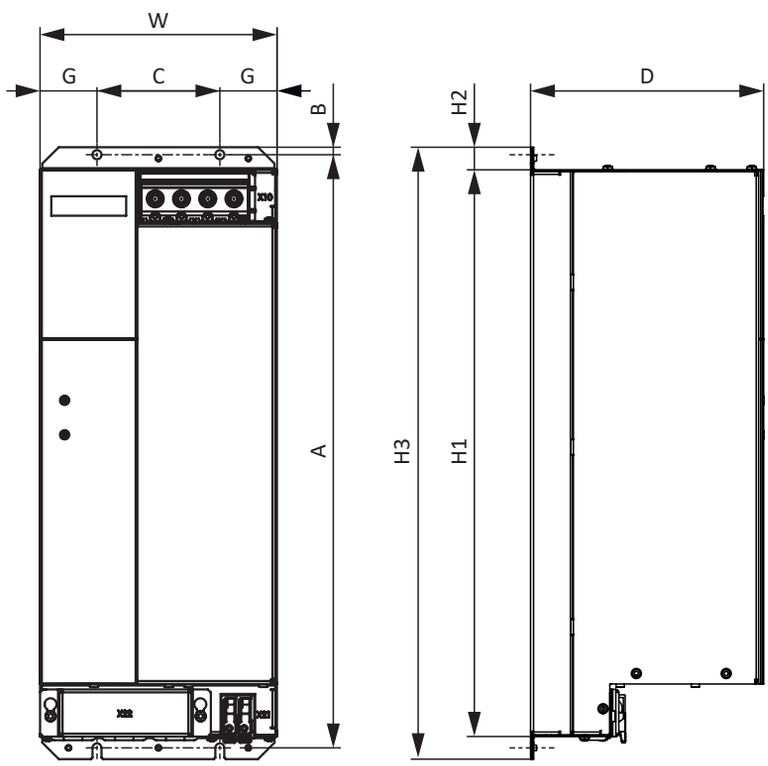


Fig. 2: Esquema de dimensiones PS6A44

Medida			PS6A24	PS6A34	PS6A44
Módulo de alimentación	Anchura	W	45	65	158
	Profundidad	D	204	219	156,5
	Altura cuerpo	H1	343		378
	Altura oreja de sujeción	H2	15		
	Altura incluidas orejas de sujeción	H3	373		408
Agujeros de fijación (M5)	Distancia vertical	A	360+2		396+2
	Distancia vertical hasta el borde superior	B	5		
	Distancia horizontal de los agujeros de fijación	C	—		82
	Distancia horizontal al borde lateral	G	—		38

Tab. 15: Dimensiones PS6 [mm]

4.2.2.5 Peso

Tipo	Peso sin embalaje [g]	Peso con embalaje [g]
PS6A24	2680	4180
PS6A34	3820	4920
PS6A44	6640	7640

Tab. 16: Peso PS6 [g]

4.2.3 Regulador de accionamiento

En los capítulos siguientes se proporcionan las características eléctricas, dimensiones y el peso del regulador de accionamiento.

4.2.3.1 Denominación de tipo

SI	6	A	0	6	1	Z

Tab. 17: Código de ejemplo para la denominación de tipo del regulador de accionamiento

Código	Denominación	Versión
SI	Serie	
6	Generación	6.ª generation
A	Versión	
0 – 3	Tamaño (Tam.)	
6	Nivel de potencia	Nivel de potencia dentro del tamaño constructivo
1	Regulador de eje	Regulador de un eje
2		Regulador de dos ejes
Z	Tecnología de seguridad	SZ6: sin tecnología de seguridad
R		SR6: STO mediante bornes
U		SU6: STO y SS1 mediante PROFIsafe
Y		SY6: STO y SS1 mediante FSoE

Tab. 18: Significado del código de ejemplo

4.2.3.2 Tamaños

Tipo	N.º de id.	Tamaño	Regulador de eje
SI6A061	56645	Tam. 0	Regulador de un eje
SI6A062	56646	Tam. 0	Regulador de dos ejes
SI6A161	56647	Tam. 1	Regulador de un eje
SI6A162	56648	Tam. 1	Regulador de dos ejes
SI6A261	56649	Tam. 2	Regulador de un eje
SI6A262	56653	Tam. 2	Regulador de dos ejes
SI6A361	56654	Tam. 3	Regulador de un eje

Tab. 19: Tipos y tamaños de SI6 disponibles

SI6 en los tamaños 0 a 3

Debe tener en cuenta que el equipo básico se suministra sin bornes. Los conjuntos de bornes apropiados pueden obtenerse por separado para cada tamaño.

4.2.3.3 Características eléctricas

Las características eléctricas de los tamaños SI6 disponibles se indican en los capítulos siguientes.

Encontrará una explicación de los símbolos de fórmulas utilizados en el capítulo [▷ 14.1].

4.2.3.3.1 Sección de control

Características eléctricas	Todos los tipos
U_{1CU}	24 V_{DC}, +20 % / −15 %
I_{1maxCU}	1,5 A

Tab. 20: Características eléctricas de la sección de control

4.2.3.3.2 Sección de potencia: tamaño 0

Características eléctricas	SI6A061	SI6A062
U_{1PU}	280 – 800 V_{DC}	
f_{2PU}	0 – 700 Hz	
U_{2PU}	0 – máx. $\frac{U_{1PU}}{\sqrt{2}}$	
C_{PU}	180 µF	270 µF

Tab. 21: Características eléctricas SI6, tamaño 0

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SI6A061	SI6A062
$f_{PWM,PU}$	4 kHz	
$I_{2N,PU}$	5 A	2 × 5 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s	

Tab. 22: Características eléctricas del SI6, tamaño 0, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SI6A061	SI6A062
$f_{PWM,PU}$	8 kHz	
$I_{2N,PU}$	4,5 A	2 × 4,5 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s	

Tab. 23: Características eléctricas del SI6, tamaño 0, con frecuencia de ciclo 8 kHz

4.2.3.3.3 Sección de potencia: tamaño 1

Características eléctricas	SI6A161	SI6A162
U_{1PU}	280 – 800 V_{DC}	
f_{2PU}	0 – 700 Hz	
U_{2PU}	0 – máx. $\frac{U_{1PU}}{\sqrt{2}}$	
C_{PU}	470 µF	940 µF

Tab. 24: Características eléctricas SI6, tamaño 1

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SI6A161	SI6A162
$f_{PWM,PU}$	4 kHz	
$I_{2N,PU}$	12 A	2 × 12 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s	

Tab. 25: Características eléctricas del SI6, tamaño 1, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SI6A161	SI6A162
$f_{PWM,PU}$	8 kHz	
$I_{2N,PU}$	10 A	2 × 10 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s	

Tab. 26: Características eléctricas del SI6, tamaño 1, con frecuencia de ciclo 8 kHz

4.2.3.3.4 Sección de potencia: tamaño 2

Características eléctricas	SI6A261	SI6A262
U_{1PU}	280 – 800 V_{DC}	
f_{2PU}	0 – 700 Hz	
U_{2PU}	0 – máx. $\frac{U_{1PU}}{\sqrt{2}}$	
C_{PU}	940 µF	2250 µF

Tab. 27: Características eléctricas SI6, tamaño 2

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SI6A261	SI6A262
$f_{PWM,PU}$	4 kHz	
$I_{2N,PU}$	22 A	2 × 25 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s	

Tab. 28: Características eléctricas del SI6, tamaño 2, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SI6A261	SI6A262
$f_{PWM,PU}$	8 kHz	
$I_{2N,PU}$	20 A	2 × 20 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s	

Tab. 29: Características eléctricas del SI6, tamaño 2, con frecuencia de ciclo 8 kHz

4.2.3.3.5 Sección de potencia: tamaño 3

Características eléctricas	SI6A361
U_{1PU}	280 – 800 V_{DC}
f_{2PU}	0 – 700 Hz
U_{2PU}	0 – máx. $\frac{U_{1PU}}{\sqrt{2}}$
C_{PU}	2250 µF

Tab. 30: Características eléctricas SI6, tamaño 3

Corrientes nominales hasta +45 °C (en el armario de mando)

Características eléctricas	SI6A361
$f_{PWM,PU}$	4 kHz
$I_{2N,PU}$	50 A
I_{2maxPU}	210 % durante 2 s; 150 % durante 30 s

Tab. 31: Características eléctricas del SI6, tamaño 3, con frecuencia de ciclo 4 kHz

Características eléctricas	SI6A361
$f_{PWM,PU}$	8 kHz
$I_{2N,PU}$	40 A
I_{2maxPU}	250 % durante 2 s; 200 % durante 5 s

Tab. 32: Características eléctricas del SI6, tamaño 3, con frecuencia de ciclo 8 kHz

4.2.3.3.6 Uso de corriente nominal con terminación simple en reguladores de dos ejes

Durante el funcionamiento de dos motores en un regulador de dos ejes, puede usarse uno de los motores con una corriente constante superior a la corriente nominal del regulador de accionamiento cuando la corriente constante del segundo motor conectado es menor que la corriente nominal del regulador de accionamiento. De esta forma, pueden realizarse combinaciones económicas de reguladores de dos ejes y motores.

Por medio de las siguientes fórmulas se puede determinar la corriente de salida para el eje B, si se conoce la del eje A:

Ejemplo 1

$$I_{2PU(B)} = I_{2N,PU} - \left(I_{2PU(A)} - I_{2N,PU} \right) \times \frac{3}{5} \qquad \text{para} \qquad 0 \le I_{2PU(A)} \le I_{2N,PU}$$

Ejemplo 2

$$I_{2PU(B)} = I_{2N,PU} - \left(I_{2PU(A)} - I_{2N,PU} \right) \times \frac{5}{3} \qquad \text{para} \qquad I_{2N,PU} \le I_{2PU(A)} \le 1{,}6 \times I_{2N,PU}$$

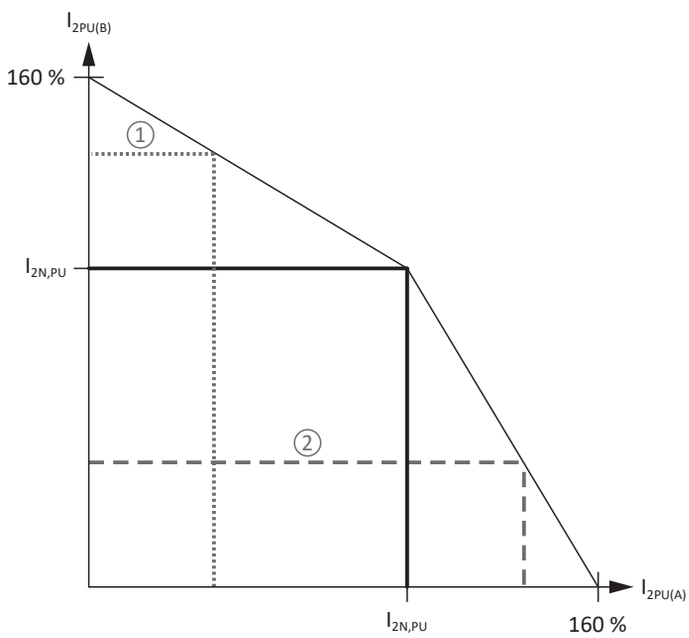


Fig. 3: Carga con terminación simple en reguladores de dos ejes

Información

Debe tener en cuenta que las corrientes máximas disponibles I_{2maxPU} del regulador de eje se refieren también a la corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ con uso de corriente nominal con terminación simple.

4.2.3.3.7 Datos de pérdida de potencia según EN 61800-9-2

Tipo	Corriente nominal $I_{2N,PU}$	Potencia aparente	Pérdidas absolutas $P_{V,CU}$ [2]	Puntos de funcionamiento [3]								Clase IE [4]	Comparación [5]
				(0/25)	(0/50)	(0/100)	(50/25)	(50/50)	(50/100)	(90/50)	(90/100)		
				Pérdidas relativas									
	[A]	[kVA]	[W]	[%]									
SI6A06x	5	3,5	Máx. 10	0,71	0,86	1,33	0,76	0,97	1,61	1,13	2,13	IE2	
SI6A16x	12	8,3	Máx. 10	0,55	0,71	1,19	0,59	0,80	1,44	0,94	1,87	IE2	
SI6A261	22	16,6	Máx. 10	0,55	0,71	1,19	0,59	0,80	1,44	0,94	1,87	IE2	
SI6A262	25	17,3	Máx. 10	0,45	0,62	1,12	0,50	0,74	1,47	0,95	2,12	IE2	
SI6A361	50	34,6	Máx. 10	0,45	0,62	1,12	0,50	0,74	1,47	0,95	2,12	IE2	
				Pérdidas absolutas P_V									
	[A]	[kVA]	[W]	[W]									[%]
SI6A06x	5	3,5	Máx. 10	25	30,2	46,5	26,5	33,8	56,5	39,5	74,4	IE2	24,9
SI6A16x	12	8,3	Máx. 10	45,7	58,7	98,7	49,1	66,3	119,6	78,1	155,4	IE2	26,7
SI6A261	22	16,6	Máx. 10	91,5	117,4	197,3	98,2	132,6	239,2	156,2	310,8	IE2	30,8
SI6A262	25	17,3	Máx. 10	77,9	106,5	193,0	87,1	127,9	254,3	163,8	367,6	IE2	36,4
SI6A361	50	34,6	Máx. 10	155,8	213,1	386,0	174,3	255,8	508,6	327,6	735,2	IE2	39,5

Tab. 33: Datos de pérdida de potencia según EN 61800-9-2 para un eje de un regulador de accionamiento SI6

Condiciones marco

Las pérdidas indicadas son válidas para un eje de un regulador de accionamiento y tienen en cuenta, proporcionalmente, las pérdidas del módulo de alimentación PS6 para este eje.

En un conjunto con un total de x ejes deben multiplicarse los valores por el número de reguladores de ejes (x), p. ej., x = 4 para 1 × PS6 y 2 × SI6A062.

Los datos de pérdida son válidos para reguladores de accionamiento sin accesorios.

El cálculo de la pérdida de potencia se basa en una tensión de red trifásica con 400 V_{AC}/50 Hz.

Los datos calculados tienen un incremento del 10 % según EN 61800-9-2.

Los datos de pérdida de rendimiento se refieren a una frecuencia de ciclo de 4 kHz.

Las pérdidas absolutas con la sección de potencia desconectada se refieren a la alimentación de 24 V_{DC} de la electrónica de mando.

4.2.3.3.8 Datos de pérdida de potencia del accesorio

Si pide el regulador de accionamiento con accesorios, las pérdidas aumentan de la siguiente manera.

Tipo	Pérdidas absolutas P_V [W]
Módulo de seguridad SR6	1
Módulo de seguridad SY6 o SU6	2

Tab. 34: Pérdidas absolutas del accesorio

Información

Para el diseño debe tener en cuenta adicionalmente la pérdida de potencia absoluta del encoder (normalmente < 3 W), así como del freno.

Para obtener información sobre las pérdidas de otros accesorios disponibles opcionalmente, consulte los datos técnicos de los respectivos accesorios.

[2] Pérdidas absolutas con la sección de potencia desconectada

[3] Puntos de funcionamiento con frecuencia relativa del estator del motor en % y corriente de par relativa en %

[4] Clase IE según EN 61800-9-2

[5] Comparación de las pérdidas para la referencia respecto a IE2 en el punto nominal (90, 100)

4.2.3.4 Tiempos de ciclo

Los posibles tiempos de ciclo se pueden consultar en la siguiente tabla.

Tipo	Tiempos de ciclo	Parámetros relevantes
Aplicación	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo EtherCAT, comunicación cíclica	250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo PROFINET RT, comunicación cíclica	1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms	Ajustable en A150
Bus de campo PROFINET IRT, comunicación cíclica	1 ms, 2 ms, 4 ms	Ajustable en A150
Núcleo Motion (cálculo de movimiento)	250 µs	—
Cascada de control	62,5 µs	B24 ≥ 8 kHz y B20 = 48, 64 o 70
	125 µs	B24 = 4 kHz

Tab. 35: Tiempos de ciclo

Información

Para motores Lean (tipo de control B20 = 32: LM - Control vectorial sin sensores), solo se permite el funcionamiento a 4 kHz.

4.2.3.5 Reducción de potencia

Para el dimensionamiento del regulador de accionamiento debe tener en cuenta la reducción de potencia de la corriente nominal de salida en función de la frecuencia de ciclo, la temperatura ambiente y la altura de instalación. Con una temperatura ambiente desde 0 °C hasta 45 °C, así como una altitud de instalación desde 0 m hasta 1000 m no hay limitación. Si los valores son divergentes se aplican los datos descritos a continuación.

4.2.3.5.1 Influencia de la frecuencia de ciclo

Modificando la frecuencia de ciclo f_{PWM} se influye, entre otras cosas, en la emisión de ruido del accionamiento. Sin embargo, un aumento de la frecuencia de ciclo implica mayores pérdidas. Al proyectar, debe especificar la frecuencia de ciclo más alta y determinar de este modo la corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ para el dimensionamiento del regulador de accionamiento.

Tipo	$I_{2N,PU}$ 4 kHz [A]	$I_{2N,PU}$ 8 kHz [A]	$I_{2N,PU}$ 16 kHz [A]
SI6A061	5	4,5	3,5
SI6A062	2 × 5	2 × 4,5	2 × 3,5
SI6A161	12	10	6
SI6A162	2 × 12	2 × 10	2 × 6
SI6A261	22	20	10
SI6A262	2 × 25	2 × 20	2 × 10
SI6A361	50	40	—

Tab. 36: Corriente nominal de salida $I_{2N,PU}$ en función de la frecuencia de ciclo

4.2.3.5.2 Influencia de la temperatura ambiente

La reducción de potencia en función de la temperatura ambiente se obtiene del modo siguiente:

- 0 °C a 45 °C: sin limitación (D_T = 100 %)
- 45 °C a 55 °C: reducción de potencia −2,5 %/K

Ejemplo

El regulador de accionamiento debe funcionar a 50 °C.

El factor de reducción de potencia D_T se calcula del modo siguiente:
D_T = 100 % − 5 × 2,5 % = 87,5 %

4.2.3.5.3 Influencia de la altitud de instalación

La reducción de potencia en función de la altura de instalación se obtiene del modo siguiente:

- 0 m a 1000 m: sin limitación (D_{IA} = 100 %)
- 1000 m a 2000 m: reducción de potencia −1,5 %/100 m

Ejemplo

El regulador de accionamiento debe instalarse a una altura de 1500 m sobre el nivel del mar.

El factor de reducción de potencia D_{IA} se calcula del modo siguiente:
D_{IA} = 100 % − 5 × 1,5 % = 92,5 %

4.2.3.5.4 Cálculo de la reducción de potencia

Para el cálculo proceda del modo siguiente:

1. Especifique la máxima frecuencia de ciclo (f_{PWM}) que se use durante el funcionamiento y determine de este modo la corriente nominal $I_{2N,PU}$.
2. Determine los factores de reducción de potencia para la altitud de instalación y la temperatura ambiente.
3. Calcule la corriente nominal reducida $I_{2N,PU}$ según la fórmula siguiente:
   $I_{2N,PU} = I_{2N,PU} \times D_T \times D_{IA}$

Ejemplo

Un regulador de accionamiento del tipo SI6A061 debe funcionar con una frecuencia de ciclo de 8 kHz a una altura de 1500 m sobre el nivel del mar y una temperatura ambiente de 50 °C.

La corriente nominal del SI6A061 con 8 kHz es de 4,5 A. El factor de reducción de potencia D_T se calcula del modo siguiente:
D_T = 100 % − 5 × 2,5 % = 87,5 %

El factor de reducción de potencia D_{IA} se calcula del modo siguiente:
D_{IA} = 100 % − 5 × 1,5 % = 92,5 %

La corriente de salida que debe tenerse en cuenta para el proyecto es de:
$I_{2N,PU(red)}$ = 4,5 A × 0,875 × 0,925 = 3,64 A

4.2.3.6 Dimensiones

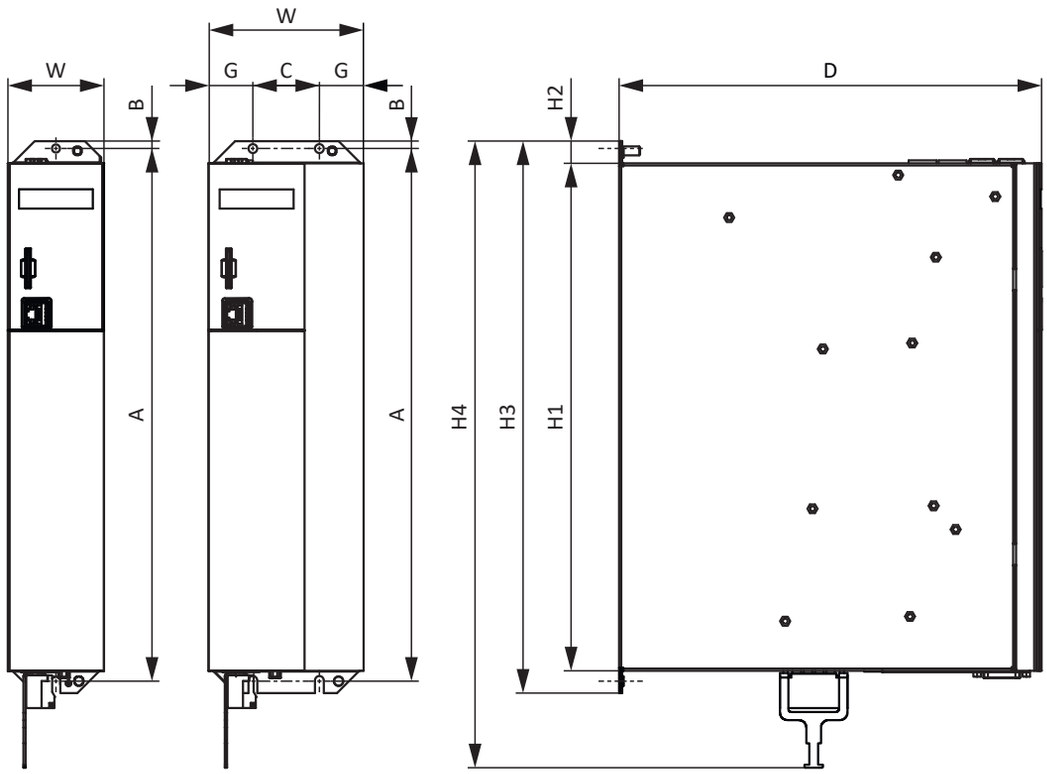


Fig. 4: Esquema de dimensiones SI6

Medida			SI6A061 SI6A062	SI6A161 SI6A162	SI6A261	SI6A262	SI6A361
Regulador de accionamiento	Anchura	W	45	65		105	
	Profundidad	D	265	286			
	Altura cuerpo	H1	343				
	Altura oreja de sujeción	H2	15				
	Altura incluidas orejas de sujeción	H3	373				
	Altura total incluida conexión del blindaje	H4	423				
Agujeros de fijación (M5)	Distancia vertical	A	360+2				
	Distancia vertical hasta el borde superior	B	5				
	Distancia horizontal de los agujeros de fijación	C	—			45	
	Distancia horizontal al borde lateral	G	—			30	

Tab. 37: Dimensiones SI6 [mm]

4.2.3.7 Peso

Tipo	Peso sin embalaje [g]	Peso con embalaje [g]
SI6A061	2980	4600
SI6A062	3460	5060
SI6A161	3880	5260
SI6A162	4820	6240
SI6A261	4760	6200
SI6A262	6240	7420
SI6A361	6180	7360

Tab. 38: Peso SI6 [g]

4.2.4 Acoplamiento de circuito intermedio

En los capítulos siguientes se proporcionan las características eléctricas, las dimensiones y el peso de los módulos Quick DC-Link DL6B.

4.2.4.1 Características técnicas generales

Los siguientes datos son válidos para todos los módulos Quick DC-Link y corresponden a las características técnicas generales del aparato básico.

Características del dispositivo	
Categoría de protección del aparato	IP20 (si monta encima reguladores de accionamiento o módulos de alimentación)
Clase de protección	Clase de protección I según EN 61140 (si monta encima reguladores de accionamiento o módulos de alimentación)
Categoría de protección del espacio de montaje	Mínimo IP54

Tab. 39: Características del dispositivo

Condiciones de transporte y almacenamiento	
Temperatura de almacenamiento/ transporte	−20 °C a +70 °C Modificación máxima: 20 K/h
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Vibraciones (transporte) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 3,5 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 10 m/s² 200 Hz ≤ f ≤ 500 Hz: 15 m/s²
Altura de caída con caída libre[6] Peso < 100 kg según EN 61800-2 (o bien IEC 60721-3-2, clase 2M1)	0,25 m

Tab. 40: Condiciones de transporte y almacenamiento

Condiciones de servicio	
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 °C a 45 °C con datos nominales 45 °C a 55 °C con reducción de potencia −2,5 %/K
Humedad	Humedad relativa máxima 85 %, sin condensación
Altura de instalación	0 m a 1000 m sobre el nivel del mar sin limitación 1000 m a 2000 m sobre el nivel del mar con reducción de potencia −1,5 %/100 m
Grado de suciedad	Grado de suciedad 2 según EN 50178
Vibraciones (funcionamiento) según EN 60068-2-6	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 0,35 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 1 m/s²

Tab. 41: Condiciones de servicio

[6] Válido solo para componentes en su embalaje original

4.2.4.2 Asignación de DL6B – SI6 y PS6

DL6B está disponible en las versiones siguientes, adecuadas para los distintos tipos de regulador de accionamiento y módulo de alimentación:

Tipo	DL6B10	DL6B11	DL6B12	DL6B20	DL6B21	DL6B22
N.º de id.	56655	56656	56663	56657	56658	5050114
SI6A061	X	—	—	—	—	—
SI6A062	X	—	—	—	—	—
SI6A161	—	X	—	—	—	—
SI6A162	—	X	—	—	—	—
SI6A261	—	X	—	—	—	—
SI6A262	—	—	X	—	—	—
SI6A361	—	—	X	—	—	—
PS6A24	—	—	—	X	—	—
PS6A34	—	—	—	—	X	—
PS6A44	—	—	—	—	—	X

Tab. 42: Asignación de DL6B a SI6 y PS6

4.2.4.3 Dimensiones

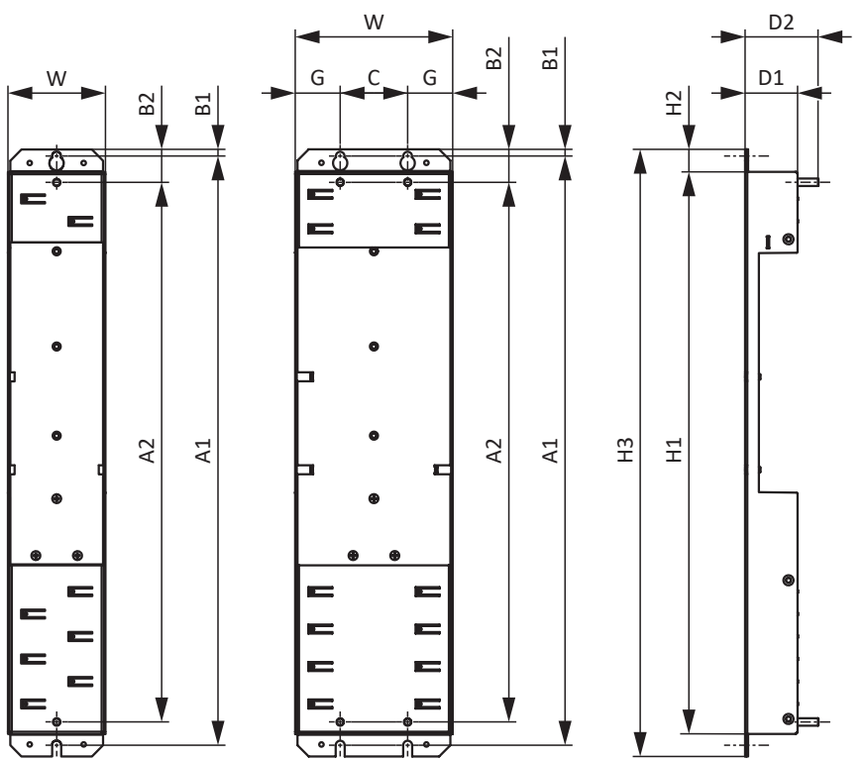


Fig. 5: Esquema de dimensiones DL6B10 hasta DL6B21

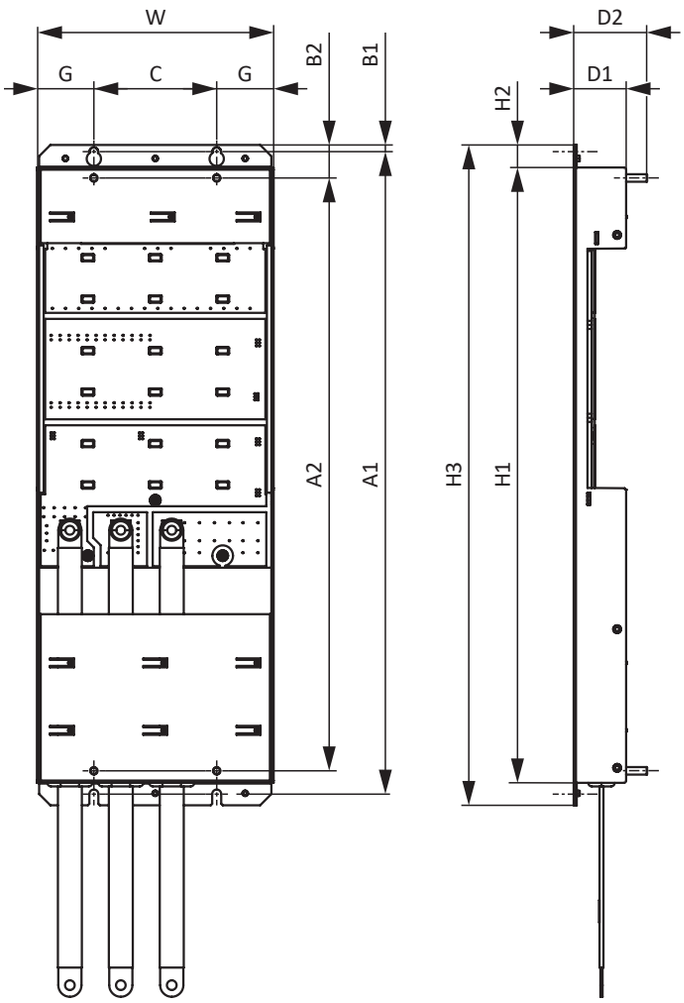


Fig. 6: Esquema de dimensiones DL6B22

Medida			DL6B10 DL6B20	DL6B11 DL6B21	DL6B12	DL6B22
Quick DC-Link	Anchura	W	45	65	105	158
	Profundidad	D1	35			
	Profundidad incluidos pernos de fijación	D2	49			
	Altura	H1	375			410,5
	Altura oreja de sujeción	H2	15			
	Altura incluidas orejas de sujeción	H3	405			440,5
Agujeros de fijación	Distancia vertical (fijación en pared)	A1	393+2			429+2
	Distancia vertical (fijación en módulo)	A2	360			396
	Distancia vertical hasta el borde superior	B1	4,5			
	Distancia vertical hasta el borde superior	B2	22			
	Distancia horizontal de los agujeros de fijación	C	—		45	82
	Distancia horizontal al borde lateral	G	—		30	38

Tab. 43: Dimensiones DL6B [mm]

4.2.4.4 Peso

Tipo	Peso sin embalaje [g]	Peso con embalaje [g]
DL6B10	440	480
DL6B11	560	600
DL6B12	880	920
DL6B20	480	520
DL6B21	740	780
DL6B22	1400	1440

Tab. 44: Peso DL6B [g]

4.2.5 Espacios libres mínimos

Reguladores de accionamiento y módulos de alimentación

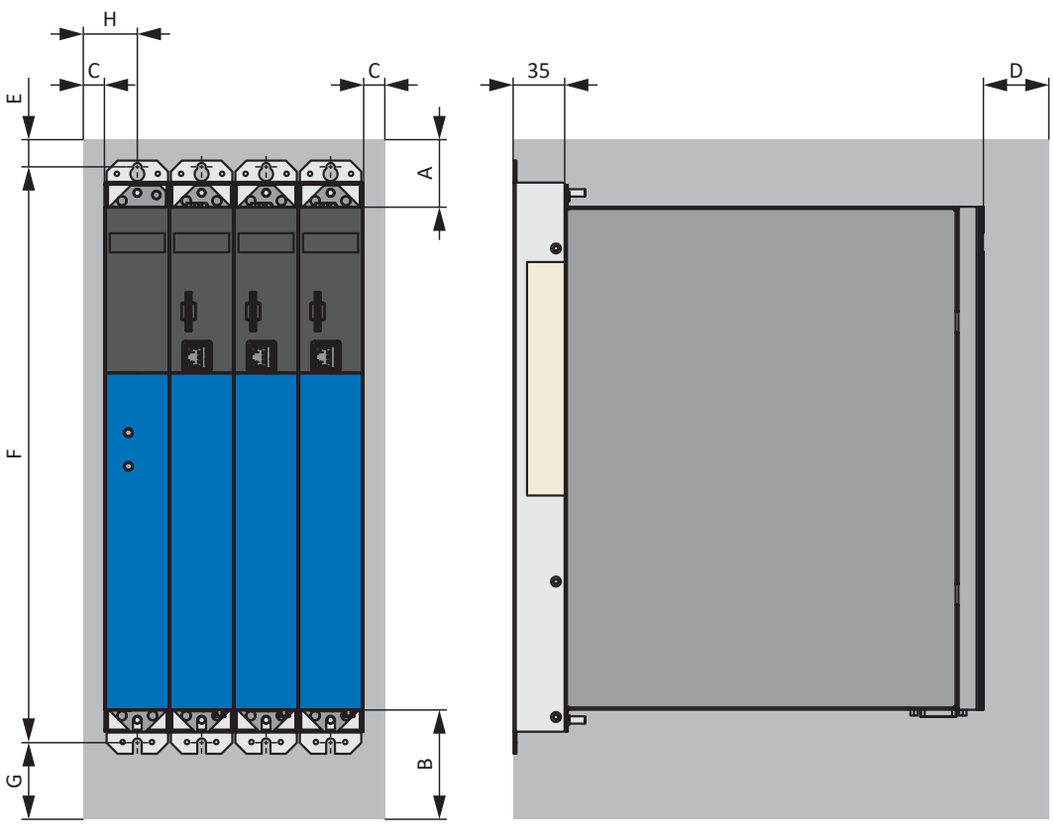


Fig. 7: Espacios libres mínimos para los reguladores de accionamiento en combinación con el módulo de alimentación PS6A24 o PS6A34

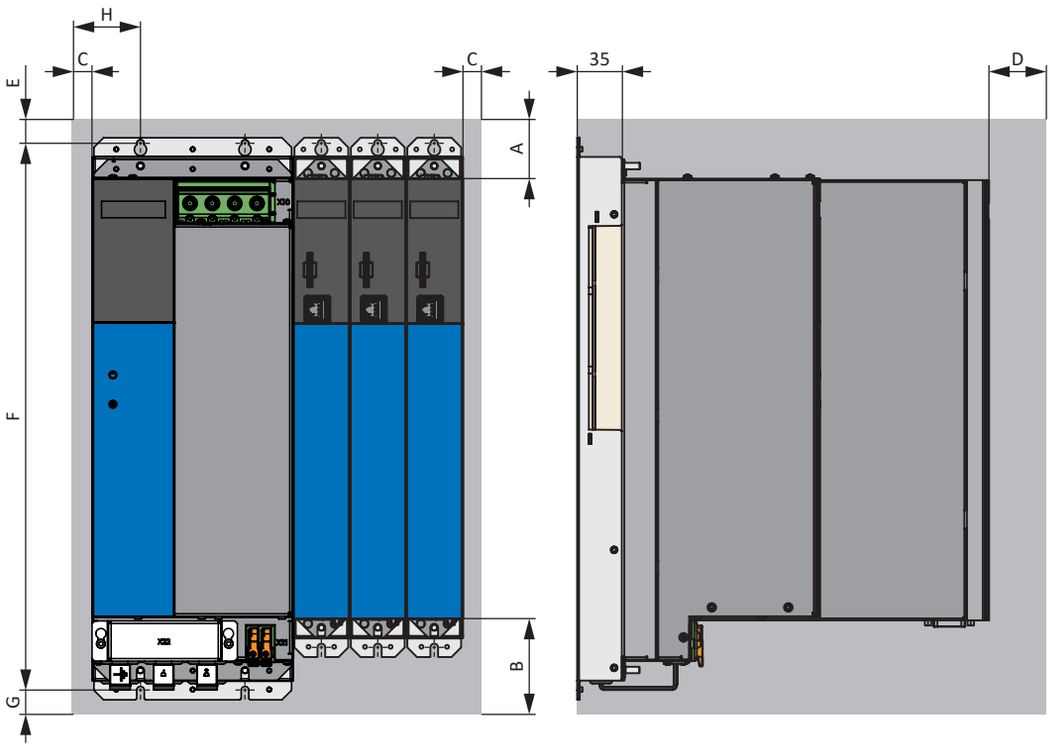


Fig. 8: Espacios libres mínimos para los reguladores de accionamiento en combinación con el módulo de alimentación PS6A44

Las medidas indicadas se refieren a los bordes exteriores del regulador de accionamiento o el módulo de alimentación incluido el módulo de construcción trasera Quick DC-Link.

Espacio libre mínimo	A (hacia arriba)	B (hacia abajo)	C (hacia el lado)	D (hacia delante)
Todos los tamaños	100	200	5	50[7]

Tab. 45: Espacios libres mínimos [mm]

Medida	E	F	G	H
PS6A24	73,5	393+2	aprox. 174,5	27,5
PS6A34	73,5	393+2	aprox. 174,5	37,5
PS6A44	73,5	429+2	aprox. 138,5	43

Tab. 46: Medidas [mm]

Estrangulador y filtro

Evite el montaje debajo de reguladores de accionamiento o módulos de alimentación. En caso de montaje en un armario de mando, se recomienda una distancia de aprox. 100 mm a otros componentes adyacentes. Esta distancia garantiza la refrigeración de los estranguladores y filtros.

Resistencias de frenado

Evite el montaje debajo de reguladores de accionamiento o módulos de alimentación. Para que el aire calentado pueda salir sin impedimentos, debe mantenerse una distancia mínima de aprox. 200 mm a los componentes adyacentes o paredes, así como de aprox. 300 mm a los componentes que se hallan encima o a las cubiertas.

[7] Espacio libre mínimo que debe tenerse en cuenta con conexión permanente de la interfaz de servicio X9

4.3 Combinaciones de regulador de accionamiento/motor

Encontrará una explicación de los símbolos de fórmulas utilizados en el capítulo [▶ 14.1].

Motor Lean LM (n_N = 3000 rpm) – SI6

						SI6A061 SI6A062	SI6A161 SI6A162	SI6A261	SI6A262	SI6A361
						$I_{2N,PU}$ [A] ($f_{PWM,PU}$ = 4 kHz)				
	K_{EM} [V/1000 rpm]	M_N [Nm]	I_N [A]	M_0 [Nm]	I_0 [A]	5	12	22	25	50
						$I_{2N,PU}$ / I_0				
LM401	110	2,25	1,59	2,43	1,82	2,7				
LM402	120	4,41	2,88	4,50	2,94	1,7				
LM403	120	6,06	3,92	6,19	4,08	1,2				
LM503	135	9,48	5,62	10,07	5,95	—	2,0			
LM505	135	13,70	7,83	15,47	8,83	—	1,4			
LM704	145	19,27	10,64	21,26	11,57	—		1,9	2,2	
LM706	140	25,67	14,69	29,80	16,80	—	—	1,3	1,5	

— No posible

4.4 Accesorios

En los capítulos siguientes se proporcionan las informaciones sobre los accesorios disponibles.

4.4.1 Técnica de seguridad

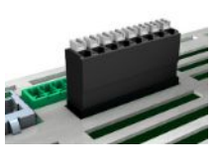
Información

El regulador de accionamiento se suministra en la versión estándar sin tecnología de seguridad (opción SZ6). Si desea un regulador de accionamiento con tecnología de seguridad integrada debe solicitarlo junto con el regulador de accionamiento. Los módulos de seguridad son un componente fijo de los reguladores de accionamiento y no deben modificarse.

Opción SZ6 – sin tecnología de seguridad

N.º de id. 56660
Versión sin tecnología de seguridad.

Módulo de seguridad SR6 – STO mediante bornes



N.º de id. 56661
Accesorio opcional para usar la función de seguridad Safe Torque Off (STO) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior mediante el borne X12.

Módulo de seguridad SY6 – STO y SS1 mediante FSoE

Safety over EtherCAT®

N.º de id. 56662
Accesorio opcional para usar las funciones de seguridad Safe Torque Off (STO) y Safe Stop 1 (SS1) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior mediante Fail Safe over EtherCAT (FSoE).

Módulo de seguridad SU6 – STO y SS1 a través de PROFIsafe

N.º de id. 56696
Accesorio opcional para usar las funciones de seguridad Safe Torque Off (STO) y Safe Stop 1 (SS1) en aplicaciones relevantes para la seguridad (PL e, SIL 3) según EN ISO 13849-1 y EN 61800-5-2. Conexión al circuito de seguridad superior a través de PROFINET (PROFIsafe).

4.4.2 Comunicación

El regulador de accionamiento posee dos interfaces para la conexión de bus de campo en la parte superior del dispositivo, así como una interfaz de servicio Ethernet en la parte frontal del dispositivo. Los cables de conexión se pueden obtener por separado.

Sistema de bus de campo EtherCAT o PROFINET

Le rogamos que al realizar el pedido del dispositivo básico indique el sistema de bus de campo que desea, ya que la comunicación con el bus de campo viene dada por el firmware.

Cables EtherCAT

Cable de conexión (patch) Ethernet, CAT5e, amarillo.
Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 49313: longitud aprox. 0,25 m.
N.º de id. 49314: longitud aprox. 0,5 m.

Cable de conexión de PC

N.º de id. 49857
Cable para acoplamiento de la interfaz de servicio X9 con el PC, CAT5e, azul, longitud: 5 m.

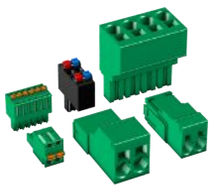
Adaptador Ethernet USB 2.0

N.º de id. 49940
Adaptador para el acoplamiento de Ethernet a una conexión USB.

4.4.3 Conjunto de bornes

Para la conexión de cada módulo de alimentación PS6 y para cada regulador de accionamiento SI6 necesitará los conjuntos de bornes apropiados.

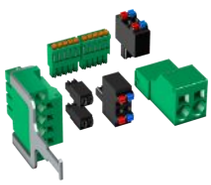
Conjunto de bornes para módulo de alimentación



(Similar a la imagen)

Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 138660
Conjunto de bornes para PS6A24.
N.º de id. 138661
Conjunto de bornes para PS6A34.
N.º de id. 5050112
Conjunto de bornes para PS6A44.

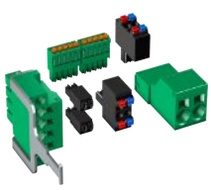
Conjunto de bornes para reguladores de accionamiento – Opción SZ6 (sin tecnología de seguridad), SU6 (STO y SS1 mediante PROFIsafe) o SY6 (STO y SS1 mediante FSoE)



(Similar a la imagen)

Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 138655
Conjunto de bornes para SI6A061Z/U/Y.
N.º de id. 138656
Conjunto de bornes para SI6A062Z/U/Y.
N.º de id. 138657
Conjunto de bornes para SI6A161Z/U/Y.
N.º de id. 138658
Conjunto de bornes para SI6A162Z/U/Y.
N.º de id. 138659
Conjunto de bornes para SI6A261Z/U/Y.
N.º de id. 138662
Conjunto de bornes para SI6A262Z/U/Y.
N.º de id. 138663
Conjunto de bornes para SI6A361Z/U/Y.

Conjunto de bornes para reguladores de accionamiento – Opción SR6 (STO mediante bornes)



(Similar a la imagen)

Se ofrecen las versiones siguientes:
N.º de id. 138683
Conjunto de bornes para SI6A061R.
N.º de id. 138684
Conjunto de bornes para SI6A062R.
N.º de id. 138685
Conjunto de bornes para SI6A161R.
N.º de id. 138686
Conjunto de bornes para SI6A162R.
N.º de id. 138687
Conjunto de bornes para SI6A261R.
N.º de id. 138688
Conjunto de bornes para SI6A262R.
N.º de id. 138689
Conjunto de bornes para SI6A361R.

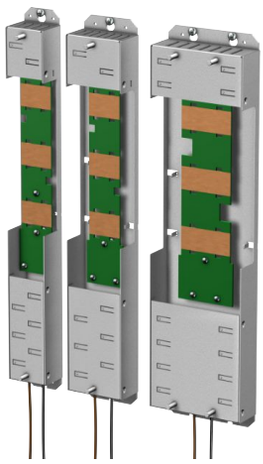
4.4.4 Acoplamiento de circuito intermedio

Para suministrar electricidad a los reguladores de accionamiento del conjunto necesitará los módulos Quick DC-Link del tipo DL6B apropiados para cada módulo de alimentación PS6 y cada regulador de accionamiento SI6.

Para el acoplamiento horizontal dispone de los módulos de construcción trasera DL6B en diferentes versiones, apropiados para el tamaño del regulador de accionamiento o el módulo de alimentación.

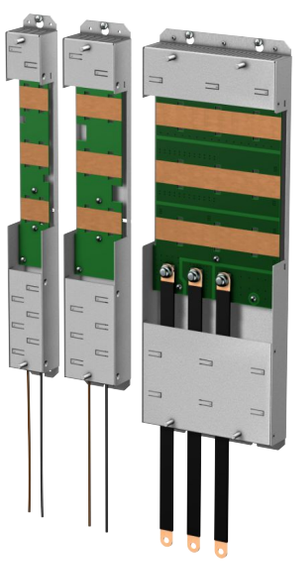
El volumen de suministro incluye las abrazaderas de cierre rápido para fijar las barras colectoras de cobre, así como una pieza de conexión de aislamiento. Las barras colectoras de cobre no se incluyen en el volumen de suministro. Deben tener una sección de 5 x 12 mm. Las partes finales de aislamiento para la conexión a izquierda y derecha del conjunto, así como las cubiertas para los módulos de construcción trasera, están disponibles por separado. Las cubiertas protegen los módulos de construcción trasera montados en el armario de mando, sobre los que se montarán más tarde los reguladores de accionamiento o los módulos de alimentación, por ejemplo, como parte de un reequipamiento.

Quick DC-Link DL6B – Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento



Se ofrecen las versiones siguientes:
DL6B10
N.º de id. 56655
Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento del tamaño 0:
SI6A061 y SI6A062
DL6B11
N.º de id. 56656
Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento del tamaño 1 o 2 (regulador de un eje):
SI6A161, SI6A162 y SI6A261
DL6B12
N.º de id. 56663
Módulo de construcción trasera para regulador de accionamiento del tamaño 2 (regulador de dos ejes) o 3:
SI6A262 y SI6A361

Quick DC-Link DL6B – Módulo de construcción trasera para módulo de alimentación



Se ofrecen las versiones siguientes:
DL6B20
N.º de id. 56657
Módulo de construcción trasera para módulo de alimentación del tamaño 2:
PS6A24
DL6B21
N.º de id. 56658
Módulo de construcción trasera para módulo de alimentación del tamaño 3:
PS6A34
DL6B22
N.º de id. 5050114
Módulo de construcción trasera para módulo de alimentación del tamaño 4:
PS6A44

Quick DC-Link DL6B – Parte final de aislamiento

N.º de id. 56659
Partes finales de aislamiento para la conexión a izquierda y derecha del conjunto, 2 unidades.

Quick DC-Link DL6B – Cubierta

Se ofrecen las versiones siguientes:
QDL6C10
N.º de id. 5050128
Cubierta para módulo de construcción trasera DL6B10 o DL6B20, dimensiones: 373 × 45 × 1 mm
QDL6C11
N.º de id. 5050129
Cubierta para módulo de construcción trasera DL6B11 o DL6B21, dimensiones: 373 × 64 × 1 mm
QDL6C12
N.º de id. 5050130
Cubierta para módulo de construcción trasera DL6B12, dimensiones: 373 × 105 × 1 mm

4.4.5 Resistencia de frenado

Además de los módulos de alimentación, STOBER ofrece las resistencias de frenado descritas a continuación de forma y clase de potencia diferentes. Para la selección debe tener en cuenta las resistencias de frenado mínimas permitidas indicadas en las características técnicas de los módulos de alimentación. Tenga en cuenta que, en caso de avería, p. ej., con un chopper de frenado defectuoso, se deberá separar el módulo de alimentación de la red.

4.4.5.1 Asignación de la resistencia de frenado – PS6

Tipo	KWADQU 420×91 con MWS306L	KWADQU 420×91 con MWS310L	FZZMQU 400×65	FGFKQU 31005	FGFKQU 31009	FGFKQU 31114
N.º de id.	138675	138676	56635	56636	5050115	5050116
PS6A24	(X)	X	X	X	—	—
PS6A34	(X)	X	X	X	—	—
PS6A44	(—)	(—)	(—)	(X)	X	X

Tab. 47: Asignación de la resistencia de frenado al módulo de alimentación PS6

X	Recomendado
(X)	Posible
(—)	Adecuado con condiciones
—	No posible

4.4.5.2 Resistencia plana KWADQU

La resistencia de frenado está disponible con dos conjuntos diferentes de escuadras de montaje (MWS).

Propiedades

Especificación	KWADQU 420×91 con MWS306L	KWADQU 420×91 con MWS310L
N.º de id.	138675	138676
Tipo	Resistencia plana con termointerruptor (incluida escuadra de montaje)	
Resistencia [Ω]	100 ±10 %	
Desviación de temperatura	±10 %	
Potencia [W]	600	
Constante de tiempo térmica τ_{th} [s]	60	
Potencia de impulso para < 1 s [kW]	13	
U_{max} [V]	848	
Ejecución de cable	FEP	
Longitud de cable [mm]	500	
Sección de conductor [AWG]	14/19 (1,9 mm²)	
Peso sin embalaje [g]	2620	2770
Categoría de protección	IP54	
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE, UKCA	

Tab. 48: Especificación KWADQU

Especificación	Termointerruptor
Potencia de conmutación	2 A / 24 V_{DC} (DC11)
Temperatura nominal de activación ϑ_{NAT}	180 °C ± 5 K
Tipo	Contacto normalmente cerrado
Ejecución de cable	FEP
Longitud de cable [mm]	500
Sección de conductor [AWG]	22

Tab. 49: Especificación del termointerruptor

Dimensiones

Resistencia de frenado con MWS306L

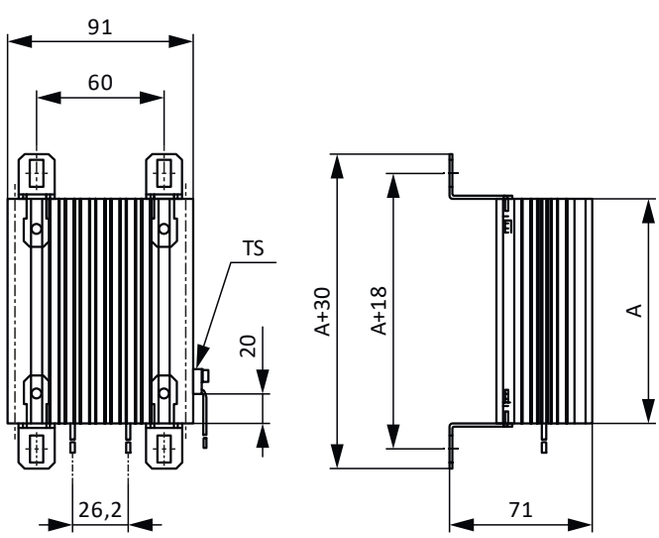


Fig. 9: Esquema de dimensiones KWADQU con MWS306L

Resistencia de frenado con MWS310L

Las escuadras de montaje pueden colocarse libremente en vertical a todo lo largo de la resistencia de frenado.

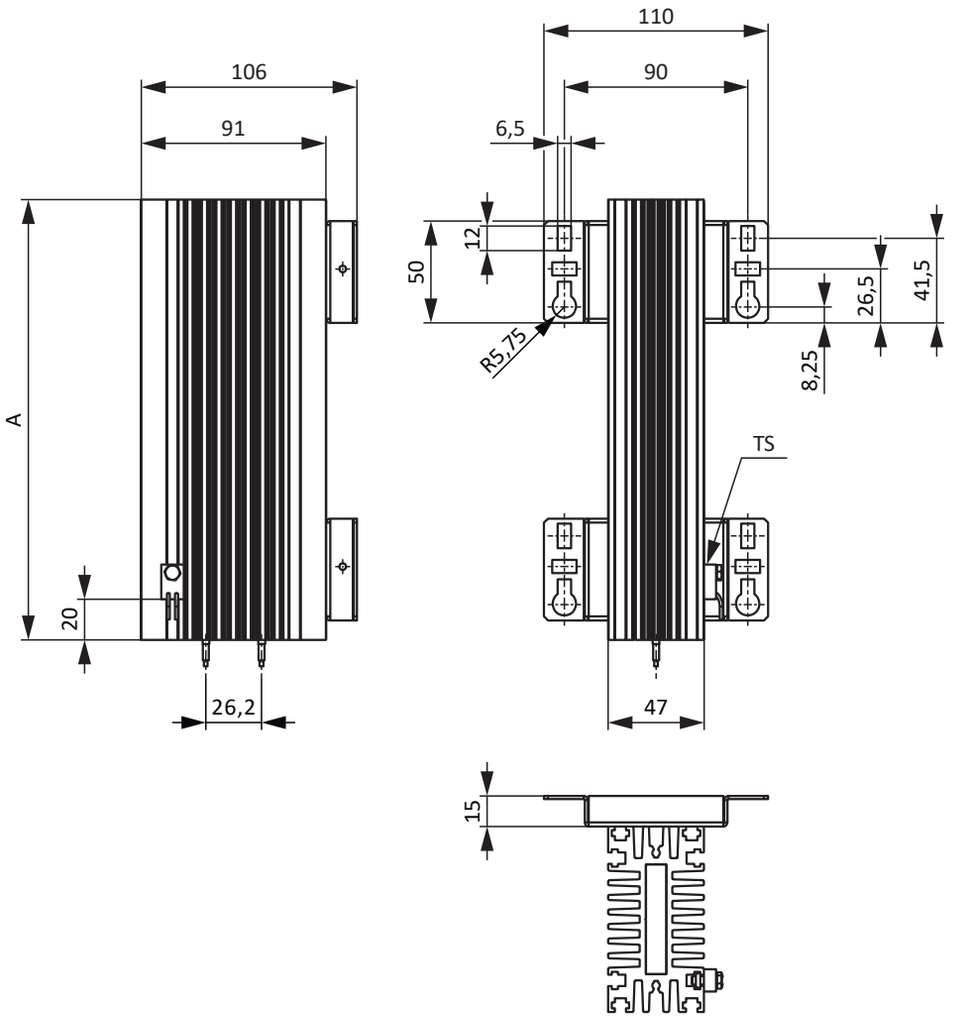


Fig. 10: Esquema de dimensiones KWADQU con MWS310L

Medida	KWADQU 420×91
A	420

Tab. 50: Dimensiones KWADQU [mm]

4.4.5.3 Resistencia fija de tubo FZZMQU

Propiedades

Especificación	FZZMQU 400×65
N.º de id.	56635
Tipo	Resistencia fija de tubo con termointerruptor
Resistencia [Ω]	47 ±10 %
Desviación de temperatura	±10 %
Potencia [W]	1200
Constante de tiempo térmica τ_{th} [s]	40
Potencia de impulso para < 1 s [kW]	36
U_{max} [V]	848
Peso sin embalaje [g]	4200
Categoría de protección	IP20
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE, UKCA

Tab. 51: Especificación FZZMQU

Especificación	Termointerruptor
Potencia de conmutación	2 A / 24 V_{DC} (DC11)
Temperatura nominal de activación ϑ_{NAT}	180 °C ± 5 K
Tipo	Contacto normalmente cerrado
Ejecución de cable	FEP
Longitud de cable [mm]	500
Sección de conductor [AWG]	22

Tab. 52: Especificación del termointerruptor

Dimensiones

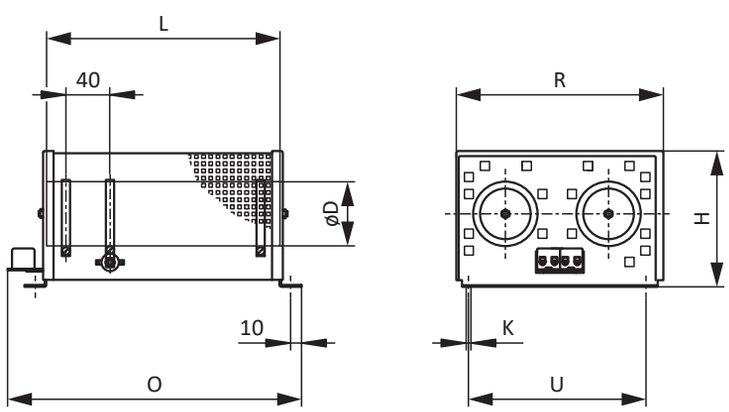


Fig. 11: Esquema de dimensiones FZZMQU

Medida	FZZMQU 400×65
L × D	400 × 65
H	120
K	6,5 × 12
O	485
R	185
U	150

Tab. 53: Dimensiones FZZMQU [mm]

4.4.5.4 Resistencia fija de rejilla de acero FGFKQU

Propiedades

Especificación	FGFKQU 31005	FGFKQU 31009	FGFKQU 31114
N.º de id.	56636	5050115	5050116
Tipo	Resistencia fija de rejilla de acero con termointerruptor		
Resistencia [Ω]	22 ±10 %	14,4 ±10 %	9,5 ±10 %
Desviación de temperatura	±10 %	±10 %	±10 %
Potencia [W]	2500	4500	7000
Constante de tiempo térmica τ_{th} [s]	30	30	20
Potencia de impulso para < 1 s [kW]	50	90	140
U_{max} [V]	848		
Peso sin embalaje [g]	7500	9500	13000
Categoría de protección	IP20		
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE, UKCA		

Tab. 54: Especificación FGFKQU

Especificación	Termointerruptor
Potencia de conmutación	2 A/24 V_{DC} (DC11)
Temperatura nominal de activación ϑ_{NAT}	100 °C ± 5 K
Tipo	Contacto normalmente cerrado
Ejecución de cable	FEP
Longitud de cable [mm]	500
Sección de conductor [AWG]	22

Tab. 55: Especificación del termointerruptor

Dimensiones

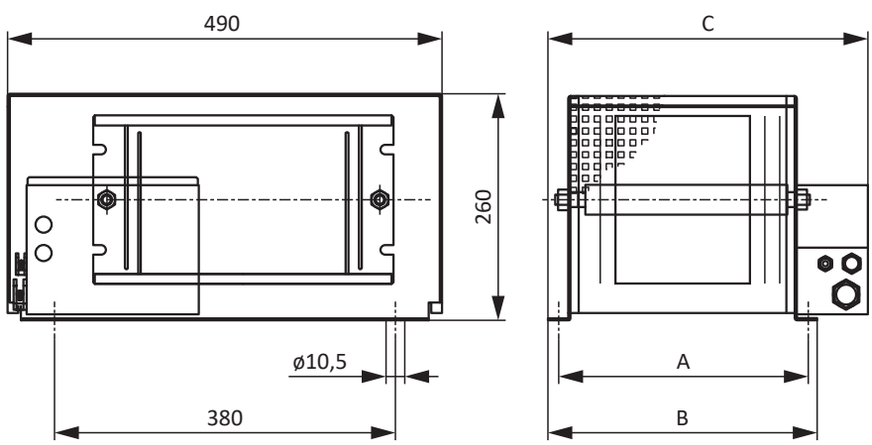


Fig. 12: Esquema de dimensiones FGFKQU

Medida	FGFKQU 31005	FGFKQU 31009	FGFKQU 31114
A	270		370
B	295		395
C	355		455

Tab. 56: Dimensiones FGFKQU [mm]

4.4.6 Estrangulador

Las características técnicas de los estranguladores apropiados se muestran en los capítulos siguientes.

4.4.6.1 Estrangulador de red TEP

Los estranguladores de red se utilizan para atenuar los picos de tensión y de corriente y para descargar la alimentación de red de los módulos de alimentación.

Propiedades

Especificación	TEP4010-2US00
N.º de id.	56528
Fases	3
Corriente constante permitida térmicamente	100 A
Corriente nominal $I_{N,MF}$	90 A
Pérdida absoluta P_V	103 W
Inductancia	0,14 mH
Gama de tensión	3 × 400 V_{AC}, +32 % / −50 % 3 × 480 V_{AC}, +10 % / −58 %
Caída de tensión U_k	2 %
Gama de frecuencia	50/60 Hz
Categoría de protección	IP00
Temperatura ambiente máx. $\vartheta_{amb,max}$	40° C
Clase de aislante	B
Conexión	Borne por tornillo
Tipo de conexión	Flexible con y sin virola de cable
Sección de conductor máx.	6 – 35 mm²
Par de apriete	2,5 Nm
Longitud de desaislamiento	17 mm
Montaje	Tornillos
Normativa	EN 61558-2-20
UL Recognized Component (CAN; USA)	Sí
Marcas y símbolos de certificación	cURus, CE

Tab. 57: Especificación TEP

Dimensiones

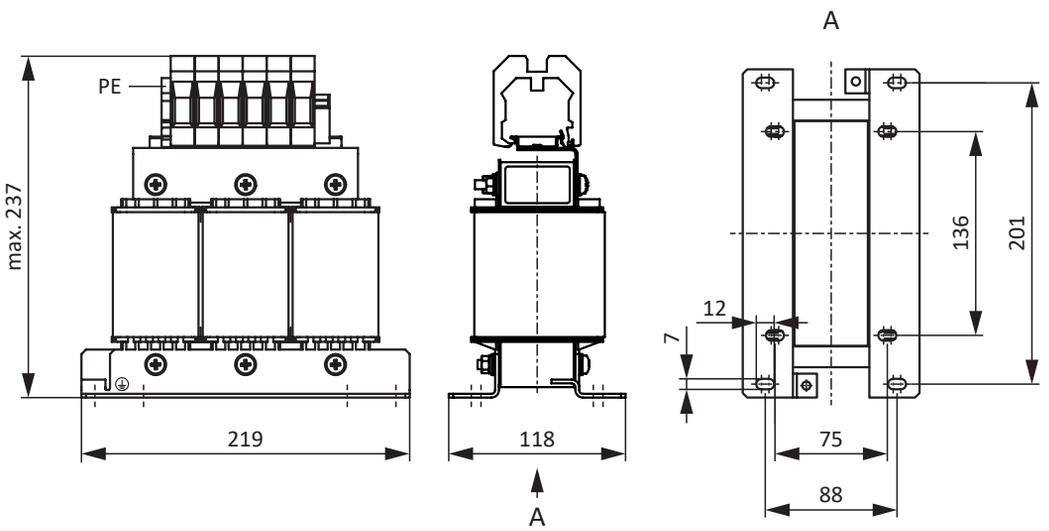


Fig. 13: Esquema de dimensiones estrangulador de red

Medidas	TEP4010-2US00
Altura [mm]	Máx. 237
Anchura [mm]	219
Profundidad [mm]	118
Distancia vertical 1 – Agujeros de fijación [mm]	201
Distancia vertical 2 – Agujeros de fijación [mm]	136
Distancia horizontal 1 – Agujeros de fijación [mm]	88
Distancia horizontal 2 – Agujeros de fijación [mm]	75
Agujeros – Profundidad [mm]	7
Agujeros – Anchura [mm]	12
Unión atornillada – M	M6
Peso sin embalaje [g]	9900

Tab. 58: Dimensiones y peso TEP

4.5 Más información

4.5.1 Directivas y normas

Para los reguladores de accionamiento son relevantes las siguientes directivas y normas europeas:

- Directiva de maquinaria 2006/42/CE
- Directiva de baja tensión 2014/35/UE
- Directiva CEM 2014/30/UE
- EN ISO 13849-1:2015
- EN ISO 13849-2:2012
- EN 61800-3:2018
- EN 61800-5-1:2017
- EN 61800-5-2:2017

4.5.2 Marcas y símbolos de certificación

En los datos técnicos se mencionan las siguientes marcas y símbolos de certificación.

Marca sin plomo RoHS
Marca según la directiva RoHS 2011-65-UE.

Marca CE
Autodeclaración del fabricante: el producto cumple las directivas de la UE.

Símbolo de certificación UKCA
Autodeclaración del fabricante: el producto cumple las directivas del Reino Unido.

Símbolo de certificación UL (cULus)
Este producto está certificado por UL para EE. UU. y Canadá.
UL valoró muestras representativas de este producto y cumplen las normas aplicables.

Símbolo de certificación UL para componentes reconocidos (cURus)
Este componente o material está reconocido por UL. UL valoró muestras representativas de este producto y cumplen los requisitos aplicables.

4.5.3 Documentación adicional

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	ID
Manual Reguladores de accionamiento SI6	442728

5 Técnica de conexión

Índice

5.1 Vista general 98

5.2 Convenciones para cables 99

5.3 Cables de potencia 99

5.3.1 Asignación de motores 99

5.3.2 Descripción de las conexiones 100

5.4 Documentación adicional 100

5 Técnica de conexión

5.1 Vista general

Técnica de conexión adaptada

Características

- Esfuerzo de torsión ±30°/m
- Resistente a la curvatura
- Resistente al aceite
- Químicamente estable

La falta de adaptación entre el regulador de accionamiento, el cable y el motor puede provocar picos de tensión inadmisiblemente altos en el sistema de accionamiento que podrían dañar el motor. Además, deben cumplirse las especificaciones de la directiva 2014/30/UE sobre compatibilidad electromagnética (CEM).

Mediante la combinación de motores STOBER, cables STOBER y reguladores de accionamiento STOBER se logra el cumplimiento de las normas legales.

STOBER ofrece un programa de cables adaptado. Los cables pueden obtenerse en diferentes longitudes y acabados en ambos extremos.

5.2 Convenciones para cables

En las descripciones de la conexión de los cables, los colores de los conductores se abrevian y utilizan de la siguiente manera.

Colores de cables

BK:	BLACK (negro)	PK:	PINK (rosa)
BN:	BROWN (marrón)	RD:	RED (rojo)
BU:	BLUE (azul)	VT:	VIOLET (violeta)
GN:	GREEN (verde)	WH:	WHITE (blanco)
GY:	GREY (gris)	YE:	YELLOW (amarillo)
OG:	ORANGE (naranja)		

Convenciones de representación

Conductores de dos colores:	WHYE	WHITEYELLOW (blanco y amarillo)
Conductores de un color:	BK/BN	BLACK/BROWN (negro/marrón)

5.3 Cables de potencia

Los motores Lean STOBER de la serie LM están equipados de serie con conectores.

Los cables están acabados en las longitudes 2,5 m, 5 m, 7,5 m, 10 m, 12,5 m, 15 m, 18 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m y 50 m.
Otras longitudes bajo petición.

5.3.1 Asignación de motores

STOBER ofrece de serie para los motores cables con una sección mínima. Sin embargo, en función de la aplicación pueden ser necesarias secciones de conductor más grandes. Por este motivo, tenga en cuenta para el dimensionado del cable también los siguientes puntos:

- Corriente de parada I_0 del motor
- Capacidad de carga de corriente admisible de los conductores
- Longitud de cable
- Especificaciones de los bornes del regulador de accionamiento
- Tamaño del conector del motor

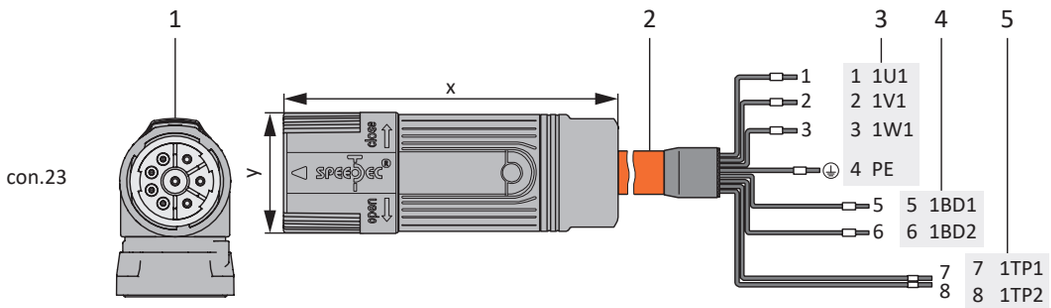
Asignación de motores Lean LM (nN = 3000 rpm)

	K_{EM} V/1000 rpm	Conectores grandes	Sección mínima mm²
LM401	110	con.23	1,5
LM402	120	con.23	1,5
LM403	120	con.23	1,5
LM503	135	con.23	1,5
LM505	135	con.23	1,5
LM704	145	con.23	2,5
LM706	140	con.23	2,5

Tab. 1: Conectores grandes y sección mínima, motores Lean

5.3.2 Descripción de las conexiones

Los cables de potencia adecuados para los motores Lean STOBER de la serie LM están disponibles en el tamaño de conector con.23 con un cierre rápido.



1 Conector

2 Cable de potencia STOBER, blindaje del cable

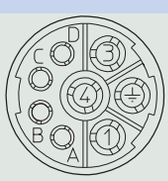
3 Conexión del borne X20, motor

4 Conexión del borne X2, freno

5 Conexión del borne X2, sensor de temperatura

La longitud máxima del cable de potencia es de 50 m, apantallado. El uso de cables con una longitud superior a 50 m hasta un máximo de 100 m debe comprobarse para la aplicación de STOBER.

Cable de potencia – Conector con.23

Motor (1)				Cable (2)	Regulador de accionamiento (3) – (5)		
Diagrama de conexiones del motor	Pin	Denominación	Int. motor Color del conductor	N.º de conductor/ color del conductor	Pin X20	Pin X2	Pin X2
	1	1U1	BK	1	1	—	—
	3	1V1	BU	2	2	—	—
	4	1W1	RD	3	3	—	—
	A	1BD1	BK	5	—	5	—
	B	1BD2	BK	6	—	6	—
	C	1TP1	BK	7	—	—	7
	D	1TP2	WH	8	—	—	8
	⏚	PE	GNYE	GNYE	4	—	—
	Carcasa	Blindaje	—	—	Apoyo de pantalla	—	—

Tab. 2: Asignación de pines del cable de potencia con.23

Longitud x [mm]	Diámetro y [mm]
78	26

Tab. 3: Dimensiones del conector, con.23

5.4 Documentación adicional

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	ID
Manual Técnica de conexión	443102

6 Motorreductores planetarios P

Tabla de contenidos

6.1 Vista general 102

6.2 Tablas de selección 103

6.3 Esquemas de dimensiones 106

6.3.1 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta) 107

6.3.2 Versión de eje P (eje macizo con chaveta) 108

6.4 Denominación de tipo 109

6.4.1 Placa de características 109

6.5 Descripción del producto 110

6.5.1 Opciones de entrada 110

6.5.2 Condiciones de montaje 110

6.5.3 Lubricantes 110

6.5.4 Posición del conector 110

6.5.5 Otras características del producto 111

6.5.6 Sentido de giro 111

6.6 Planificación de proyecto 111

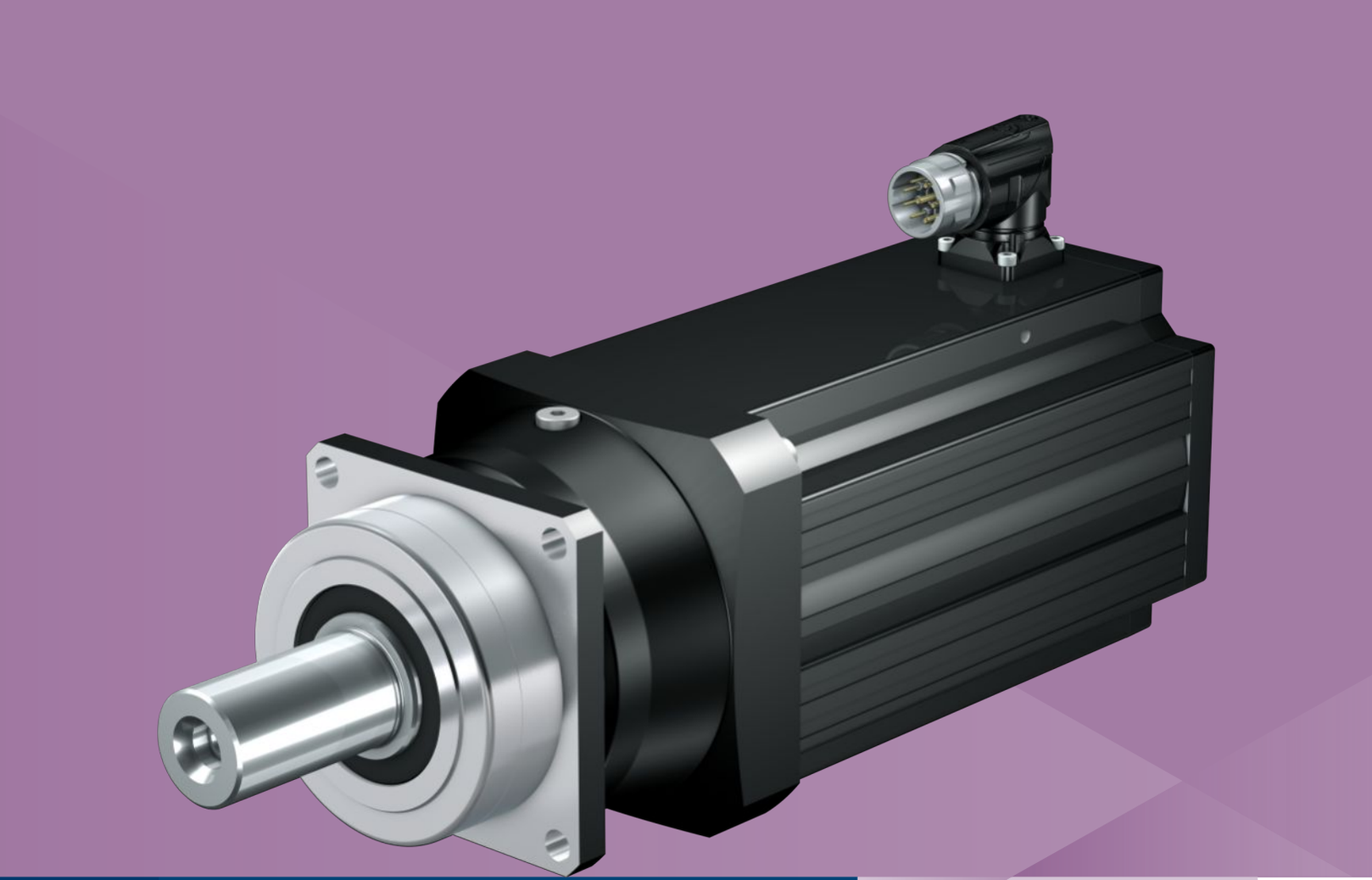
6.6.1 Elección del accionamiento 112

6.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 116

6.6.3 Retenes radiales para ejes recomendados 118

6.6.4 Modo de inversión 119

6.7 Otros documentos 119



6 Motorreductores planetarios P

6.1 Vista general

Motorreductores planetarios de precisión con dentado helicoidal

Características

Densidad de potencia	★★★★☆
Juego de giro	★★★★☆
Categoría de precio	€€
Carga de ejes	★★★★☆
Suavidad de funcionamiento	★★★★☆
Resistencia a la torsión	★★★☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento	✓
Posición de montaje a voluntad	✓
Servicio continuo sin refrigeración	✓
Rodamiento de salida reforzado	✓ (opcional)
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	3 – 70
M_{2acc}	13 – 1840 Nm
$\Delta\phi_2$	1 – 5 arcmin
η_{get}	95 – 97 %

6.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección
- M_{2acc}, M_{2accHT}: versión de eje: eje macizo sin chaveta (esta versión de eje suele recomendarse para el servicio cíclico)

El resto de características técnicas se encuentran en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 66 Nm)																	
300	22	24	1,2	1,3	P331_0100 LM401U	44	44	120	10,00	10/1	5500	8000	1,7	4,0	2,0	4,4	5,9
375	17	19	1,3	2,0	P331_0080 LM401U	35	35	126	8,000	8/1	5000	8000	1,7	4,0	2,0	4,7	5,9
375	34	35	2,6	1,0	P331_0080 LM402U	63	65	126	8,000	8/1	5000	8000	3,0	4,0	2,0	4,7	7,6
429	15	17	1,4	2,6	P331_0070 LM401U	31	31	138	7,000	7/1	5000	8000	1,7	4,0	2,0	5,1	5,9
429	30	31	2,7	1,3	P331_0070 LM402U	66	66	138	7,000	7/1	5000	8000	3,1	4,0	2,0	5,1	7,6
600	11	12	2,1	3,6	P331_0050 LM401U	22	22	150	5,000	5/1	4500	8000	1,7	4,0	2,0	5,5	5,9
600	21	22	4,0	1,8	P331_0050 LM402U	47	47	150	5,000	5/1	4500	8000	3,1	4,0	2,0	5,5	7,6
750	8,7	9,4	2,7	4,5	P331_0040 LM401U	17	17	130	4,000	4/1	4000	8000	1,8	4,0	2,0	5,5	5,9
750	17	17	5,3	2,3	P331_0040 LM402U	38	38	130	4,000	4/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	5,5	7,6
1000	6,5	7,1	5,7	4,0	P331_0030 LM401U	13	13	100	3,000	3/1	3500	7000	2,0	4,0	2,0	5,3	5,9
1000	13	13	11	2,0	P331_0030 LM402U	28	28	100	3,000	3/1	3500	7000	3,3	4,0	2,0	5,3	7,6
P4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																	
60	107	115	1,6	0,95	P432_0500 LM401U	132	138	264	50,00	50/1	5000	8000	1,7	5,0	3,0	12	8,3
75	86	92	2,1	1,0	P432_0400 LM401U	130	130	260	40,00	40/1	5000	8000	1,7	5,0	3,0	12	8,3
86	75	81	1,9	1,4	P432_0350 LM401U	133	138	266	35,00	35/1	4500	8000	1,7	5,0	3,0	12	8,3
94	68	74	2,3	1,3	P432_0320 LM401U	126	131	253	32,00	32/1	4000	8000	1,8	5,0	3,0	9,6	8,3
107	60	65	2,3	1,6	P432_0280 LM401U	120	120	260	28,00	28/1	4500	8000	1,7	5,0	3,0	12	8,3
107	117	120	4,5	0,81	P432_0280 LM402U	130	130	260	28,00	28/1	4500	8000	3,0	5,0	3,0	12	9,9
120	53	58	2,3	1,9	P432_0250 LM401U	107	107	268	25,00	25/1	4500	8000	1,7	5,0	3,0	13	8,3
120	105	107	4,5	0,96	P432_0250 LM402U	134	139	268	25,00	25/1	4500	8000	3,1	5,0	3,0	13	9,9
150	43	46	2,7	2,2	P432_0200 LM401U	86	86	268	20,00	20/1	4000	8000	1,8	5,0	3,0	12	8,3
150	84	86	5,3	1,1	P432_0200 LM402U	134	139	268	20,00	20/1	4000	8000	3,1	5,0	3,0	12	9,9
188	34	37	3,2	2,6	P432_0160 LM401U	69	69	260	16,00	16/1	4000	8000	1,8	5,0	3,0	12	8,3
188	67	68	6,4	1,3	P432_0160 LM402U	130	130	260	16,00	16/1	4000	8000	3,1	5,0	3,0	12	9,9
250	26	28	5,6	2,3	P432_0120 LM401U	51	51	200	12,00	12/1	3500	7000	1,8	5,0	3,0	11	8,3
250	50	51	11	1,2	P432_0120 LM402U	100	100	200	12,00	12/1	3500	7000	3,1	5,0	3,0	11	9,9
300	43	44	1,4	1,4	P431_0100 LM402U	94	94	230	10,00	10/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	9,1	8,6
300	59	60	1,9	1,0	P431_0100 LM403U	115	115	230	10,00	10/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	9,1	10
375	34	35	1,6	2,0	P431_0080 LM402U	75	75	239	8,000	8/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	9,8	8,6
375	47	48	2,2	1,5	P431_0080 LM403U	100	100	239	8,000	8/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	9,8	10
375	74	78	3,4	0,95	P431_0080 LM503U	120	125	239	8,000	8/1	4000	8000	10	4,0	2,0	9,8	13
429	30	31	1,7	2,5	P431_0070 LM402U	66	66	271	7,000	7/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	11	8,6
429	41	42	2,4	1,8	P431_0070 LM403U	87	87	271	7,000	7/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	11	10
429	64	68	3,7	1,2	P431_0070 LM503U	135	138	271	7,000	7/1	4000	8000	10	4,0	2,0	11	13
600	21	22	2,6	3,5	P431_0050 LM402U	47	47	277	5,000	5/1	3700	7000	3,2	4,0	2,0	13	8,6
600	29	30	3,6	2,5	P431_0050 LM403U	62	62	277	5,000	5/1	3700	7000	4,5	4,0	2,0	13	10
600	46	49	5,6	1,6	P431_0050 LM503U	99	99	277	5,000	5/1	3700	7000	11	4,0	2,0	13	13
600	66	75	8,1	1,1	P431_0050 LM505U	139	145	277	5,000	5/1	3700	7000	17	4,0	2,0	13	18
750	17	17	3,4	4,3	P431_0040 LM402U	38	38	240	4,000	4/1	3300	6500	3,4	4,0	2,0	13	8,6
750	24	24	4,7	3,2	P431_0040 LM403U	50	50	240	4,000	4/1	3300	6500	4,7	4,0	2,0	13	10
750	37	39	7,3	2,0	P431_0040 LM503U	79	79	240	4,000	4/1	3300	6500	11	4,0	2,0	13	13
750	53	60	11	1,4	P431_0040 LM505U	120	124	240	4,000	4/1	3300	6500	17	4,0	2,0	13	18
1000	13	13	8,2	3,4	P431_0030 LM402U	28	28	200	3,000	3/1	3000	6000	3,8	4,0	2,0	13	8,6
1000	18	18	11	2,5	P431_0030 LM403U	37	37	200	3,000	3/1	3000	6000	5,1	4,0	2,0	13	10
1000	28	29	18	1,6	P431_0030 LM503U	59	59	200	3,000	3/1	3000	6000	11	4,0	2,0	13	13
1000	40	45	25	1,1	P431_0030 LM505U	93	93	200	3,000	3/1	3000	6000	18	4,0	2,0	13	18
P5 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 360 Nm)																	
43	293	299	1,1	0,90	P532_0700 LM402U	345	357	690	70,00	70/1	4200	8000	3,1	4,0	2,0	30	13
54	235	239	1,5	0,94	P532_0560 LM402U	288	288	575	56,00	56/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	25	13
60	209	214	1,4	1,2	P532_0500 LM402U	352	352	704	50,00	50/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	32	13
60	288	294	1,9	0,88	P532_0500 LM403U	352	352	704	50,00	50/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	32	14
75	168	171	2,0	1,2	P532_0400 LM402U	300	300	600	40,00	40/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	31	13

n_{2N} [min^{-1}]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} [min^{-1}]	n_{1maxZB} [min^{-1}]	J_1 [$kgcm^2$]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
P5 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 360 Nm)																	
75	230	235	2,7	0,88	P532_0400 LM403U	300	300	600	40,00	40/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	31	14
86	147	150	1,6	1,8	P532_0350 LM402U	323	323	704	35,00	35/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	33	13
86	201	206	2,2	1,3	P532_0350 LM403U	352	352	704	35,00	35/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	33	14
86	315	335	3,5	0,84	P532_0350 LM503U	352	352	704	35,00	35/1	4000	8000	10	4,0	2,0	33	17
94	134	137	1,9	1,8	P532_0320 LM402U	295	295	624	32,00	32/1	3500	7000	3,2	4,0	2,0	25	13
94	184	188	2,5	1,3	P532_0320 LM403U	312	363	624	32,00	32/1	3500	7000	4,5	4,0	2,0	25	14
94	288	306	4,0	0,83	P532_0320 LM503U	312	363	624	32,00	32/1	3500	7000	11	4,0	2,0	25	17
107	117	120	2,1	2,0	P532_0280 LM402U	258	258	600	28,00	28/1	4000	8000	3,1	4,0	2,0	32	13
107	161	165	2,8	1,4	P532_0280 LM403U	300	300	600	28,00	28/1	4000	8000	4,4	4,0	2,0	32	14
107	252	268	4,4	0,92	P532_0280 LM503U	300	300	600	28,00	28/1	4000	8000	10	4,0	2,0	32	17
120	105	107	1,9	2,5	P532_0250 LM402U	230	230	710	25,00	25/1	3700	7000	3,2	4,0	2,0	33	13
120	144	147	2,7	1,8	P532_0250 LM403U	305	305	710	25,00	25/1	3700	7000	4,5	4,0	2,0	33	14
120	225	239	4,2	1,2	P532_0250 LM503U	355	357	710	25,00	25/1	3700	7000	11	4,0	2,0	33	17
150	84	86	2,2	3,0	P532_0200 LM402U	184	184	710	20,00	20/1	3500	7000	3,3	4,0	2,0	33	13
150	115	118	3,1	2,2	P532_0200 LM403U	244	244	710	20,00	20/1	3500	7000	4,6	4,0	2,0	33	14
150	180	191	4,8	1,4	P532_0200 LM503U	355	364	710	20,00	20/1	3500	7000	11	4,0	2,0	33	17
150	260	294	7,0	0,96	P532_0200 LM505U	355	364	710	20,00	20/1	3500	7000	17	4,0	2,0	33	22
188	67	68	2,9	3,3	P532_0160 LM402U	147	147	600	16,00	16/1	3500	7000	3,3	4,0	2,0	33	13
188	92	94	3,9	2,4	P532_0160 LM403U	195	195	600	16,00	16/1	3500	7000	4,6	4,0	2,0	33	14
188	144	153	6,1	1,5	P532_0160 LM503U	300	300	600	16,00	16/1	3500	7000	11	4,0	2,0	33	17
188	208	235	8,9	1,1	P532_0160 LM505U	300	300	600	16,00	16/1	3500	7000	17	4,0	2,0	33	22
250	50	51	6,0	2,4	P532_0120 LM402U	111	111	400	12,00	12/1	3000	6000	3,4	4,0	2,0	31	13
250	69	71	8,3	1,7	P532_0120 LM403U	146	146	400	12,00	12/1	3000	6000	4,7	4,0	2,0	31	14
250	108	115	13	1,1	P532_0120 LM503U	200	200	400	12,00	12/1	3000	6000	11	4,0	2,0	31	17
300	92	98	3,5	1,6	P531_0100 LM503U	198	198	575	10,00	10/1	3700	7000	11	3,0	1,0	26	15
300	133	150	5,0	1,1	P531_0100 LM505U	288	288	575	10,00	10/1	3700	7000	17	3,0	1,0	26	19
375	74	78	3,7	2,4	P531_0080 LM503U	158	158	592	8,000	8/1	3700	7000	11	3,0	1,0	25	15
375	106	120	5,3	1,6	P531_0080 LM505U	249	249	592	8,000	8/1	3700	7000	17	3,0	1,0	25	19
375	150	165	7,5	1,2	P531_0080 LM704U	296	300	592	8,000	8/1	3700	7000	37	3,0	1,0	25	25
375	199	231	10	0,88	P531_0080 LM706U	296	300	592	8,000	8/1	3700	7000	54	3,0	1,0	25	32
429	64	68	4,1	2,9	P531_0070 LM503U	138	138	667	7,000	7/1	3700	7000	11	3,0	1,0	31	15
429	93	105	6,0	2,0	P531_0070 LM505U	218	218	667	7,000	7/1	3700	7000	17	3,0	1,0	31	19
429	131	144	8,4	1,4	P531_0070 LM704U	280	280	667	7,000	7/1	3700	7000	37	3,0	1,0	31	25
429	174	202	11	1,1	P531_0070 LM706U	333	380	667	7,000	7/1	3700	7000	54	3,0	1,0	31	32
600	46	49	6,2	4,0	P531_0050 LM503U	99	99	568	5,000	5/1	3500	7000	11	3,0	1,0	35	15
600	66	75	8,9	2,8	P531_0050 LM505U	156	156	568	5,000	5/1	3500	7000	17	3,0	1,0	35	19
600	93	103	13	2,0	P531_0050 LM704U	200	200	700	5,000	5/1	3500	7000	37	3,0	1,0	35	25
600	125	145	17	1,5	P531_0050 LM706U	298	298	700	5,000	5/1	3500	7000	55	3,0	1,0	35	32
750	37	39	8,1	5,0	P531_0040 LM503U	79	79	457	4,000	4/1	3000	6000	12	3,0	1,0	35	15
750	53	60	12	3,5	P531_0040 LM505U	124	124	457	4,000	4/1	3000	6000	18	3,0	1,0	35	19
750	75	82	16	2,5	P531_0040 LM704U	160	160	600	4,000	4/1	3000	6000	38	3,0	1,0	35	25
750	100	116	22	1,8	P531_0040 LM706U	238	238	600	4,000	4/1	3000	6000	55	3,0	1,0	35	32
1000	28	29	20	3,8	P531_0030 LM503U	59	59	343	3,000	3/1	2500	5000	13	3,0	1,0	35	15
1000	40	45	29	2,6	P531_0030 LM505U	93	93	343	3,000	3/1	2500	5000	20	3,0	1,0	35	19
1000	56	62	41	1,9	P531_0030 LM704U	120	120	400	3,000	3/1	2500	5000	39	3,0	1,0	35	25
1000	75	87	54	1,4	P531_0030 LM706U	179	179	400	3,000	3/1	2500	5000	57	3,0	1,0	35	32
P7 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 810 Nm)																	
43	630	670	1,4	0,88	P732_0700 LM503U	762	799	1525	70,00	70/1	3700	7000	11	4,0	2,0	60	24
54	504	536	1,7	0,99	P732_0560 LM503U	650	650	1300	56,00	56/1	3700	7000	11	4,0	2,0	57	24
60	450	478	1,7	1,2	P732_0500 LM503U	770	805	1540	50,00	50/1	3700	7000	11	4,0	2,0	63	24
60	651	735	2,4	0,85	P732_0500 LM505U	770	805	1540	50,00	50/1	3700	7000	17	4,0	2,0	63	29
75	360	383	2,3	1,3	P732_0400 LM503U	700	700	1400	40,00	40/1	3700	7000	11	4,0	2,0	63	24
75	521	588	3,3	0,87	P732_0400 LM505U	700	700	1400	40,00	40/1	3700	7000	17	4,0	2,0	63	29
86	315	335	2,0	1,7	P732_0350 LM503U	677	677	1540	35,00	35/1	3700	7000	11	4,0	2,0	64	24
86	456	514	2,9	1,2	P732_0350 LM505U	770	805	1540	35,00	35/1	3700	7000	17	4,0	2,0	64	29
86	641	707	4,1	0,84	P732_0350 LM704U	770	805	1540	35,00	35/1	3700	7000	37	4,0	2,0	64	35
94	288	306	2,4	1,6	P732_0320 LM503U	619	619	1460	32,00	32/1	3000	6000	11	4,0	2,0	57	24
94	416	470	3,5	1,1	P732_0320 LM505U	730	730	1460	32,00	32/1	3000	6000	18	4,0	2,0	57	29
94	586	646	5,0	0,80	P732_0320 LM704U	730	730	1460	32,00	32/1	3000	6000	37	4,0	2,0	57	35
107	252	268	2,3	2,1	P732_0280 LM503U	542	542	1400	28,00	28/1	3700	7000	11	4,0	2,0	64	24
107	364	412	3,3	1,5	P732_0280 LM505U	700	700	1400	28,00	28/1	3700	7000	17	4,0	2,0	64	29
107	513	566	4,6	1,1	P732_0280 LM704U	700	700	1400	28,00	28/1	3700	7000	37	4,0	2,0	64	35
120	225	239	2,6	2,2	P732_0250 LM503U	484	484	1610	25,00	25/1	3500	7000	11	4,0	2,0	64	24
120	325	367	3,7	1,5	P732_0250 LM505U	762	762	1610	25,00	25/1	3500	7000	17	4,0	2,0	64	29
120	458	505	5,3	1,1	P732_0250 LM704U	805	805	1610	25,00	25/1	3500	7000	37	4,0	2,0	64	35

n_{2N} [min^{-1}]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} [min^{-1}]	n_{1maxZB} [min^{-1}]	J_1 [$kgcm^2$]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
P7 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 810 Nm)																	
120	610	708	7,0	0,82	P732_0250 LM706U	805	805	1610	25,00	25/1	3500	7000	54	4,0	2,0	64	42
150	180	191	3,2	2,6	P732_0200 LM503U	387	387	1610	20,00	20/1	3000	6000	11	4,0	2,0	64	24
150	260	294	4,6	1,8	P732_0200 LM505U	609	609	1610	20,00	20/1	3000	6000	18	4,0	2,0	64	29
150	366	404	6,4	1,3	P732_0200 LM704U	782	782	1610	20,00	20/1	3000	6000	37	4,0	2,0	64	35
150	488	566	8,5	0,94	P732_0200 LM706U	805	805	1610	20,00	20/1	3000	6000	55	4,0	2,0	64	42
188	144	153	3,6	3,1	P732_0160 LM503U	310	310	1400	16,00	16/1	3000	6000	11	4,0	2,0	65	24
188	208	235	5,2	2,2	P732_0160 LM505U	487	487	1400	16,00	16/1	3000	6000	18	4,0	2,0	65	29
188	293	323	7,3	1,5	P732_0160 LM704U	626	626	1400	16,00	16/1	3000	6000	38	4,0	2,0	65	35
188	390	453	9,8	1,2	P732_0160 LM706U	700	700	1400	16,00	16/1	3000	6000	55	4,0	2,0	65	42
250	108	115	6,3	2,7	P732_0120 LM503U	232	232	1000	12,00	12/1	2500	5000	12	4,0	2,0	62	24
250	156	176	9,2	1,9	P732_0120 LM505U	366	366	1000	12,00	12/1	2500	5000	18	4,0	2,0	62	29
250	220	242	13	1,3	P732_0120 LM704U	469	469	1000	12,00	12/1	2500	5000	38	4,0	2,0	62	35
250	293	340	17	1,0	P732_0120 LM706U	500	500	1000	12,00	12/1	2500	5000	55	4,0	2,0	62	42
300	187	206	4,3	1,5	P731_0100 LM704U	399	399	1150	10,00	10/1	3000	6000	37	3,0	1,0	55	31
300	249	289	5,8	1,1	P731_0100 LM706U	575	575	1150	10,00	10/1	3000	6000	54	3,0	1,0	55	38
375	150	165	4,5	2,3	P731_0080 LM704U	319	319	1336	8,000	8/1	3000	6000	37	3,0	1,0	58	31
375	199	231	6,0	1,8	P731_0080 LM706U	476	476	1336	8,000	8/1	3000	6000	55	3,0	1,0	58	38
429	131	144	4,8	2,9	P731_0070 LM704U	280	280	1561	7,000	7/1	3000	6000	38	3,0	1,0	61	31
429	174	202	6,4	2,2	P731_0070 LM706U	417	417	1561	7,000	7/1	3000	6000	55	3,0	1,0	61	38
600	93	103	7,2	4,1	P731_0050 LM704U	200	200	1119	5,000	5/1	2700	5500	39	3,0	1,0	67	31
600	125	145	9,6	3,1	P731_0050 LM706U	298	298	1119	5,000	5/1	2700	5500	56	3,0	1,0	67	38
750	100	116	13	3,9	P731_0040 LM706U	238	238	899	4,000	4/1	2500	5000	58	3,0	1,0	69	38
1000	56	62	21	4,4	P731_0030 LM704U	120	120	676	3,000	3/1	2200	4000	46	3,0	1,0	68	31
1000	75	87	28	3,3	P731_0030 LM706U	179	179	676	3,000	3/1	2200	4000	63	3,0	1,0	68	38
P8 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 1840 Nm)																	
43	1281	1414	1,4	0,97	P832_0700 LM704U	1610	1610	3220	70,00	70/1	3000	6000	37	4,0	2,0	164	52
54	1025	1131	1,9	0,98	P832_0560 LM704U	1380	1380	2760	56,00	56/1	3000	6000	38	4,0	2,0	159	52
60	915	1010	1,6	1,4	P832_0500 LM704U	1840	1956	3230	50,00	50/1	3000	6000	37	4,0	2,0	173	52
60	1219	1416	2,1	1,0	P832_0500 LM706U	1840	2000	3230	50,00	50/1	3000	6000	54	4,0	2,0	173	59
75	732	808	2,2	1,4	P832_0400 LM704U	1564	1564	3200	40,00	40/1	3000	6000	37	4,0	2,0	168	52
75	975	1132	3,0	1,0	P832_0400 LM706U	1600	1600	3200	40,00	40/1	3000	6000	55	4,0	2,0	168	59
86	641	707	1,9	2,0	P832_0350 LM704U	1369	1369	3230	35,00	35/1	3000	6000	38	4,0	2,0	176	52
86	854	991	2,6	1,5	P832_0350 LM706U	1840	2000	3230	35,00	35/1	3000	6000	55	4,0	2,0	176	59
94	586	646	2,5	1,7	P832_0320 LM704U	1252	1252	3049	32,00	32/1	2700	5000	40	4,0	2,0	159	52
94	780	906	3,3	1,3	P832_0320 LM706U	1525	1595	3049	32,00	32/1	2700	5000	57	4,0	2,0	159	59
107	513	566	2,7	2,0	P832_0280 LM704U	1095	1095	3200	28,00	28/1	3000	5000	38	4,0	2,0	172	52
107	683	793	3,6	1,5	P832_0280 LM706U	1600	1600	3200	28,00	28/1	3000	5000	55	4,0	2,0	172	59
120	458	505	2,3	2,8	P832_0250 LM704U	978	978	3230	25,00	25/1	2900	5000	39	4,0	2,0	177	52
120	610	708	3,0	2,1	P832_0250 LM706U	1457	1457	3230	25,00	25/1	2900	5000	56	4,0	2,0	177	59
150	366	404	2,6	3,4	P832_0200 LM704U	782	782	3230	20,00	20/1	2700	5000	40	4,0	2,0	177	52
150	488	566	3,4	2,6	P832_0200 LM706U	1166	1166	3230	20,00	20/1	2700	5000	58	4,0	2,0	177	59
188	293	323	3,5	3,4	P832_0160 LM704U	626	626	3200	16,00	16/1	2700	5000	41	4,0	2,0	174	52
188	390	453	4,7	2,6	P832_0160 LM706U	933	933	3200	16,00	16/1	2700	5000	58	4,0	2,0	174	59
250	220	242	5,2	3,6	P832_0120 LM704U	469	469	2400	12,00	12/1	2200	4500	42	4,0	2,0	168	52
250	293	340	6,9	2,7	P832_0120 LM706U	699	699	2400	12,00	12/1	2200	4500	60	4,0	2,0	168	59

6.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañado de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

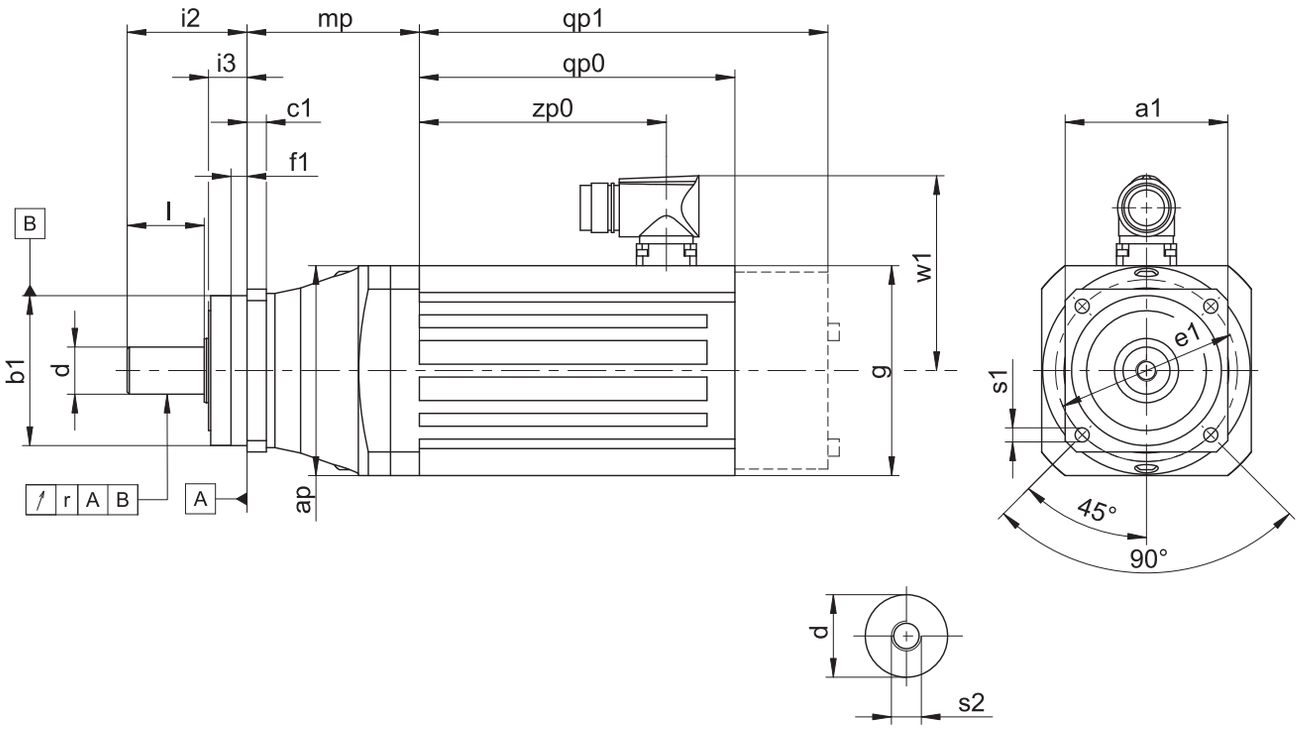
Tolerancias

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación	ISO k6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A
Equilibrado	Con media chaveta

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

6.3.1 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

– El dato de concentricidad solo es válido para el apoyo D reforzado.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	Øb1	c1	Ød	Øe1	f1	i2	i3	l	r	Øs1	s2
P331	72	60_{h6}	7	16_{k6}	75	7,5	48	18	28	0,025	5,5	M5
P431	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	36	0,025	6,6	M8
P432	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	36	0,025	6,6	M8
P531	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	58	0,030	9,0	M12
P532	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	58	0,030	9,0	M12
P731	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	82	0,035	11,0	M16
P732	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	82	0,035	11,0	M16
P832	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	82	0,035	13,5	M20

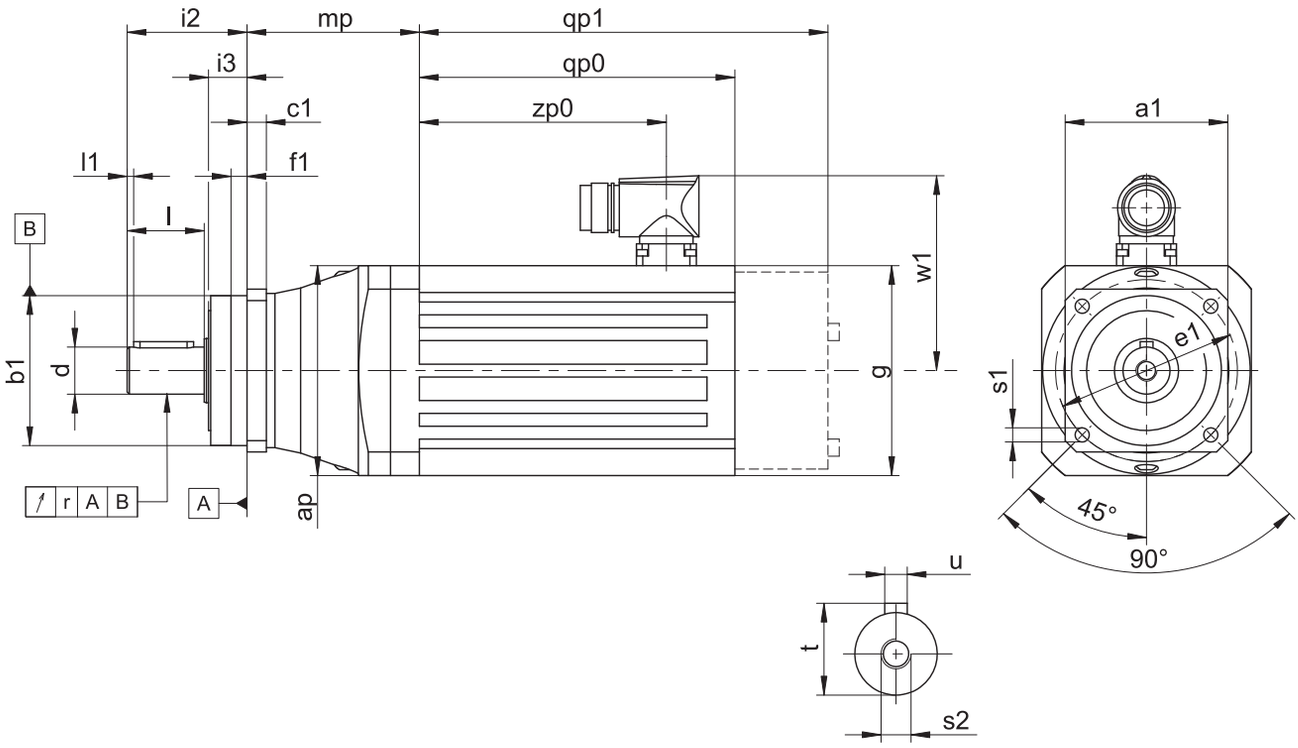
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152,0	91,0	76,5
LM402U	98	147,5	191,0	91,0	115,5
LM403U	98	178,5	222,0	91,0	146,5
LM503U	115	186,5	234,5	100,0	156,0
LM505U	115	256,5	304,5	100,0	226,0
LM704U	145	236,5	295,5	115,0	204,0
LM706U	145	306,5	365,5	115,0	274,0

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	ap	mp	ap	mp	ap	mp
P331	□98	65,0	–	–	–	–
P431	□98	80,5	□115	80,0	–	–
P432	∅100	114,0	–	–	–	–
P531	–	–	□115	80,5	□145	83,5
P532	∅120	122,5	∅120	122,0	–	–
P731	–	–	–	–	□158	100,5
P732	–	–	∅150	148,5	∅150	151,5
P832	–	–	–	–	∅204	192,5

6.3.2 Versión de eje P (eje macizo con chaveta)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

– El dato de concentricidad solo es válido para el apoyo D reforzado.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	Øb1	c1	Ød	Øe1	f1	i2	i3	l	l1	r	Øs1	s2	t	u
P331	72	60_{h6}	7	16_{k6}	75	7,5	48	18	28	2	0,025	5,5	M5	18,0	A5×5×22
P431	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	36	3	0,025	6,6	M8	24,5	A6×6×28
P432	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	36	3	0,025	6,6	M8	24,5	A6×6×28
P531	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	58	3	0,030	9,0	M12	35,0	A10×8×50
P532	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	58	3	0,030	9,0	M12	35,0	A10×8×50
P731	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	82	4	0,035	11,0	M16	43,0	A12×8×70
P732	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	82	4	0,035	11,0	M16	43,0	A12×8×70
P832	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	82	6	0,035	13,5	M20	59,0	A16×10×70

Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152,0	91,0	76,5
LM402U	98	147,5	191,0	91,0	115,5
LM403U	98	178,5	222,0	91,0	146,5
LM503U	115	186,5	234,5	100,0	156,0
LM505U	115	256,5	304,5	100,0	226,0
LM704U	145	236,5	295,5	115,0	204,0
LM706U	145	306,5	365,5	115,0	274,0

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	ap	mp	ap	mp	ap	mp
P331	□98	65,0	–	–	–	–
P431	□98	80,5	□115	80,0	–	–
P432	∅100	114,0	–	–	–	–
P531	–	–	□115	80,5	□145	83,5
P532	∅120	122,5	∅120	122,0	–	–
P731	–	–	–	–	□158	100,5
P732	–	–	∅150	148,5	∅150	151,5
P832	–	–	–	–	∅204	192,5

6.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

P	4	3	1	S	G	S	S	0100	LM403U

Explicación

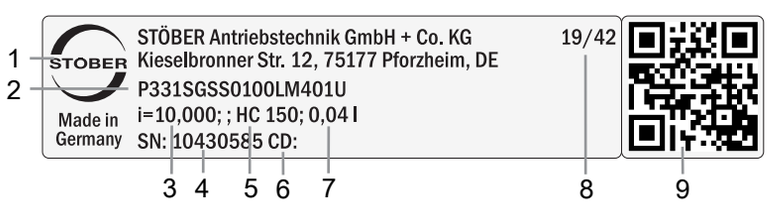
Código	Denominación	Versión
P	Tipo	Reductor planetario
4	Tamaño	4 (ejemplo)
3	Generación	Generación 3
1	Etapas	1 etapa
2		2 etapas
S	Carcasa	Estándar
G	Eje	Eje macizo sin chaveta
P		Eje macizo con chaveta
S	Rodamiento	Apoyo estándar
D		Apoyo con refuerzo axial (P3 – P9)
Z		Apoyo con refuerzo radial (P3 – P9)[1]
S	Juego de giro	Estándar
R		Reducido
0100	Número característico de reducción (i x 10)	i = 10 (ejemplo)
LM403U	Motor	Motor Lean LM

Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▷ 2]
- Para los retenes radiales para ejes de NBR o FKM en la salida, véase el capítulo [▷ 6.6.3]
- Posición del conector, véase el capítulo [▷ 6.5.4]
- Con modo de inversión del eje de salida de ± 20° hasta ± 90° y montaje horizontal, consulte el capítulo [▷ 6.6.4]

6.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Número de serie del reductor
5	Especificación del lubricante
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

[1] No disponible para la opción con juego de giro reducido.

6.4.1.1 Documentos aplicables

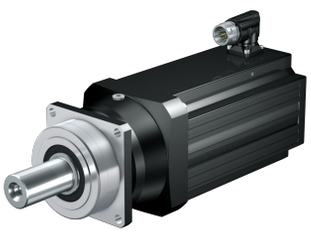
Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

6.5 Descripción del producto

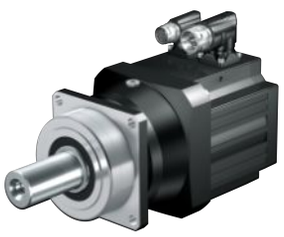
6.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM



N.º de id. del catálogo de productos 443016_es

Servomotor síncrono EZ



N.º de id. del catálogo de productos 442437_en

Adaptador de motor MB + servomotor síncrono EZ

N.º de id. del catálogo de productos 443311_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

6.5.2 Condiciones de montaje

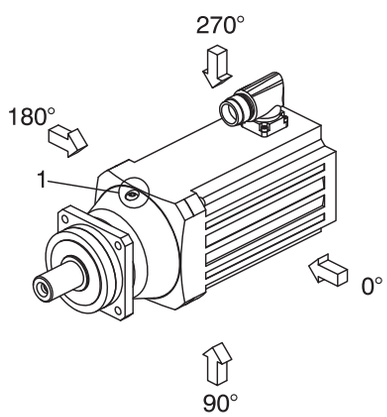
Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 12.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

6.5.3 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

6.5.4 Posición del conector



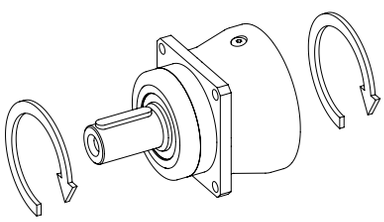
De serie, el conector se instala en la posición de 270° (relativa al tornillo de vaciado de aceite (1) del reductor planetario). Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

6.5.5 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 90 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 1 etapa	97 %
η_{get} 2 etapas	95 %
Categoría de protección:[2]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

6.5.6 Sentido de giro

La entrada y la salida giran en la misma dirección.



6.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

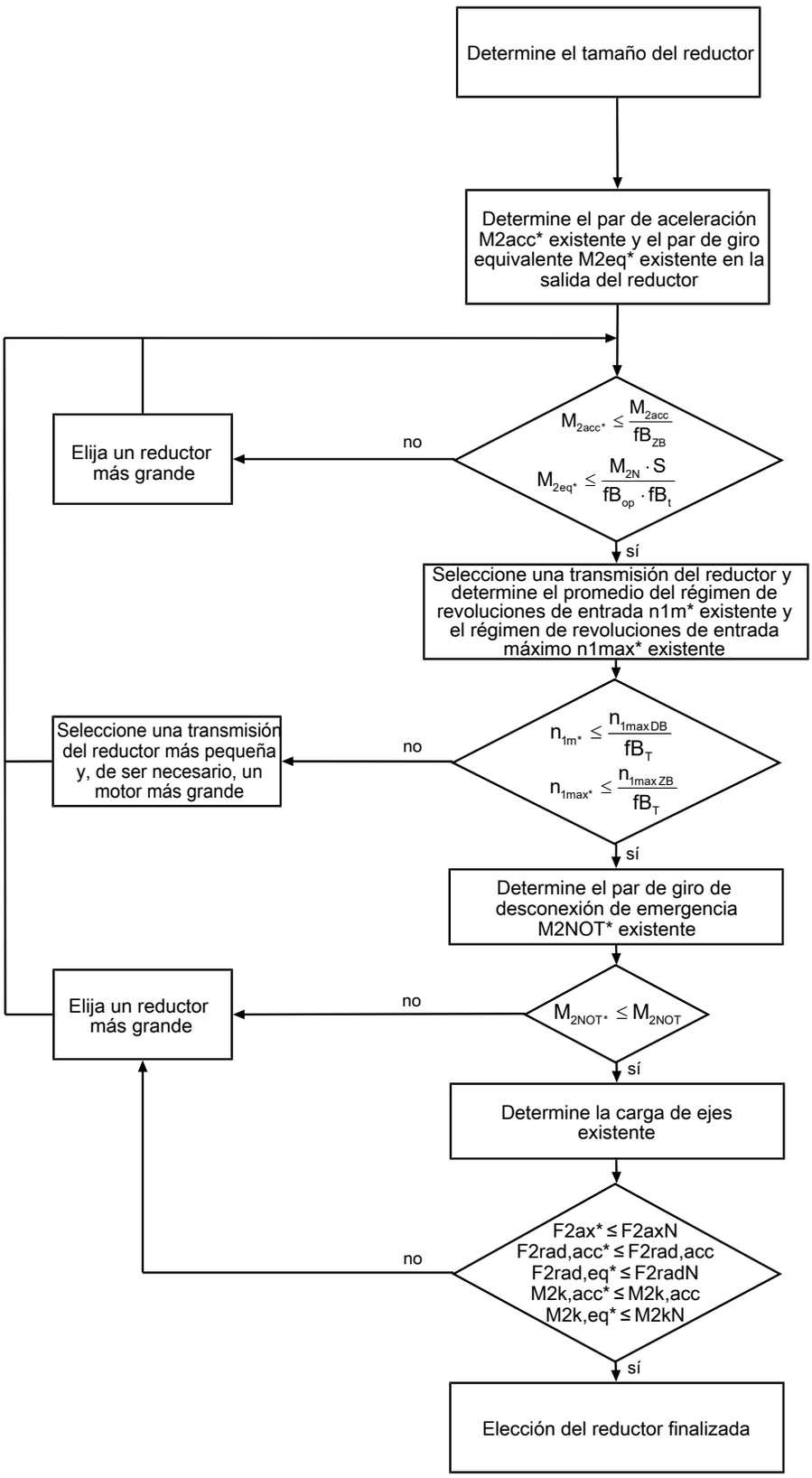
Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

[2] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

6.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

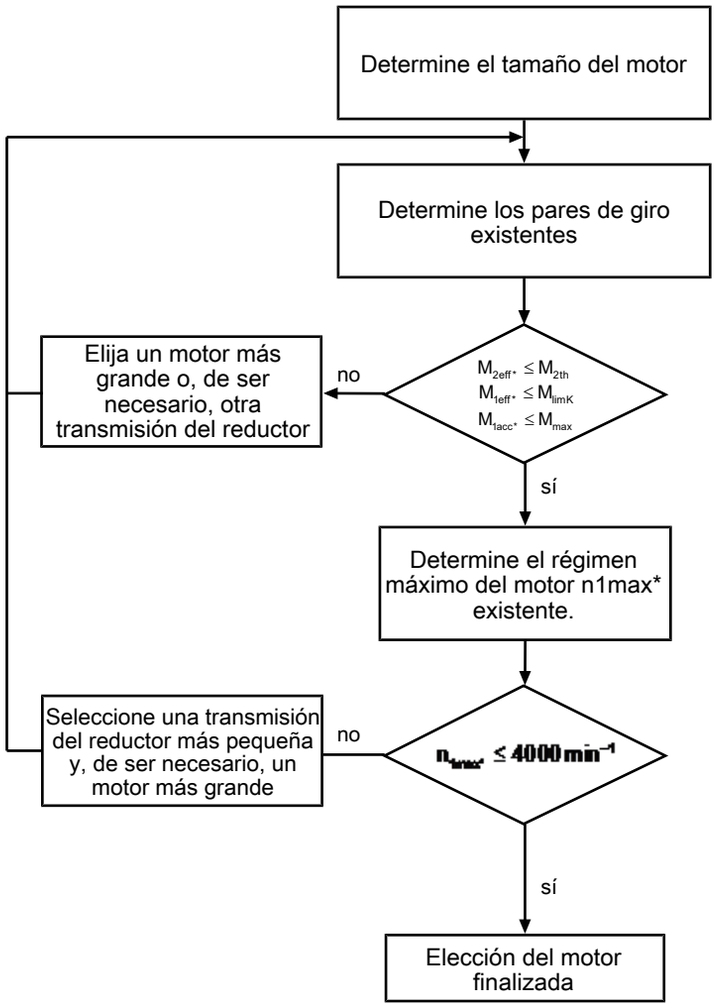


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc} (M_{2accHT} con juego de giro reducido), M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op}, fB_t y fB_{ZB} en las tablas correspondientes de este capítulo.

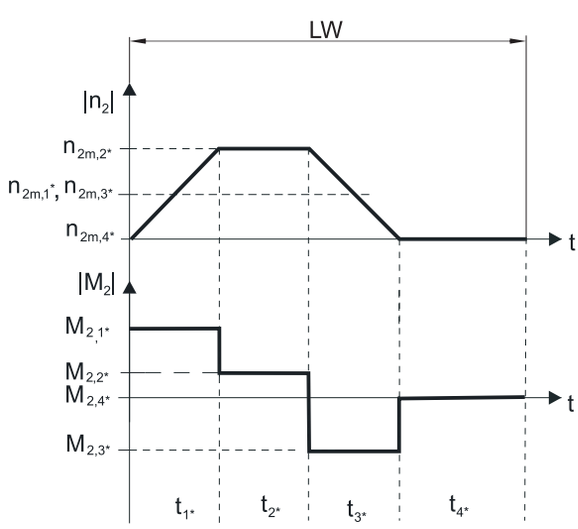
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} \cdot \left|M_{2,1*}{}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*} \cdot \left|M_{2,n*}{}^3\right|}{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

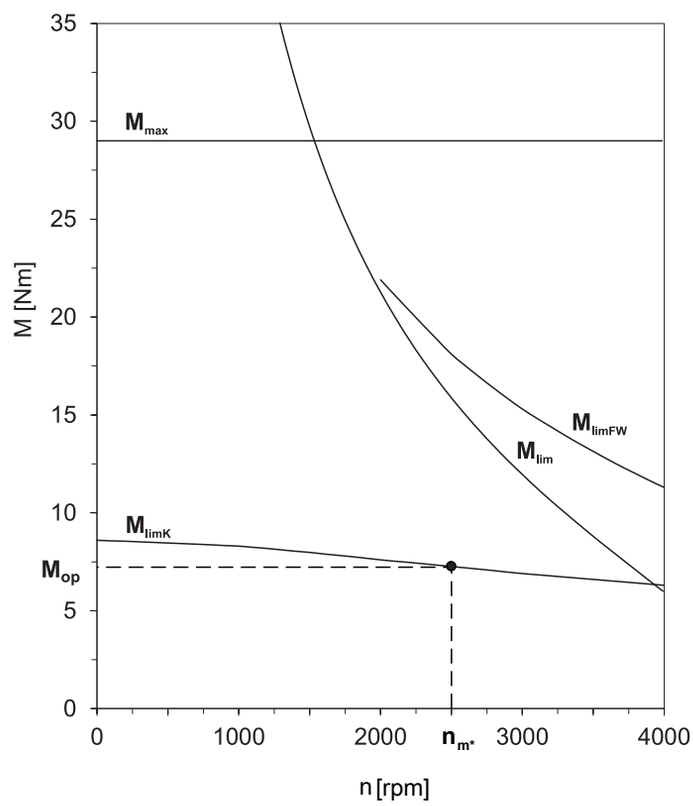
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}95 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000} \right)^3$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,00
Servicio cíclico con carga reversible	1,00

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Servicio cíclico	fB_{ZB}
≤ 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,00
> 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,15

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

6.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 100$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax100}$; $F_{2radN} = F_{2rad100}$; $M_{2kN} = M_{2k100}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor se apoyan sobre sus bordes de ajuste (carcasa, eje con brida)

Cargas admisibles en el eje con apoyo estándar S

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
P2	17,0	500	1200	1300	34	36
P3	17,5	1000	2500	2500	79	79
P4	18,5	1500	4000	4500	146	164
P5	19,5	2300	6500	7000	315	340
P7	23,0	2900	8500	9000	544	576
P8	24,5	4700	13000	18000	852	1179
P9	33,0	6000	18000	27000	1539	2309

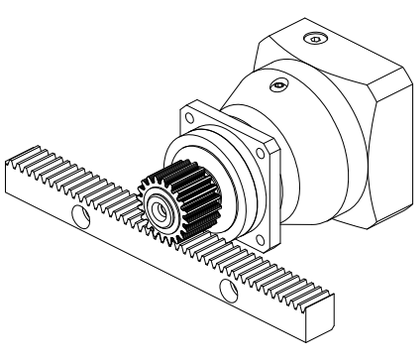


Fig. 1: Asignación recomendada de los rodamientos S (p. ej., con dentado recto)

Cargas admisibles en el eje con apoyo con refuerzo axial D

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
P3	20,0	2500	2750	2750	94	94
P4	22,5	4000	4500	5000	182	203
P5	25,5	6000	7000	8000	382	436
P7	29,0	10000	9500	10000	665	700
P8	32,0	15500	15000	18000	1095	1314
P9	44,0	25000	20000	30000	1930	2895

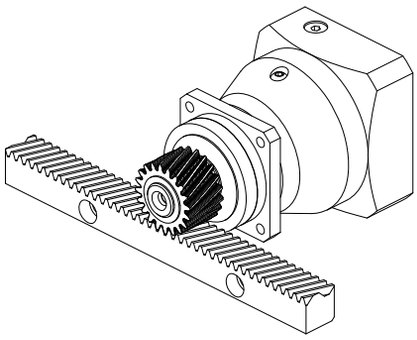


Fig. 2: Asignación recomendada de los rodamientos D (p. ej., con dentado helicoidal)

Cargas admisibles en el eje con apoyo con refuerzo radial Z

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax100} [N]	$F_{2rad100}$ [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k100} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
P3	17,5	600	3000	3000	95	95
P4	18,5	1000	5000	5000	183	183
P5	19,5	1600	8000	8000	388	388
P7	23,0	2000	10000	10000	640	640
P8	24,5	3600	18000	18000	1179	1179
P9	33,0	5000	27000	35000	2309	2993

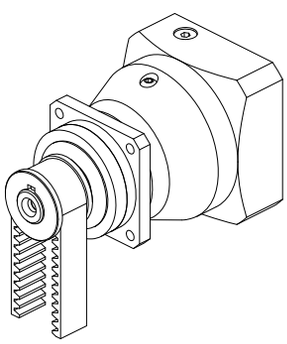


Fig. 3: Asignación recomendada de los rodamientos Z (p. ej., con accionamientos de correa)

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida n_{2m*} > 100 rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

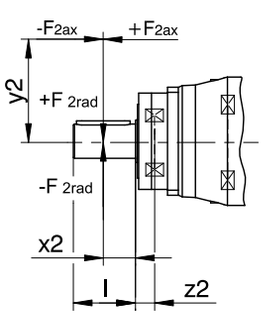


Fig. 4: Puntos de incisión de la fuerza

Los valores indicados para $F_{2rad100}$ y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc^*} = \frac{2 \cdot F_{2ax^*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc^*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |M_{2k,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |M_{2k,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

$$F_{2rad,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |F_{2rad,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |F_{2rad,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

Para la vida útil del rodamiento L_{10h} rige lo siguiente ($ED_{10} \leq 40$ %):

$L_{10h} > 10000$ h con $1 < M_{2kN}/M_{2k^*} < 1{,}25$

$L_{10h} > 20000$ h con $1{,}25 < M_{2kN}/M_{2k^*} < 1{,}5$

$L_{10h} > 30000$ h con $1{,}5 < M_{2kN}/M_{2k^*}$

Para otros tiempos de conexión rige lo siguiente:

$$L_{10h} > L_{10h(ED_{10}=40\%)} \cdot \frac{40\%}{ED_{10}}$$

6.6.3 Retenes radiales para ejes recomendados

Para un tiempo de conexión > 60 % y temperaturas ambiente elevadas se recomiendan retenes radiales para ejes de FKM en la salida.

Propiedades:

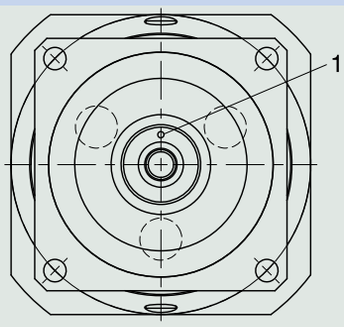
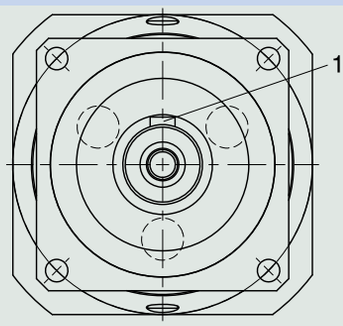
- Excelente resistencia a la temperatura
- Gran estabilidad química
- Muy buena resistencia al envejecimiento
- Excelente resistencia en aceites y grasas
- Uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y de bebidas

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

6.6.4 Modo de inversión

Para garantizar la lubricación de las piezas dentadas perimétricas en el modo de inversión cíclico de ± 20° a ± 90° en la salida, para la situación de montaje horizontal del reductor se debe prestar especial atención a la posición del eje de salida de acuerdo con las imágenes de abajo. En las imágenes se muestra la posición central del modo de inversión. Modo de inversión cíclico ≤ ± 20° bajo petición.

Eje macizo sin chaveta	Eje macizo con chaveta
	
1 Posición de la marca: arriba	1 Posición de la chaveta: arriba

Indicaciones

- Si utiliza el eje macizo sin chaveta (G), al montarlo debe prestar atención a la posición de la marca.
- Como alternativa, utilice el eje macizo con chaveta (P). En este caso, la chaveta le servirá como referencia para orientarse. Para una unión sin holgura, utilice adicionalmente una fijación.

6.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores P23 – P93	443356_es

7 Motorreductores planetarios PE

Índice

7.1 Vista general 122

7.2 Tablas de selección 123

7.3 Esquemas de dimensiones 124

7.3.1 Versión de eje P (eje macizo con chaveta) 125

7.4 Denominación de tipo 126

7.4.1 Placa de características 126

7.5 Descripción del producto 127

7.5.1 Opciones de entrada 127

7.5.2 Condiciones de montaje 127

7.5.3 Lubricantes 127

7.5.4 Otras características del producto 127

7.5.5 Sentido de giro 127

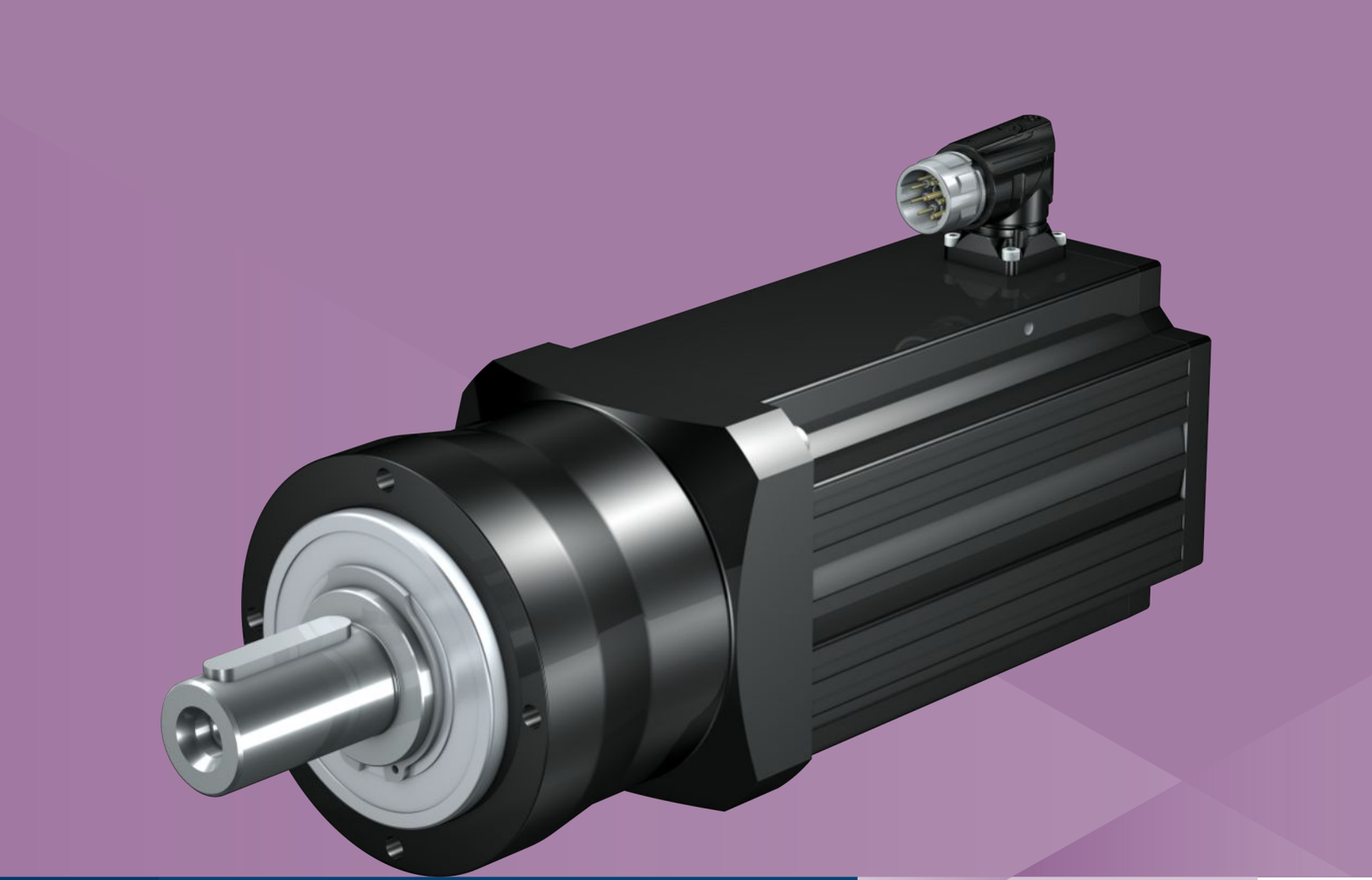
7.6 Planificación de proyecto 128

7.6.1 Elección del accionamiento 129

7.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 133

7.6.3 Retenes radiales para ejes 134

7.7 Otros documentos 134



7 Motorreductores planetarios PE

7.1 Vista general

Motorreductores planetarios de dentado helicoidal económicos

Características

Densidad de potencia	★★★☆☆
Juego de giro	★★★☆☆
Categoría de precio	€
Carga de ejes	★★☆☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★★☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento	✓
Posición de montaje a voluntad	✓
Junta sin contacto en la entrada	✓
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	3 – 35
M_{2acc}	13 – 250 Nm
$\Delta\phi_2$	8 – 10 arcmin
η_{get}	95 – 97 %

7.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▷ 14.1].

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
PE3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 47 Nm)															
300	22	24	1,7	0,95	PE321_0100 LM401U	44	90	10,00	10/1	4000	7000	1,7	8,0	3,7	5,9
429	15	17	2,6	1,4	PE321_0070 LM401U	31	90	7,000	7/1	4000	7000	1,7	8,0	4,1	5,9
600	11	12	4,1	1,8	PE321_0050 LM401U	22	90	5,000	5/1	3700	7000	1,7	8,0	4,5	5,9
600	21	22	8,0	0,93	PE321_0050 LM402U	47	90	5,000	5/1	3700	7000	3,1	8,0	4,5	7,5
750	8,7	9,4	5,5	2,2	PE321_0040 LM401U	17	85	4,000	4/1	3700	7000	1,8	8,0	4,4	5,9
750	17	17	11	1,1	PE321_0040 LM402U	38	85	4,000	4/1	3700	7000	3,1	8,0	4,4	7,5
1000	6,5	7,1	9,0	2,5	PE321_0030 LM401U	13	64	3,000	3/1	3500	6000	1,9	8,0	3,5	5,9
1000	13	13	18	1,3	PE321_0030 LM402U	28	64	3,000	3/1	3500	6000	3,2	8,0	3,5	7,5
PE4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 100 Nm)															
107	60	65	4,2	0,86	PE422_0280 LM401U	95	190	28,00	28/1	4000	7000	1,7	10,0	13	8,5
120	53	58	4,5	0,97	PE422_0250 LM401U	103	200	25,00	25/1	3700	7000	1,8	10,0	13	8,5
150	43	46	5,0	1,2	PE422_0200 LM401U	86	200	20,00	20/1	3700	7000	1,8	10,0	13	8,5
188	34	37	5,6	1,5	PE422_0160 LM401U	69	190	16,00	16/1	3700	7000	1,8	10,0	13	8,5
300	43	44	1,8	1,1	PE421_0100 LM402U	92	184	10,00	10/1	3600	6000	3,1	8,0	10	8,9
300	59	60	2,4	0,81	PE421_0100 LM403U	92	184	10,00	10/1	3600	6000	4,4	8,0	10	10
429	30	31	2,7	1,6	PE421_0070 LM402U	66	200	7,000	7/1	3600	6000	3,1	8,0	13	8,9
429	41	42	3,7	1,2	PE421_0070 LM403U	87	200	7,000	7/1	3600	6000	4,4	8,0	13	10
600	21	22	4,3	2,1	PE421_0050 LM402U	47	200	5,000	5/1	3400	6000	3,2	8,0	14	8,9
600	29	30	6,0	1,5	PE421_0050 LM403U	62	200	5,000	5/1	3400	6000	4,5	8,0	14	10
600	46	49	9,3	0,97	PE421_0050 LM503U	99	200	5,000	5/1	3400	6000	11	8,0	14	13
750	17	17	5,8	2,6	PE421_0040 LM402U	38	200	4,000	4/1	3400	6000	3,3	8,0	14	8,9
750	24	24	7,9	1,9	PE421_0040 LM403U	50	200	4,000	4/1	3400	6000	4,6	8,0	14	10
750	37	39	12	1,2	PE421_0040 LM503U	79	200	4,000	4/1	3400	6000	11	8,0	14	13
750	53	60	18	0,82	PE421_0040 LM505U	100	200	4,000	4/1	3400	6000	17	8,0	14	18
1000	13	13	10	2,8	PE421_0030 LM402U	28	180	3,000	3/1	3000	5500	3,6	8,0	12	8,9
1000	18	18	14	2,0	PE421_0030 LM403U	37	180	3,000	3/1	3000	5500	4,9	8,0	12	10
1000	28	29	21	1,3	PE421_0030 LM503U	59	180	3,000	3/1	3000	5500	11	8,0	12	13
1000	40	45	31	0,90	PE421_0030 LM505U	90	180	3,000	3/1	3000	5500	17	8,0	12	18
PE5 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 250 Nm)															
86	147	150	3,3	0,87	PE522_0350 LM402U	250	500	35,00	35/1	3600	6000	3,1	10,0	33	14
107	117	120	3,7	1,1	PE522_0280 LM402U	240	480	28,00	28/1	3600	6000	3,1	10,0	33	14
120	105	107	4,0	1,2	PE522_0250 LM402U	230	500	25,00	25/1	3400	6000	3,2	10,0	33	14
120	144	147	5,4	0,88	PE522_0250 LM403U	250	500	25,00	25/1	3400	6000	4,5	10,0	33	16
150	84	86	4,4	1,5	PE522_0200 LM402U	184	500	20,00	20/1	3400	6000	3,3	10,0	33	14
150	115	118	6,1	1,1	PE522_0200 LM403U	244	500	20,00	20/1	3400	6000	4,6	10,0	33	16
188	67	68	5,0	1,9	PE522_0160 LM402U	147	480	16,00	16/1	3400	6000	3,4	10,0	33	14
188	92	94	6,8	1,4	PE522_0160 LM403U	195	480	16,00	16/1	3400	6000	4,7	10,0	33	16
188	144	153	11	0,88	PE522_0160 LM503U	240	480	16,00	16/1	3400	6000	11	10,0	33	19
300	92	98	4,8	1,1	PE521_0100 LM503U	198	440	10,00	10/1	3000	5000	11	8,0	27	16
429	64	68	7,3	1,6	PE521_0070 LM503U	138	500	7,000	7/1	2800	5000	11	8,0	32	16
429	93	105	11	1,1	PE521_0070 LM505U	218	500	7,000	7/1	2800	5000	17	8,0	32	21
600	46	49	11	2,2	PE521_0050 LM503U	99	432	5,000	5/1	2600	5000	11	8,0	36	16
600	66	75	16	1,6	PE521_0050 LM505U	156	432	5,000	5/1	2600	5000	17	8,0	36	21
600	93	103	22	1,1	PE521_0050 LM704U	200	500	5,000	5/1	2600	5000	37	8,0	36	27
600	125	145	30	0,83	PE521_0050 LM706U	250	500	5,000	5/1	2600	5000	54	8,0	36	34
750	37	39	14	2,8	PE521_0040 LM503U	79	345	4,000	4/1	2600	5000	11	8,0	37	16
750	53	60	21	1,9	PE521_0040 LM505U	124	345	4,000	4/1	2600	5000	18	8,0	37	21
750	75	82	29	1,4	PE521_0040 LM704U	160	500	4,000	4/1	2600	5000	37	8,0	37	27
750	100	116	39	1,0	PE521_0040 LM706U	238	500	4,000	4/1	2600	5000	55	8,0	37	34
1000	28	29	29	2,6	PE521_0030 LM503U	59	259	3,000	3/1	2500	4500	12	8,0	33	16
1000	40	45	42	1,8	PE521_0030 LM505U	93	259	3,000	3/1	2500	4500	19	8,0	33	21
1000	56	62	60	1,3	PE521_0030 LM704U	120	360	3,000	3/1	2500	4500	38	8,0	33	27
1000	75	87	79	0,96	PE521_0030 LM706U	179	360	3,000	3/1	2500	4500	56	8,0	33	34

7.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañado de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

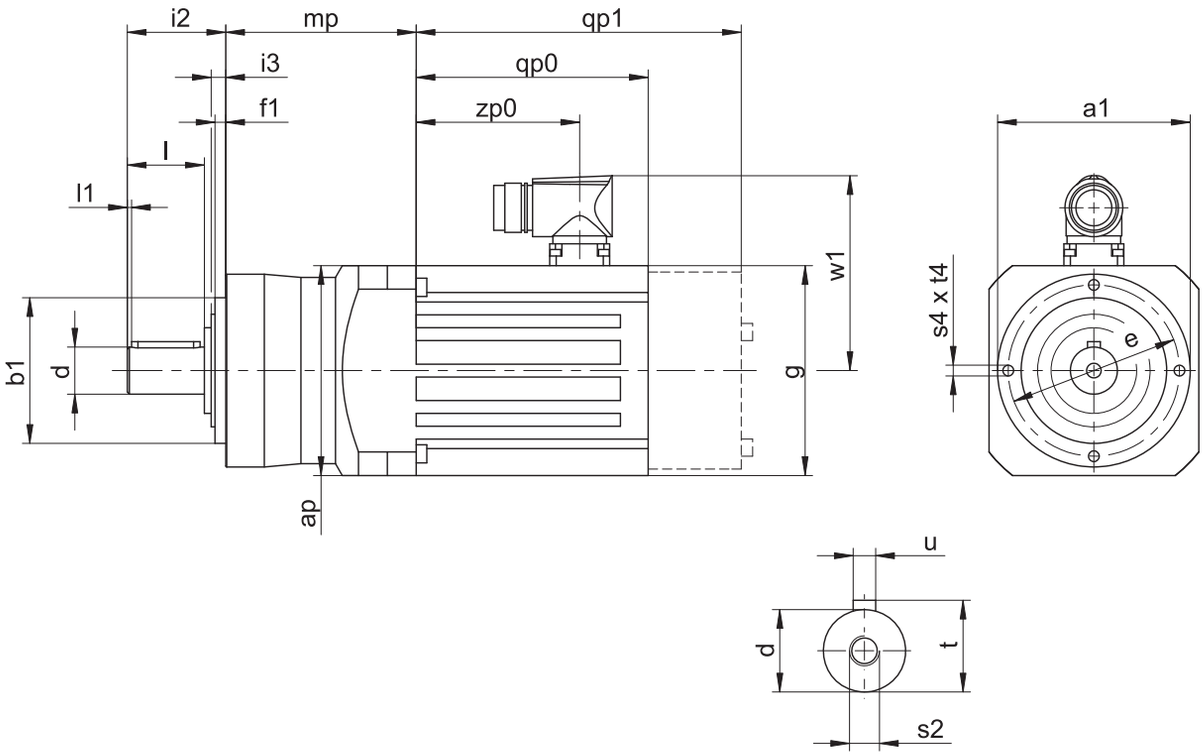
Tolerancias

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación	ISO k6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A
Equilibrado	Con media chaveta

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

7.3.1 Versión de eje P (eje macizo con chaveta)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	Ød	Øe	f1	i2	i3	l	l1	s2	s4	t	t4	u
PE321	70	52_{h6}	16_{k6}	62	5	36	6,0	28	2	M5	M5	18,0	10	A5×5×22
PE421	90	68_{h6}	22_{k6}	80	5	46	6,5	36	2	M8	M6	24,5	12	A6×6×32
PE422	90	68_{h6}	22_{k6}	80	5	46	6,5	36	2	M8	M6	24,5	12	A6×6×32
PE521	120	90_{h6}	32_{k6}	108	6	70	8,0	58	4	M12	M8	35,0	16	A10×8×50
PE522	120	90_{h6}	32_{k6}	108	6	70	8,0	58	4	M12	M8	35,0	16	A10×8×50

Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152,0	91	76,5
LM402U	98	147,5	191,0	91	115,5
LM403U	98	178,5	222,0	91	146,5
LM503U	115	186,5	234,5	100	156,0
LM505U	115	256,5	304,5	100	226,0
LM704U	145	236,5	295,5	115	204,0
LM706U	145	306,5	365,5	115	274,0

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	ap	mp	ap	mp	ap	mp
PE321	□98	83,0	–	–	–	–
PE421	□98	89,0	□115	91,5	–	–
PE422	∅100	125,5	–	–	–	–
PE521	–	–	∅120	110,0	□145	113,0
PE522	∅120	152,0	∅120	151,5	–	–

7.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

PE	4	2	2	S	P	S	S	0120	LM403U

Explicación

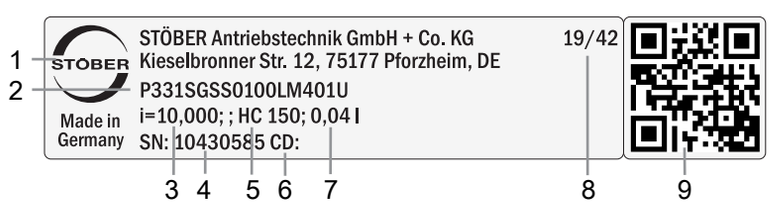
Código	Denominación	Versión
PE	Tipo	Reductor planetario
4	Tamaño	4 (ejemplo)
2	Generación	Generación 2
1	Etapas	1 etapa
2		2 etapas
S	Carcasa	Estándar
P	Eje	Eje macizo con chaveta
S	Rodamiento	Apoyo estándar
S	Juego de giro	Estándar
0120	Número característico de reducción (i x 10)	i = 12 (ejemplo)
LM403U	Motor	Motor Lean LM

Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▷ 2]

7.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Número de serie del reductor
5	Especificación del lubricante
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

7.4.1.1 Documentos aplicables

Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet:
https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

7.5 Descripción del producto

7.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM

N.º de id. del catálogo de productos 443016_es

Servomotor síncrono EZ

N.º de id. del catálogo de productos 442437_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

7.5.2 Condiciones de montaje

Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 10.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

7.5.3 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características.

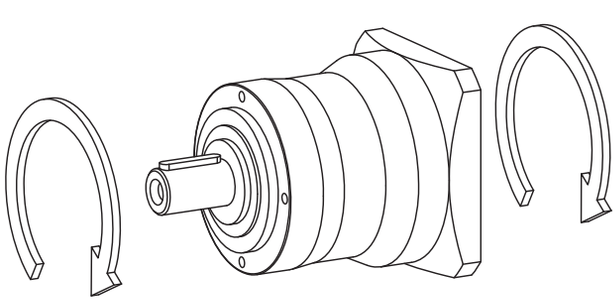
Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

7.5.4 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 80 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 1 etapa	97 %
η_{get} 2 etapas	95 %
Categoría de protección:[1]	
Reductor	IP64
Motor	IP56, opcionalmente IP66

7.5.5 Sentido de giro

La entrada y la salida giran en la misma dirección.



[1] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

7.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

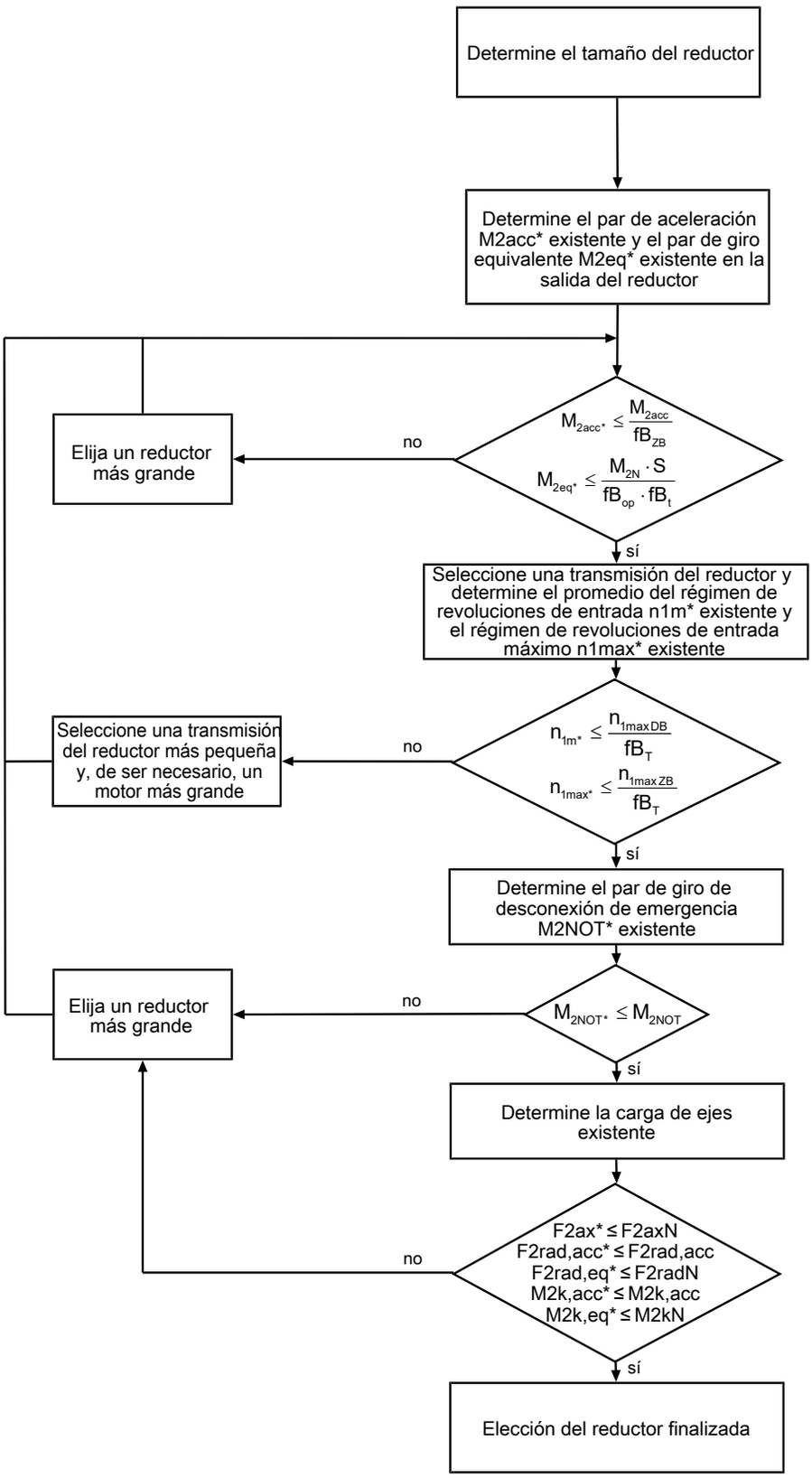
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

7.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

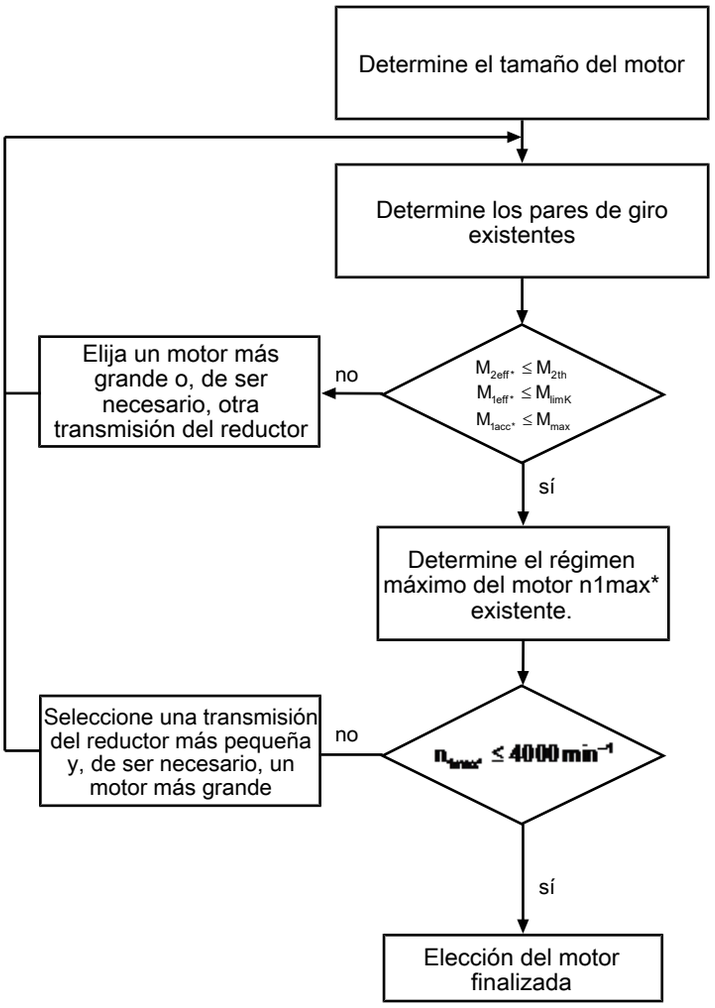


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc}, M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op}, fB_t y fB_{ZB} en las tablas correspondientes de este capítulo.

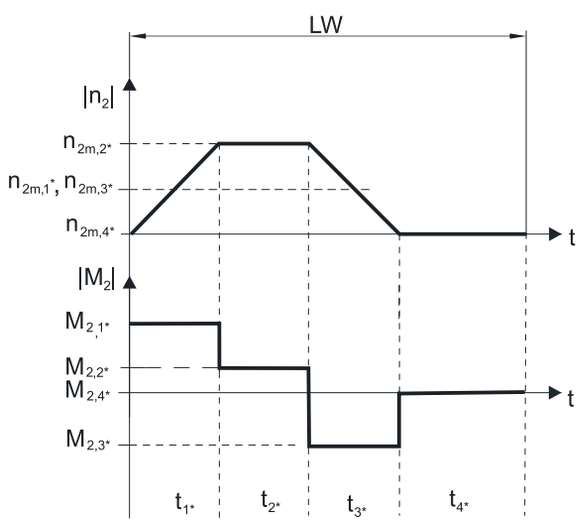
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot {M_{2,1*}}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot {M_{2,n*}}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} \cdot \left|{M_{2,1*}}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*} \cdot \left|{M_{2,n*}}^3\right|}{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

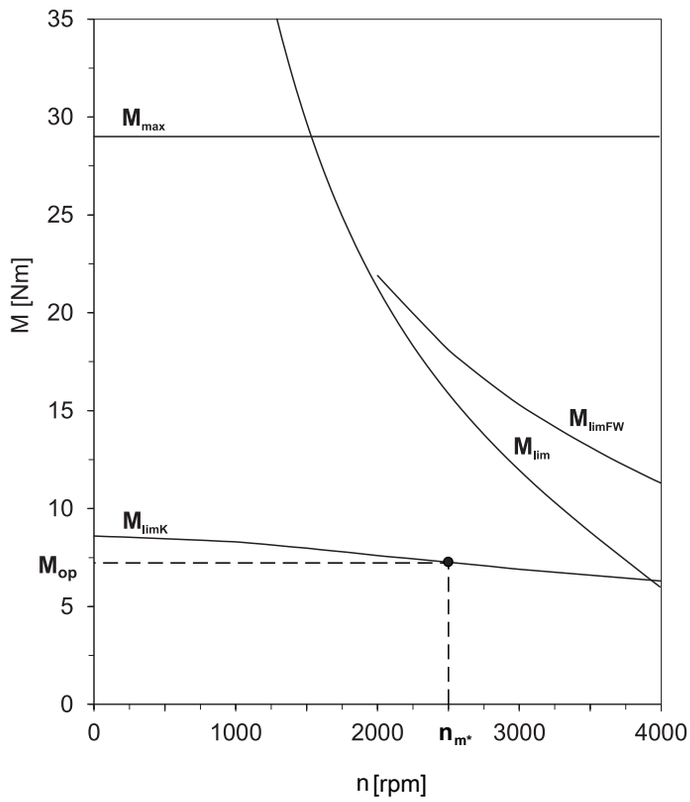
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}95 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^3$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▶ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,00
Servicio cíclico con carga reversible	1,00

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Servicio cíclico	fB_{ZB}
≤ 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,00
> 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,15

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

7.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 100$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax100}$; $F_{2radN} = F_{2rad100}$; $M_{2kN} = M_{2k100}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor se apoyan sobre sus bordes de ajuste (carcasa, eje con brida)

Cargas admisibles en el eje con apoyo estándar S

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
PE2	8,0	400	800	800	13	13
PE3	11,0	800	1600	1600	40	40
PE4	13,0	1900	2400	2400	73	73
PE5	16,0	4000	4600	4600	206	206

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} > 100$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

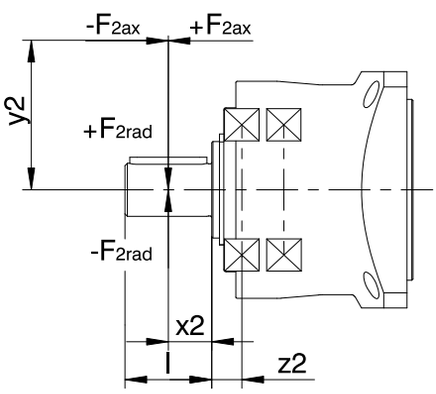


Fig. 1: Puntos de incisión de la fuerza

Los valores indicados para $F_{2rad100}$ y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |F_{2rad,acc,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |F_{2rad,acc,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

Para la vida útil del rodamiento L_{10h} rige lo siguiente ($ED_{10} \leq 40$ %):

$L_{10h} > 10000$ h con $1 < M_{2kN}/M_{2k*} < 1,25$

$L_{10h} > 20000$ h con $1,25 < M_{2kN}/M_{2k*} < 1,5$

$L_{10h} > 30000$ h con $1,5 < M_{2kN}/M_{2k*}$

Para otros tiempos de conexión rige lo siguiente:

$$L_{10h} > L_{10h(ED_{10}=40\%)} \cdot \frac{40\%}{ED_{10}}$$

7.6.3 Retenes radiales para ejes

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

7.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación de reductores planetarios y motorreductores planetarios PE22 – PE52	443252_es

8 Motorreductores coaxiales C

Índice

8.1 Vista general 136

8.2 Tablas de selección 137

8.3 Esquemas de dimensiones 145

8.3.1 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa N (pie) 146

8.3.2 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) 148

8.3.3 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa F (brida circular) 150

8.3.4 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa Q (brida cuadrada) 152

8.3.5 Depósito de compensación del aceite 153

8.4 Denominación de tipo 154

8.4.1 Placa de características 154

8.5 Descripción del producto 155

8.5.1 Opciones de entrada 155

8.5.2 Versión de la carcasa 156

8.5.3 Modelo del eje 156

8.5.4 Condiciones de montaje 156

8.5.5 Posiciones de montaje 156

8.5.6 Lubricantes 157

8.5.7 Posición del conector 158

8.5.8 Otras características del producto 158

8.5.9 Mantenimiento 158

8.5.10 Sentido de giro 159

8.6 Planificación de proyecto 159

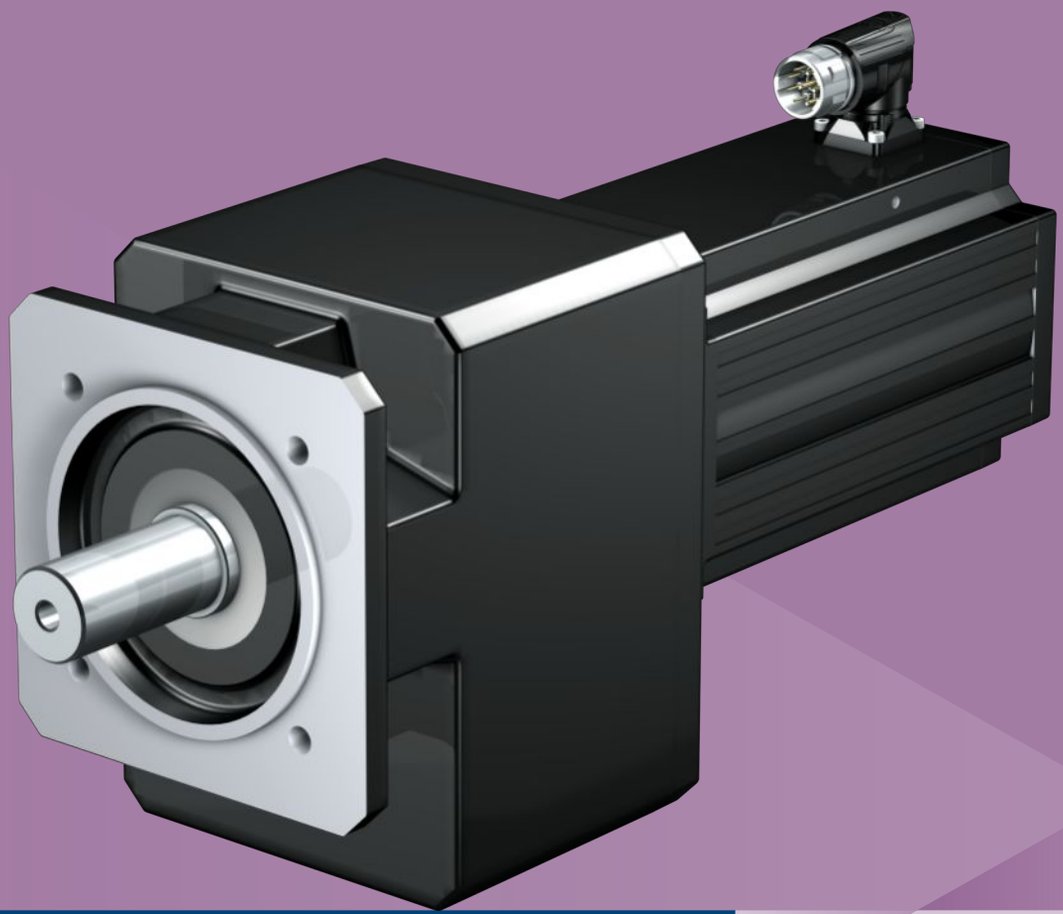
8.6.1 Elección del accionamiento 160

8.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 164

8.6.3 Retenes radiales para ejes 165

8.6.4 Depósito de compensación del aceite 165

8.7 Otros documentos 165



8 Motorreductores coaxiales C

8.1 Vista general

Motorreductores coaxiales compactos con dentado helicoidal

Características

Densidad de potencia	★☆☆☆☆
Juego de giro	★★☆☆☆
Categoría de precio	€
Carga de ejes	★★☆☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento (C0 – C5)	✓
Anillo de obturación de FKM en la entrada	✓
Rodamiento de salida reforzado	✓ (bajo petición)
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	2 – 212
M_{2acc}	8,7 – 4140 Nm
$\Delta\phi_2$	10 – 20 arcmin
η_{get}	96 – 97 %

8.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección
- Indicación del peso para la posición de montaje EL1, versión de la carcasa N

El resto de características técnicas se encuentran en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C0 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 72 Nm)																
96	68	74	3,7	0,88	C002_0310 LM401U	72	120	31,26	2813/90	4000	4000	7000	1,7	16,0	1,6	10
107	61	66	3,5	0,98	C002_0280 LM401U	65	120	27,99	2015/72	4000	4000	7000	1,7	16,0	1,6	10
120	55	59	3,3	1,1	C002_0250 LM401U	72	120	24,97	899/36	4000	4000	7000	1,7	16,0	1,6	10
129	51	55	3,2	1,2	C002_0230 LM401U	65	120	23,21	325/14	4000	4000	7000	1,7	16,0	1,6	10
145	45	49	3,0	1,3	C002_0210 LM401U	72	120	20,71	145/7	4000	4000	7000	1,7	16,0	1,6	10
171	38	41	2,7	1,6	C002_0175 LM401U	65	120	17,53	3575/204	4000	4000	6500	1,8	16,0	1,6	10
171	75	76	5,4	0,80	C002_0175 LM402U	65	120	17,53	3575/204	4000	4000	6500	3,1	16,0	1,6	12
192	34	37	2,6	1,8	C002_0155 LM401U	68	114	15,64	1595/102	4000	4000	6500	1,8	16,0	1,6	10
192	67	68	5,1	0,90	C002_0155 LM402U	72	120	15,64	1595/102	4000	4000	6500	3,1	16,0	1,6	12
213	31	33	2,5	2,0	C002_0140 LM401U	62	102	14,08	169/12	4000	4000	6500	1,8	16,0	1,6	10
213	60	61	4,8	1,0	C002_0140 LM402U	65	120	14,08	169/12	4000	4000	6500	3,2	16,0	1,6	12
239	27	30	2,3	2,2	C002_0125 LM401U	55	91	12,57	377/30	4000	4000	6500	1,8	16,0	1,6	10
239	54	55	4,6	1,1	C002_0125 LM402U	72	120	12,57	377/30	4000	4000	6500	3,2	16,0	1,6	12
239	74	75	6,3	0,81	C002_0125 LM403U	72	120	12,57	377/30	4000	4000	6500	4,5	16,0	1,6	14
260	25	27	2,3	2,3	C002_0115 LM401U	50	84	11,54	3185/276	3700	3600	6000	1,9	16,0	1,6	10
260	49	50	4,5	1,2	C002_0115 LM402U	65	120	11,54	3185/276	3700	3600	6000	3,2	16,0	1,6	12
260	68	69	6,2	0,86	C002_0115 LM403U	65	120	11,54	3185/276	3700	3600	6000	4,5	16,0	1,6	14
291	22	24	2,2	2,5	C002_0105 LM401U	45	75	10,30	1421/138	3700	3600	6000	1,9	16,0	1,6	10
291	44	45	4,4	1,3	C002_0105 LM402U	72	120	10,30	1421/138	3700	3600	6000	3,2	16,0	1,6	12
291	61	62	6,1	0,93	C002_0105 LM403U	72	120	10,30	1421/138	3700	3600	6000	4,5	16,0	1,6	14
325	20	22	2,2	2,7	C002_0092 LM401U	40	67	9,228	1495/162	3700	3600	6000	1,9	16,0	1,6	10
325	39	40	4,3	1,4	C002_0092 LM402U	65	120	9,228	1495/162	3700	3600	6000	3,3	16,0	1,6	12
325	54	55	5,9	1,0	C002_0092 LM403U	65	120	9,228	1495/162	3700	3600	6000	4,6	16,0	1,6	14
364	18	19	2,4	2,7	C002_0082 LM401U	36	60	8,235	667/81	3700	3600	6000	1,9	16,0	1,6	10
364	35	36	4,2	1,5	C002_0082 LM402U	72	120	8,235	667/81	3700	3600	6000	3,3	16,0	1,6	12
364	48	49	5,8	1,1	C002_0082 LM403U	72	120	8,235	667/81	3700	3600	6000	4,6	16,0	1,6	14
389	17	18	2,6	2,5	C002_0077 LM401U	34	53	7,714	54/7	4000	4000	7000	1,8	20,0	1,3	10
389	33	34	5,0	1,3	C002_0077 LM402U	65	110	7,714	54/7	4000	4000	7000	3,1	20,0	1,3	12
389	45	46	6,8	0,95	C002_0077 LM403U	65	110	7,714	54/7	4000	4000	7000	4,4	20,0	1,3	14
476	14	15	2,7	2,7	C002_0063 LM401U	28	46	6,300	2035/323	4000	4000	6500	1,8	20,0	1,3	10
476	27	28	4,8	1,5	C002_0063 LM402U	59	110	6,300	2035/323	4000	4000	6500	3,2	20,0	1,3	12
476	37	38	6,6	1,1	C002_0063 LM403U	65	110	6,300	2035/323	4000	4000	6500	4,5	20,0	1,3	14
515	13	14	2,8	2,7	C002_0058 LM401U	25	42	5,824	99/17	4000	4000	6500	1,8	20,0	1,3	10
515	25	25	4,7	1,6	C002_0058 LM402U	55	110	5,824	99/17	4000	4000	6500	3,2	20,0	1,3	12
515	34	35	6,5	1,1	C002_0058 LM403U	65	110	5,824	99/17	4000	4000	6500	4,5	20,0	1,3	14
593	11	12	3,0	2,7	C002_0051 LM401U	22	37	5,063	481/95	4000	4000	6500	1,9	20,0	1,3	10
593	22	22	4,6	1,7	C002_0051 LM402U	48	110	5,063	481/95	4000	4000	6500	3,2	20,0	1,3	12
593	30	30	6,4	1,3	C002_0051 LM403U	63	110	5,063	481/95	4000	4000	6500	4,5	20,0	1,3	14
593	47	49	9,9	0,81	C002_0051 LM503U	65	110	5,063	481/95	4000	4000	6500	11	20,0	1,3	17
641	10	11	3,1	2,7	C002_0047 LM401U	20	34	4,680	117/25	4000	4000	6500	1,9	20,0	1,3	10
641	20	20	4,6	1,8	C002_0047 LM402U	44	110	4,680	117/25	4000	4000	6500	3,2	20,0	1,3	12
641	28	28	6,3	1,3	C002_0047 LM403U	58	110	4,680	117/25	4000	4000	6500	4,5	20,0	1,3	14
641	43	46	9,8	0,85	C002_0047 LM503U	65	110	4,680	117/25	4000	4000	6500	11	20,0	1,3	17
723	9,1	9,8	3,3	2,7	C002_0041 LM401U	18	30	4,149	1813/437	3700	3600	6000	1,9	20,0	1,3	10
723	18	18	4,5	2,0	C002_0041 LM402U	39	110	4,149	1813/437	3700	3600	6000	3,3	20,0	1,3	12
723	24	25	6,1	1,4	C002_0041 LM403U	52	110	4,149	1813/437	3700	3600	6000	4,6	20,0	1,3	14
723	38	41	9,6	0,92	C002_0041 LM503U	65	110	4,149	1813/437	3700	3600	6000	11	20,0	1,3	17
782	8,4	9,0	3,4	2,7	C002_0038 LM401U	17	28	3,835	441/115	3700	3600	6000	1,9	20,0	1,3	10
782	16	17	4,4	2,1	C002_0038 LM402U	36	110	3,835	441/115	3700	3600	6000	3,3	20,0	1,3	12
782	23	23	6,1	1,5	C002_0038 LM403U	48	110	3,835	441/115	3700	3600	6000	4,6	20,0	1,3	14
782	35	37	9,5	0,97	C002_0038 LM503U	65	110	3,835	441/115	3700	3600	6000	11	20,0	1,3	17
904	7,2	7,8	3,7	2,7	C002_0033 LM401U	15	24	3,318	1702/513	3700	3600	6000	2,0	20,0	1,3	10

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C0 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 72 Nm)																
904	14	14	4,3	2,3	C002_0033 LM402U	31	97	3,318	1702/513	3700	3600	6000	3,4	20,0	1,3	12
904	20	20	5,9	1,7	C002_0033 LM403U	41	97	3,318	1702/513	3700	3600	6000	4,7	20,0	1,3	14
904	31	32	9,3	1,1	C002_0033 LM503U	62	97	3,318	1702/513	3700	3600	6000	11	20,0	1,3	17
978	6,7	7,2	3,9	2,7	C002_0031 LM401U	13	22	3,067	46/15	3700	3600	6000	2,0	20,0	1,3	10
978	13	13	4,3	2,4	C002_0031 LM402U	29	89	3,067	46/15	3700	3600	6000	3,4	20,0	1,3	12
978	18	18	5,8	1,8	C002_0031 LM403U	38	89	3,067	46/15	3700	3600	6000	4,7	20,0	1,3	14
978	28	30	9,1	1,1	C002_0031 LM503U	60	89	3,067	46/15	3700	3600	6000	11	20,0	1,3	17
1083	12	12	4,2	2,6	C002_0028 LM402U	26	81	2,769	36/13	3500	3000	6000	3,4	20,0	1,3	12
1083	16	17	5,7	1,9	C002_0028 LM403U	34	81	2,769	36/13	3500	3000	6000	4,7	20,0	1,3	14
1083	25	27	9,0	1,2	C002_0028 LM503U	55	81	2,769	36/13	3500	3000	6000	11	20,0	1,3	17
1083	37	42	13	0,83	C002_0028 LM505U	58	81	2,769	36/13	3500	3000	6000	17	20,0	1,3	21
1502	4,4	4,7	4,8	2,7	C002_0020 LM401U	8,7	15	1,997	1480/741	3500	3000	6000	2,4	20,0	1,3	10
1502	8,5	8,7	4,0	3,2	C002_0020 LM402U	19	58	1,997	1480/741	3500	3000	6000	3,8	20,0	1,3	12
1502	12	12	5,4	2,3	C002_0020 LM403U	25	58	1,997	1480/741	3500	3000	6000	5,1	20,0	1,3	14
1502	18	20	8,5	1,5	C002_0020 LM503U	39	58	1,997	1480/741	3500	3000	6000	11	20,0	1,3	17
1502	27	30	12	1,0	C002_0020 LM505U	47	58	1,997	1480/741	3500	3000	6000	17	20,0	1,3	21
C1 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																
48	136	147	2,9	0,87	C102_0620 LM401U	138	228	62,43	4495/72	4000	3900	6500	1,7	15,0	3,9	15
53	123	133	2,7	0,98	C102_0560 LM401U	138	240	56,36	620/11	4000	3900	6500	1,7	15,0	3,9	15
60	109	118	2,6	1,1	C102_0500 LM401U	138	240	49,94	899/18	4000	3900	6500	1,7	15,0	3,9	15
64	102	111	2,5	1,2	C102_0470 LM401U	138	240	46,91	516/11	4000	3900	6500	1,7	15,0	3,9	15
72	91	98	2,3	1,3	C102_0420 LM401U	138	232	41,57	1247/30	4000	3900	6500	1,7	15,0	3,9	15
86	77	83	2,2	1,6	C102_0350 LM401U	138	217	35,07	2700/77	4000	3900	6500	1,8	15,0	3,9	15
86	150	153	4,2	0,80	C102_0350 LM402U	138	240	35,07	2700/77	4000	3900	6500	3,1	15,0	3,9	17
97	68	73	2,0	1,8	C102_0310 LM401U	136	193	31,07	435/14	4000	3900	6500	1,8	15,0	3,9	15
97	133	136	4,0	0,90	C102_0310 LM402U	138	240	31,07	435/14	4000	3900	6500	3,1	15,0	3,9	17
106	121	124	3,8	0,99	C102_0280 LM402U	138	240	28,36	312/11	4000	3900	6500	3,2	15,0	3,9	17
119	108	110	3,6	1,1	C102_0250 LM402U	138	240	25,13	377/15	4000	3900	6500	3,2	15,0	3,9	17
119	148	151	4,9	0,81	C102_0250 LM403U	138	240	25,13	377/15	4000	3900	6500	4,5	15,0	3,9	19
128	51	55	1,8	2,3	C102_0240 LM401U	103	171	23,52	1035/44	4000	3900	6500	1,9	15,0	3,9	15
128	101	103	3,5	1,2	C102_0240 LM402U	138	240	23,52	1035/44	4000	3900	6500	3,2	15,0	3,9	17
128	138	141	4,8	0,87	C102_0240 LM403U	138	240	23,52	1035/44	4000	3900	6500	4,5	15,0	3,9	19
144	45	49	1,7	2,6	C102_0210 LM401U	91	152	20,84	667/32	4000	3900	6500	1,9	15,0	3,9	15
144	89	91	3,3	1,3	C102_0210 LM402U	138	240	20,84	667/32	4000	3900	6500	3,2	15,0	3,9	17
144	123	125	4,5	0,98	C102_0210 LM403U	138	240	20,84	667/32	4000	3900	6500	4,5	15,0	3,9	19
169	39	42	1,8	2,7	C102_0175 LM401U	78	129	17,73	195/11	3800	3500	6000	2,0	15,0	3,9	15
169	76	77	3,0	1,6	C102_0175 LM402U	138	240	17,73	195/11	3800	3500	6000	3,3	15,0	3,9	17
169	104	106	4,1	1,2	C102_0175 LM403U	138	240	17,73	195/11	3800	3500	6000	4,6	15,0	3,9	19
191	34	37	1,9	2,7	C102_0155 LM401U	69	114	15,71	377/24	3800	3500	6000	2,0	15,0	3,9	15
191	67	69	2,8	1,8	C102_0155 LM402U	138	240	15,71	377/24	3800	3500	6000	3,3	15,0	3,9	17
191	92	94	3,9	1,3	C102_0155 LM403U	138	240	15,71	377/24	3800	3500	6000	4,6	15,0	3,9	19
191	144	153	6,1	0,83	C102_0155 LM503U	138	240	15,71	377/24	3800	3500	6000	11	15,0	3,9	21
213	60	61	2,7	2,0	C102_0140 LM402U	132	240	14,06	2010/143	3800	3500	6000	3,4	15,0	3,9	17
213	83	84	3,7	1,5	C102_0140 LM403U	138	240	14,06	2010/143	3800	3500	6000	4,7	15,0	3,9	19
213	129	137	5,7	0,93	C102_0140 LM503U	138	240	14,06	2010/143	3800	3500	6000	11	15,0	3,9	21
241	53	54	2,5	2,2	C102_0125 LM402U	117	240	12,46	1943/156	3800	3500	6000	3,4	15,0	3,9	17
241	73	75	3,5	1,6	C102_0125 LM403U	138	240	12,46	1943/156	3800	3500	6000	4,7	15,0	3,9	19
241	115	122	5,4	1,0	C102_0125 LM503U	138	240	12,46	1943/156	3800	3500	6000	11	15,0	3,9	21
256	26	28	2,2	2,7	C102_0115 LM401U	51	85	11,72	1160/99	3600	3100	6000	2,2	15,0	3,9	15
256	50	51	2,5	2,3	C102_0115 LM402U	110	240	11,72	1160/99	3600	3100	6000	3,5	15,0	3,9	17
256	69	70	3,4	1,7	C102_0115 LM403U	138	240	11,72	1160/99	3600	3100	6000	4,8	15,0	3,9	19
256	108	114	5,4	1,1	C102_0115 LM503U	138	240	11,72	1160/99	3600	3100	6000	11	15,0	3,9	21
289	23	24	2,3	2,7	C102_0105 LM401U	45	76	10,38	841/81	3600	3100	6000	2,2	15,0	3,9	15
289	44	45	2,5	2,5	C102_0105 LM402U	98	240	10,38	841/81	3600	3100	6000	3,6	15,0	3,9	17
289	61	62	3,4	1,8	C102_0105 LM403U	129	240	10,38	841/81	3600	3100	6000	4,9	15,0	3,9	19
289	95	101	5,3	1,2	C102_0105 LM503U	138	240	10,38	841/81	3600	3100	6000	11	15,0	3,9	21
289	138	156	7,6	0,82	C102_0105 LM505U	138	240	10,38	841/81	3600	3100	6000	17	15,0	3,9	26
322	40	41	2,4	2,7	C102_0093 LM402U	88	240	9,326	3180/341	3600	3100	6000	3,7	15,0	3,9	17
322	55	56	3,3	2,0	C102_0093 LM403U	116	240	9,326	3180/341	3600	3100	6000	5,0	15,0	3,9	19
322	86	91	5,2	1,3	C102_0093 LM503U	138	240	9,326	3180/341	3600	3100	6000	11	15,0	3,9	21
322	124	140	7,5	0,88	C102_0093 LM505U	138	240	9,326	3180/341	3600	3100	6000	17	15,0	3,9	26
363	35	36	2,4	3,0	C102_0083 LM402U	78	240	8,263	1537/186	3600	3100	6000	3,7	15,0	3,9	17
363	49	50	3,2	2,1	C102_0083 LM403U	103	240	8,263	1537/186	3600	3100	6000	5,0	15,0	3,9	19
363	76	81	5,1	1,4	C102_0083 LM503U	138	240	8,263	1537/186	3600	3100	6000	11	15,0	3,9	21

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
C1 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																
363	110	124	7,3	0,95	C102_0083 LM505U	138	240	8,263	1537/186	3600	3100	6000	17	15,0	3,9	26
385	17	18	2,7	2,7	C102_0078 LM401U	34	57	7,796	3243/416	4000	3900	6500	1,9	18,0	3,1	15
385	33	34	2,8	2,6	C102_0078 LM402U	73	209	7,796	3243/416	4000	3900	6500	3,3	18,0	3,1	17
385	46	47	3,8	1,9	C102_0078 LM403U	97	209	7,796	3243/416	4000	3900	6500	4,6	18,0	3,1	19
385	72	76	5,9	1,2	C102_0078 LM503U	130	209	7,796	3243/416	4000	3900	6500	11	18,0	3,1	21
385	104	117	8,6	0,84	C102_0078 LM505U	130	209	7,796	3243/416	4000	3900	6500	17	18,0	3,1	26
473	14	15	3,0	2,7	C102_0063 LM401U	28	46	6,338	507/80	3800	3500	6000	2,1	18,0	3,1	15
473	27	28	2,7	3,0	C102_0063 LM402U	60	184	6,338	507/80	3800	3500	6000	3,4	18,0	3,1	17
473	37	38	3,7	2,2	C102_0063 LM403U	79	184	6,338	507/80	3800	3500	6000	4,7	18,0	3,1	19
473	58	62	5,7	1,4	C102_0063 LM503U	125	184	6,338	507/80	3800	3500	6000	11	18,0	3,1	21
473	84	95	8,3	0,96	C102_0063 LM505U	130	184	6,338	507/80	3800	3500	6000	17	18,0	3,1	26
511	13	14	3,1	2,7	C102_0059 LM401U	26	43	5,875	47/8	3800	3500	6000	2,1	18,0	3,1	15
511	25	26	2,6	3,1	C102_0059 LM402U	55	171	5,875	47/8	3800	3500	6000	3,4	18,0	3,1	17
511	35	35	3,6	2,3	C102_0059 LM403U	73	171	5,875	47/8	3800	3500	6000	4,7	18,0	3,1	19
511	54	57	5,7	1,5	C102_0059 LM503U	116	171	5,875	47/8	3800	3500	6000	11	18,0	3,1	21
511	78	88	8,2	1,0	C102_0059 LM505U	130	171	5,875	47/8	3800	3500	6000	17	18,0	3,1	26
597	21	22	2,6	3,5	C102_0050 LM402U	47	146	5,025	201/40	3800	3500	6000	3,5	18,0	3,1	17
597	30	30	3,5	2,5	C102_0050 LM403U	63	146	5,025	201/40	3800	3500	6000	4,8	18,0	3,1	19
597	46	49	5,5	1,6	C102_0050 LM503U	99	146	5,025	201/40	3800	3500	6000	11	18,0	3,1	21
597	67	75	8,0	1,1	C102_0050 LM505U	117	146	5,025	201/40	3800	3500	6000	17	18,0	3,1	26
644	20	20	2,5	3,7	C102_0047 LM402U	44	136	4,658	3149/676	3800	3500	6000	3,6	18,0	3,1	17
644	27	28	3,5	2,7	C102_0047 LM403U	58	136	4,658	3149/676	3800	3500	6000	4,9	18,0	3,1	19
644	43	45	5,4	1,7	C102_0047 LM503U	92	136	4,658	3149/676	3800	3500	6000	11	18,0	3,1	21
644	62	70	7,9	1,2	C102_0047 LM505U	108	136	4,658	3149/676	3800	3500	6000	17	18,0	3,1	26
644	87	96	11	0,84	C102_0047 LM704U	130	220	4,658	3149/676	3800	3500	6000	37	18,0	3,1	32
716	9,1	9,9	3,7	2,7	C102_0042 LM401U	18	30	4,189	377/90	3600	3100	6000	2,4	18,0	3,1	15
716	18	18	2,5	3,9	C102_0042 LM402U	39	122	4,189	377/90	3600	3100	6000	3,7	18,0	3,1	17
716	25	25	3,4	2,9	C102_0042 LM403U	52	122	4,189	377/90	3600	3100	6000	5,0	18,0	3,1	19
716	39	41	5,3	1,8	C102_0042 LM503U	83	122	4,189	377/90	3600	3100	6000	11	18,0	3,1	21
716	56	63	7,7	1,3	C102_0042 LM505U	98	122	4,189	377/90	3600	3100	6000	17	18,0	3,1	26
716	78	86	11	0,90	C102_0042 LM704U	130	220	4,189	377/90	3600	3100	6000	37	18,0	3,1	32
773	8,5	9,2	3,8	2,7	C102_0039 LM401U	17	28	3,883	1363/351	3600	3100	6000	2,4	18,0	3,1	15
773	17	17	2,5	4,1	C102_0039 LM402U	37	113	3,883	1363/351	3600	3100	6000	3,7	18,0	3,1	17
773	23	23	3,4	3,0	C102_0039 LM403U	48	113	3,883	1363/351	3600	3100	6000	5,0	18,0	3,1	19
773	36	38	5,3	1,9	C102_0039 LM503U	77	113	3,883	1363/351	3600	3100	6000	11	18,0	3,1	21
773	52	58	7,6	1,3	C102_0039 LM505U	90	113	3,883	1363/351	3600	3100	6000	17	18,0	3,1	26
773	73	80	11	0,95	C102_0039 LM704U	130	220	3,883	1363/351	3600	3100	6000	37	18,0	3,1	32
900	14	15	2,4	4,6	C102_0033 LM402U	31	97	3,334	2067/620	3600	3100	6000	4,0	18,0	3,1	17
900	20	20	3,3	3,3	C102_0033 LM403U	41	97	3,334	2067/620	3600	3100	6000	5,3	18,0	3,1	19
900	31	33	5,2	2,1	C102_0033 LM503U	66	97	3,334	2067/620	3600	3100	6000	11	18,0	3,1	21
900	44	50	7,4	1,5	C102_0033 LM505U	78	97	3,334	2067/620	3600	3100	6000	18	18,0	3,1	26
900	62	69	10	1,0	C102_0033 LM704U	123	220	3,334	2067/620	3600	3100	6000	37	18,0	3,1	32
971	13	13	2,4	4,8	C102_0031 LM402U	29	90	3,091	2491/806	3600	3100	6000	4,0	18,0	3,1	17
971	18	19	3,3	3,5	C102_0031 LM403U	38	90	3,091	2491/806	3600	3100	6000	5,3	18,0	3,1	19
971	28	30	5,1	2,2	C102_0031 LM503U	61	90	3,091	2491/806	3600	3100	6000	11	18,0	3,1	21
971	41	46	7,3	1,5	C102_0031 LM505U	72	90	3,091	2491/806	3600	3100	6000	18	18,0	3,1	26
971	58	64	10	1,1	C102_0031 LM704U	120	220	3,091	2491/806	3600	3100	6000	37	18,0	3,1	32
971	77	89	14	0,83	C102_0031 LM706U	120	220	3,091	2491/806	3600	3100	6000	55	18,0	3,1	39
1162	48	53	10	1,2	C102_0026 LM704U	103	188	2,582	1911/740	3100	2600	5000	38	18,0	3,1	32
1162	64	75	13	0,93	C102_0026 LM706U	113	188	2,582	1911/740	3100	2600	5000	55	18,0	3,1	39
1253	45	49	9,9	1,3	C102_0024 LM704U	96	174	2,394	2303/962	3100	2600	5000	38	18,0	3,1	32
1253	60	69	13	0,98	C102_0024 LM706U	110	174	2,394	2303/962	3100	2600	5000	55	18,0	3,1	39
1378	13	13	3,4	4,0	C102_0022 LM403U	27	63	2,177	468/215	3100	2600	5000	6,1	18,0	3,1	19
1378	20	21	5,4	2,5	C102_0022 LM503U	43	63	2,177	468/215	3100	2600	5000	12	18,0	3,1	21
1378	29	33	7,7	1,8	C102_0022 LM505U	51	63	2,177	468/215	3100	2600	5000	19	18,0	3,1	26
1378	41	45	9,8	1,4	C102_0022 LM704U	87	158	2,177	468/215	3100	2600	5000	38	18,0	3,1	32
1378	54	63	13	1,0	C102_0022 LM706U	107	158	2,177	468/215	3100	2600	5000	56	18,0	3,1	39
1487	12	12	3,6	4,0	C102_0020 LM403U	25	59	2,018	1128/559	3100	2600	5000	6,2	18,0	3,1	19
1487	19	20	5,6	2,5	C102_0020 LM503U	40	59	2,018	1128/559	3100	2600	5000	12	18,0	3,1	21
1487	27	30	8,0	1,8	C102_0020 LM505U	47	59	2,018	1128/559	3100	2600	5000	19	18,0	3,1	26
1487	38	42	9,6	1,5	C102_0020 LM704U	81	147	2,018	1128/559	3100	2600	5000	38	18,0	3,1	32
1487	50	58	13	1,1	C102_0020 LM706U	104	147	2,018	1128/559	3100	2600	5000	56	18,0	3,1	39

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C2 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 230 Nm)																
27	238	257	2,5	0,84	C203_1110 LM401U	230	400	110,6	191149/1728	4000	3900	6500	1,7	14,0	8,3	24
32	199	215	2,3	1,0	C203_0920 LM401U	230	400	92,40	29939/324	4000	3900	6500	1,7	14,0	8,3	24
37	173	187	2,1	1,2	C203_0810 LM401U	230	400	80,62	11609/144	4000	3900	6500	1,7	14,0	8,3	24
43	153	166	2,0	1,3	C202_0700 LM401U	230	302	70,32	7595/108	4000	3900	6500	1,7	14,0	8,3	19
49	134	145	2,0	1,4	C202_0610 LM401U	211	263	61,35	2945/48	4000	3900	6500	1,7	14,0	8,3	19
53	241	246	3,5	0,83	C202_0560 LM402U	230	400	56,42	1862/33	4000	3900	6500	3,1	14,0	8,3	21
61	211	215	3,3	0,95	C202_0490 LM402U	230	400	49,23	1083/22	4000	3900	6500	3,1	14,0	8,3	21
64	200	204	3,2	1,0	C202_0470 LM402U	230	400	46,82	2107/45	4000	3900	6500	3,2	14,0	8,3	21
73	175	178	3,0	1,1	C202_0410 LM402U	230	400	40,85	817/20	4000	3900	6500	3,2	14,0	8,3	21
73	240	245	4,1	0,83	C202_0410 LM403U	230	400	40,85	817/20	4000	3900	6500	4,5	14,0	8,3	23
85	150	154	2,8	1,3	C202_0350 LM402U	230	400	35,18	1372/39	4000	3900	6500	3,2	14,0	8,3	21
85	207	211	3,8	0,97	C202_0350 LM403U	230	400	35,18	1372/39	4000	3900	6500	4,5	14,0	8,3	23
98	131	134	2,6	1,5	C202_0310 LM402U	230	400	30,69	399/13	4000	3900	6500	3,2	14,0	8,3	21
98	180	184	3,6	1,1	C202_0310 LM403U	230	400	30,69	399/13	4000	3900	6500	4,5	14,0	8,3	23
106	121	123	2,5	1,7	C202_0280 LM402U	230	400	28,24	4067/144	4000	3900	6500	3,3	14,0	8,3	21
106	166	170	3,4	1,2	C202_0280 LM403U	230	400	28,24	4067/144	4000	3900	6500	4,6	14,0	8,3	23
122	105	108	2,3	1,9	C202_0250 LM402U	230	400	24,64	1577/64	4000	3900	6500	3,3	14,0	8,3	21
122	145	148	3,2	1,4	C202_0250 LM403U	230	400	24,64	1577/64	4000	3900	6500	4,6	14,0	8,3	23
122	227	241	5,0	0,88	C202_0250 LM503U	230	400	24,64	1577/64	4000	3900	6500	11	14,0	8,3	25
127	101	103	2,3	2,0	C202_0240 LM402U	222	400	23,59	637/27	4000	3900	6500	3,4	14,0	8,3	21
127	139	142	3,1	1,4	C202_0240 LM403U	230	400	23,59	637/27	4000	3900	6500	4,7	14,0	8,3	23
127	217	230	4,9	0,92	C202_0240 LM503U	230	400	23,59	637/27	4000	3900	6500	11	14,0	8,3	25
146	88	90	2,1	2,3	C202_0210 LM402U	194	400	20,58	247/12	4000	3900	6500	3,4	14,0	8,3	21
146	121	124	2,9	1,7	C202_0210 LM403U	230	400	20,58	247/12	4000	3900	6500	4,7	14,0	8,3	23
146	189	201	4,6	1,1	C202_0210 LM503U	230	400	20,58	247/12	4000	3900	6500	11	14,0	8,3	25
171	75	76	2,0	2,7	C202_0175 LM402U	165	400	17,52	3626/207	3700	3500	5500	3,6	14,0	8,3	21
171	103	105	2,7	1,9	C202_0175 LM403U	218	400	17,52	3626/207	3700	3500	5500	4,9	14,0	8,3	23
171	161	171	4,2	1,2	C202_0175 LM503U	230	400	17,52	3626/207	3700	3500	5500	11	14,0	8,3	25
171	233	263	6,1	0,86	C202_0175 LM505U	230	400	17,52	3626/207	3700	3500	5500	17	14,0	8,3	30
196	65	67	1,8	3,1	C202_0155 LM402U	144	400	15,28	703/46	3700	3500	5500	3,7	14,0	8,3	21
196	90	92	2,5	2,2	C202_0155 LM403U	190	400	15,28	703/46	3700	3500	5500	5,0	14,0	8,3	23
196	141	149	4,0	1,4	C202_0155 LM503U	230	400	15,28	703/46	3700	3500	5500	11	14,0	8,3	25
196	203	229	5,7	0,99	C202_0155 LM505U	230	400	15,28	703/46	3700	3500	5500	17	14,0	8,3	30
213	60	62	1,8	3,3	C202_0140 LM402U	133	400	14,12	3430/243	3700	3500	5500	3,9	14,0	8,3	21
213	83	85	2,4	2,4	C202_0140 LM403U	176	400	14,12	3430/243	3700	3500	5500	5,2	14,0	8,3	23
213	130	138	3,8	1,5	C202_0140 LM503U	230	400	14,12	3430/243	3700	3500	5500	11	14,0	8,3	25
213	188	212	5,5	1,1	C202_0140 LM505U	230	400	14,12	3430/243	3700	3500	5500	18	14,0	8,3	30
244	53	54	1,7	3,7	C202_0125 LM402U	116	359	12,32	665/54	3700	3500	5500	3,9	14,0	8,3	21
244	72	74	2,3	2,7	C202_0125 LM403U	153	359	12,32	665/54	3700	3500	5500	5,2	14,0	8,3	23
244	113	120	3,6	1,7	C202_0125 LM503U	230	359	12,32	665/54	3700	3500	5500	11	14,0	8,3	25
244	164	185	5,2	1,2	C202_0125 LM505U	230	359	12,32	665/54	3700	3500	5500	18	14,0	8,3	30
244	230	254	7,4	0,85	C202_0125 LM704U	230	400	12,32	665/54	3700	3500	5500	37	14,0	8,3	36
255	50	51	1,7	3,8	C202_0120 LM402U	111	342	11,76	294/25	3500	3100	5000	4,1	14,0	8,3	21
255	69	71	2,3	2,8	C202_0120 LM403U	146	342	11,76	294/25	3500	3100	5000	5,4	14,0	8,3	23
255	108	115	3,6	1,8	C202_0120 LM503U	230	342	11,76	294/25	3500	3100	5000	11	14,0	8,3	25
255	156	176	5,2	1,2	C202_0120 LM505U	230	342	11,76	294/25	3500	3100	5000	18	14,0	8,3	30
255	220	243	7,3	0,88	C202_0120 LM704U	230	400	11,76	294/25	3500	3100	5000	38	14,0	8,3	36
292	44	45	1,6	4,2	C202_0105 LM402U	97	299	10,26	513/50	3500	3100	5000	4,2	14,0	8,3	21
292	60	62	2,3	3,1	C202_0105 LM403U	128	299	10,26	513/50	3500	3100	5000	5,5	14,0	8,3	23
292	94	100	3,5	2,0	C202_0105 LM503U	203	299	10,26	513/50	3500	3100	5000	12	14,0	8,3	25
292	136	154	5,1	1,4	C202_0105 LM505U	230	299	10,26	513/50	3500	3100	5000	18	14,0	8,3	30
292	192	212	7,2	0,96	C202_0105 LM704U	230	400	10,26	513/50	3500	3100	5000	38	14,0	8,3	36
320	175	194	7,0	1,0	C202_0094 LM704U	230	400	9,387	2450/261	3500	3100	5000	38	14,0	8,3	36
366	153	169	6,9	1,1	C202_0082 LM704U	230	400	8,190	475/58	3500	3100	5000	38	14,0	8,3	36
366	204	237	9,2	0,84	C202_0082 LM706U	230	400	8,190	475/58	3500	3100	5000	55	14,0	8,3	43
385	33	34	2,0	4,0	C202_0078 LM402U	73	216	7,800	39/5	4000	3900	6500	3,5	17,0	6,0	21
385	46	47	2,7	2,9	C202_0078 LM403U	97	216	7,800	39/5	4000	3900	6500	4,8	17,0	6,0	23
385	72	76	4,3	1,8	C202_0078 LM503U	154	216	7,800	39/5	4000	3900	6500	11	17,0	6,0	25
385	104	117	6,2	1,3	C202_0078 LM505U	173	216	7,800	39/5	4000	3900	6500	17	17,0	6,0	30
385	146	161	8,7	0,91	C202_0078 LM704U	200	350	7,800	39/5	4000	3900	6500	37	17,0	6,0	36
477	27	27	1,9	4,6	C202_0063 LM402U	59	183	6,295	3330/529	3700	3500	5500	3,8	17,0	6,0	21
477	37	38	2,6	3,3	C202_0063 LM403U	78	183	6,295	3330/529	3700	3500	5500	5,1	17,0	6,0	23
477	58	61	4,1	2,1	C202_0063 LM503U	124	183	6,295	3330/529	3700	3500	5500	11	17,0	6,0	25
477	84	94	6,0	1,5	C202_0063 LM505U	147	183	6,295	3330/529	3700	3500	5500	18	17,0	6,0	30

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C2 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 230 Nm)																
477	118	130	8,4	1,0	C202_0063 LM704U	200	350	6,295	3330/529	3700	3500	5500	37	17,0	6,0	36
518	25	25	1,9	4,8	C202_0058 LM402U	54	169	5,791	666/115	3700	3500	5500	3,8	17,0	6,0	21
518	34	35	2,6	3,5	C202_0058 LM403U	72	169	5,791	666/115	3700	3500	5500	5,1	17,0	6,0	23
518	53	57	4,1	2,2	C202_0058 LM503U	114	169	5,791	666/115	3700	3500	5500	11	17,0	6,0	25
518	77	87	5,9	1,6	C202_0058 LM505U	135	169	5,791	666/115	3700	3500	5500	18	17,0	6,0	30
518	108	119	8,3	1,1	C202_0058 LM704U	200	350	5,791	666/115	3700	3500	5500	37	17,0	6,0	36
518	144	167	11	0,83	C202_0058 LM706U	200	350	5,791	666/115	3700	3500	5500	55	17,0	6,0	43
591	30	30	2,5	3,8	C202_0051 LM403U	63	148	5,072	350/69	3700	3500	5500	5,4	17,0	6,0	23
591	47	50	4,0	2,5	C202_0051 LM503U	100	148	5,072	350/69	3700	3500	5500	11	17,0	6,0	25
591	67	76	5,7	1,7	C202_0051 LM505U	118	148	5,072	350/69	3700	3500	5500	18	17,0	6,0	30
591	95	105	8,1	1,2	C202_0051 LM704U	200	350	5,072	350/69	3700	3500	5500	38	17,0	6,0	36
591	126	147	11	0,91	C202_0051 LM706U	200	350	5,072	350/69	3700	3500	5500	55	17,0	6,0	43
643	27	28	2,6	4,0	C202_0047 LM403U	58	136	4,667	14/3	3700	3500	5500	5,4	17,0	6,0	23
643	43	46	4,0	2,5	C202_0047 LM503U	92	136	4,667	14/3	3700	3500	5500	11	17,0	6,0	25
643	62	70	5,8	1,8	C202_0047 LM505U	109	136	4,667	14/3	3700	3500	5500	18	17,0	6,0	30
643	87	96	8,0	1,3	C202_0047 LM704U	186	339	4,667	14/3	3700	3500	5500	38	17,0	6,0	36
643	116	135	11	0,96	C202_0047 LM706U	200	339	4,667	14/3	3700	3500	5500	55	17,0	6,0	43
710	25	25	2,7	4,0	C202_0042 LM403U	53	123	4,226	486/115	3500	3100	5000	5,8	17,0	6,0	23
710	39	41	4,2	2,5	C202_0042 LM503U	84	123	4,226	486/115	3500	3100	5000	12	17,0	6,0	25
710	56	63	6,1	1,8	C202_0042 LM505U	98	123	4,226	486/115	3500	3100	5000	18	17,0	6,0	30
710	79	87	7,8	1,4	C202_0042 LM704U	169	308	4,226	486/115	3500	3100	5000	38	17,0	6,0	36
710	105	122	10	1,0	C202_0042 LM706U	200	308	4,226	486/115	3500	3100	5000	55	17,0	6,0	43
772	23	23	2,8	4,0	C202_0039 LM403U	48	113	3,888	486/125	3500	3100	5000	5,8	17,0	6,0	23
772	36	38	4,4	2,5	C202_0039 LM503U	77	113	3,888	486/125	3500	3100	5000	12	17,0	6,0	25
772	52	58	6,4	1,8	C202_0039 LM505U	91	113	3,888	486/125	3500	3100	5000	18	17,0	6,0	30
772	73	80	7,7	1,4	C202_0039 LM704U	155	283	3,888	486/125	3500	3100	5000	38	17,0	6,0	36
772	97	112	10	1,1	C202_0039 LM706U	198	283	3,888	486/125	3500	3100	5000	55	17,0	6,0	43
889	63	70	7,6	1,6	C202_0034 LM704U	135	246	3,373	2250/667	3500	3100	5000	38	17,0	6,0	36
889	84	98	10	1,2	C202_0034 LM706U	189	246	3,373	2250/667	3500	3100	5000	56	17,0	6,0	43
967	58	64	7,4	1,7	C202_0031 LM704U	124	226	3,103	90/29	3500	3100	5000	39	17,0	6,0	36
967	77	90	9,9	1,3	C202_0031 LM706U	181	226	3,103	90/29	3500	3100	5000	56	17,0	6,0	43
1115	50	55	7,3	1,8	C202_0027 LM704U	107	196	2,690	495/184	3000	2600	4500	39	17,0	6,0	36
1115	67	78	9,7	1,4	C202_0027 LM706U	157	196	2,690	495/184	3000	2600	4500	57	17,0	6,0	43
1212	46	51	7,2	1,9	C202_0025 LM704U	99	180	2,475	99/40	3000	2600	4500	39	17,0	6,0	36
1212	62	72	9,6	1,5	C202_0025 LM706U	144	180	2,475	99/40	3000	2600	4500	57	17,0	6,0	43
1374	41	45	7,0	2,1	C202_0022 LM704U	87	159	2,184	2160/989	3000	2600	4500	40	17,0	6,0	36
1374	54	63	9,4	1,6	C202_0022 LM706U	127	159	2,184	2160/989	3000	2600	4500	58	17,0	6,0	43
1493	38	41	6,9	2,2	C202_0020 LM704U	80	146	2,009	432/215	3000	2600	4500	40	17,0	6,0	36
1493	50	58	9,2	1,7	C202_0020 LM706U	117	146	2,009	432/215	3000	2600	4500	58	17,0	6,0	43
C3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 400 Nm)																
16	393	425	2,0	0,89	C303_1830 LM401U	350	700	182,8	1645/9	3800	3500	6000	1,7	13,0	8,7	29
22	295	319	1,7	1,2	C303_1370 LM401U	350	700	137,2	59267/432	3800	3500	6000	1,7	13,0	8,7	29
27	236	255	1,5	1,5	C303_1100 LM401U	350	700	109,6	94705/864	3800	3500	6000	1,8	13,0	8,7	29
33	198	214	1,4	1,8	C303_0920 LM401U	350	590	91,93	39715/432	3800	3500	6000	1,8	13,0	8,7	29
33	388	395	2,8	0,90	C303_0920 LM402U	350	590	91,93	39715/432	3800	3500	6000	3,1	13,0	8,7	30
37	175	189	1,3	2,0	C303_0810 LM401U	351	522	81,47	1222/15	3800	3500	6000	1,8	13,0	8,7	29
37	343	350	2,6	1,0	C303_0810 LM402U	400	522	81,47	1222/15	3800	3500	6000	3,1	13,0	8,7	30
64	429	456	4,3	0,82	C302_0470 LM503U	350	700	46,67	140/3	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
73	380	404	4,1	0,92	C302_0410 LM503U	400	700	41,35	2688/65	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
86	322	342	3,7	1,1	C302_0350 LM503U	350	700	35,03	1261/36	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
97	285	303	3,5	1,2	C302_0310 LM503U	400	700	31,04	776/25	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
97	412	466	5,1	0,85	C302_0310 LM505U	400	700	31,04	776/25	3800	3500	6000	17	13,0	8,7	35
107	257	273	3,3	1,4	C302_0280 LM503U	350	700	27,99	2015/72	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
107	372	420	4,8	0,94	C302_0280 LM505U	350	700	27,99	2015/72	3800	3500	6000	17	13,0	8,7	35
121	228	242	3,1	1,5	C302_0250 LM503U	400	666	24,80	124/5	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
121	330	372	4,5	1,1	C302_0250 LM505U	400	666	24,80	124/5	3800	3500	6000	17	13,0	8,7	35
128	216	229	3,1	1,6	C302_0230 LM503U	350	683	23,47	845/36	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
128	312	352	4,4	1,1	C302_0230 LM505U	350	683	23,47	845/36	3800	3500	6000	17	13,0	8,7	35
144	191	203	2,9	1,8	C302_0210 LM503U	400	605	20,80	104/5	3800	3500	6000	11	13,0	8,7	31
144	276	312	4,2	1,3	C302_0210 LM505U	400	605	20,80	104/5	3800	3500	6000	17	13,0	8,7	35
144	389	429	5,8	0,90	C302_0210 LM704U	400	700	20,80	104/5	3800	3500	6000	37	13,0	8,7	41
171	328	362	5,5	1,0	C302_0175 LM704U	350	700	17,54	1105/63	3500	3100	5500	38	13,0	8,7	41
193	291	321	5,4	1,1	C302_0155 LM704U	400	700	15,54	544/35	3500	3100	5500	38	13,0	8,7	41
193	387	449	7,2	0,85	C302_0155 LM706U	400	700	15,54	544/35	3500	3100	5500	55	13,0	8,7	48

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 400 Nm)																
214	262	289	5,3	1,2	C302_0140 LM704U	350	700	13,99	2015/144	3500	3100	5500	38	13,0	8,7	41
214	348	404	7,0	0,91	C302_0140 LM706U	350	700	13,99	2015/144	3500	3100	5500	55	13,0	8,7	48
242	232	256	5,2	1,3	C302_0125 LM704U	400	700	12,40	62/5	3500	3100	5500	38	13,0	8,7	41
242	309	358	6,9	0,99	C302_0125 LM706U	400	700	12,40	62/5	3500	3100	5500	55	13,0	8,7	48
258	217	239	5,1	1,4	C302_0115 LM704U	350	700	11,61	325/28	3200	2800	4800	38	13,0	8,7	41
258	289	336	6,8	1,0	C302_0115 LM706U	350	700	11,61	325/28	3200	2800	4800	56	13,0	8,7	48
292	192	212	5,0	1,5	C302_0105 LM704U	400	700	10,29	72/7	3200	2800	4800	38	13,0	8,7	41
292	256	297	6,7	1,1	C302_0105 LM706U	400	700	10,29	72/7	3200	2800	4800	56	13,0	8,7	48
322	174	192	4,9	1,6	C302_0093 LM704U	350	678	9,310	3575/384	3200	2800	4800	39	13,0	8,7	41
322	232	269	6,6	1,2	C302_0093 LM706U	350	678	9,310	3575/384	3200	2800	4800	56	13,0	8,7	48
364	154	170	4,8	1,7	C302_0083 LM704U	329	600	8,250	33/4	3200	2800	4800	39	13,0	8,7	41
364	205	238	6,4	1,3	C302_0083 LM706U	400	600	8,250	33/4	3200	2800	4800	56	13,0	8,7	48
383	72	77	3,4	2,5	C302_0078 LM503U	155	228	7,841	494/63	3800	3500	6000	11	16,0	7,1	31
383	104	118	4,9	1,8	C302_0078 LM505U	183	228	7,841	494/63	3800	3500	6000	18	16,0	7,1	35
383	147	162	5,8	1,5	C302_0078 LM704U	313	469	7,841	494/63	3800	3500	6000	37	16,0	7,1	41
383	195	227	7,7	1,1	C302_0078 LM706U	330	469	7,841	494/63	3800	3500	6000	55	16,0	7,1	48
475	118	130	5,6	1,7	C302_0063 LM704U	252	434	6,314	221/35	3500	3100	5500	38	16,0	7,1	41
475	157	183	7,4	1,3	C302_0063 LM706U	330	434	6,314	221/35	3500	3100	5500	55	16,0	7,1	48
512	110	121	5,5	1,8	C302_0059 LM704U	234	403	5,859	2584/441	3500	3100	5500	38	16,0	7,1	41
512	146	169	7,4	1,3	C302_0059 LM706U	322	403	5,859	2584/441	3500	3100	5500	55	16,0	7,1	48
595	94	104	5,4	2,0	C302_0050 LM704U	201	367	5,038	403/80	3500	3100	5500	38	16,0	7,1	41
595	125	146	7,2	1,5	C302_0050 LM706U	293	367	5,038	403/80	3500	3100	5500	56	16,0	7,1	48
642	87	96	5,3	2,1	C302_0047 LM704U	187	340	4,675	589/126	3500	3100	5500	38	16,0	7,1	41
642	116	135	7,1	1,6	C302_0047 LM706U	272	340	4,675	589/126	3500	3100	5500	56	16,0	7,1	48
718	78	86	5,2	2,3	C302_0042 LM704U	167	304	4,179	117/28	3200	2800	4800	39	16,0	7,1	41
718	104	121	7,0	1,7	C302_0042 LM706U	243	304	4,179	117/28	3200	2800	4800	56	16,0	7,1	48
774	72	80	5,2	2,4	C302_0039 LM704U	155	282	3,878	190/49	3200	2800	4800	39	16,0	7,1	41
774	97	112	6,9	1,8	C302_0039 LM706U	226	282	3,878	190/49	3200	2800	4800	56	16,0	7,1	48
895	63	69	5,0	2,6	C302_0034 LM704U	134	244	3,352	429/128	3200	2800	4800	40	16,0	7,1	41
895	83	97	6,7	2,0	C302_0034 LM706U	195	244	3,352	429/128	3200	2800	4800	57	16,0	7,1	48
965	58	64	5,0	2,7	C302_0031 LM704U	124	226	3,110	1045/336	3200	2800	4800	40	16,0	7,1	41
965	77	90	6,6	2,1	C302_0031 LM706U	181	226	3,110	1045/336	3200	2800	4800	57	16,0	7,1	48
C4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 600 Nm)																
43	643	683	3,6	0,86	C402_0700 LM503U	550	1022	69,88	559/8	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
48	575	611	3,8	0,87	C402_0630 LM503U	600	914	62,52	8127/130	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
53	516	548	3,3	1,1	C402_0560 LM503U	550	1025	56,10	9425/168	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
60	462	490	3,1	1,2	C402_0500 LM503U	600	917	50,19	1305/26	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
60	667	753	4,4	0,83	C402_0500 LM505U	600	917	50,19	1305/26	3500	3200	5500	17	12,0	22	45
64	429	456	3,0	1,3	C402_0470 LM503U	550	934	46,67	140/3	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
64	620	700	4,3	0,89	C402_0470 LM505U	550	934	46,67	140/3	3500	3200	5500	17	12,0	22	45
72	384	408	2,8	1,4	C402_0420 LM503U	600	835	41,75	7056/169	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
72	555	627	4,1	0,99	C402_0420 LM505U	600	835	41,75	7056/169	3500	3200	5500	17	12,0	22	45
86	320	340	2,6	1,7	C402_0350 LM503U	550	794	34,82	975/28	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
86	463	523	3,7	1,2	C402_0350 LM505U	550	794	34,82	975/28	3500	3200	5500	18	12,0	22	45
86	651	718	5,2	0,85	C402_0350 LM704U	550	1100	34,82	975/28	3500	3200	5500	37	12,0	22	51
96	286	304	2,4	1,9	C402_0310 LM503U	568	711	31,15	405/13	3500	3200	5500	11	12,0	22	41
96	414	467	3,5	1,3	C402_0310 LM505U	568	711	31,15	405/13	3500	3200	5500	18	12,0	22	45
96	582	642	4,9	0,94	C402_0310 LM704U	600	1100	31,15	405/13	3500	3200	5500	37	12,0	22	51
108	521	574	4,7	1,1	C402_0280 LM704U	550	1100	27,86	195/7	3500	3200	5500	38	12,0	22	51
120	466	514	4,4	1,2	C402_0250 LM704U	600	1100	24,92	324/13	3500	3200	5500	38	12,0	22	51
120	621	720	5,9	0,89	C402_0250 LM706U	600	1100	24,92	324/13	3500	3200	5500	55	12,0	22	58
128	437	482	4,3	1,3	C402_0230 LM704U	550	1100	23,36	1495/64	3500	3200	5500	38	12,0	22	51
128	582	675	5,7	0,95	C402_0230 LM706U	550	1100	23,36	1495/64	3500	3200	5500	55	12,0	22	58
144	391	431	4,0	1,4	C402_0210 LM704U	600	1100	20,90	4347/208	3500	3200	5500	38	12,0	22	51
144	520	604	5,4	1,1	C402_0210 LM706U	600	1100	20,90	4347/208	3500	3200	5500	55	12,0	22	58
170	329	363	3,7	1,7	C402_0175 LM704U	550	1100	17,60	845/48	3300	2800	5000	39	12,0	22	51
170	438	509	4,9	1,3	C402_0175 LM706U	550	1100	17,60	845/48	3300	2800	5000	56	12,0	22	58
190	294	325	3,5	1,9	C402_0160 LM704U	600	1065	15,75	63/4	3300	2800	5000	39	12,0	22	51
190	392	455	4,7	1,4	C402_0160 LM706U	600	1065	15,75	63/4	3300	2800	5000	56	12,0	22	58
214	262	289	3,4	2,0	C402_0140 LM704U	550	1018	13,99	2015/144	3300	2800	5000	40	12,0	22	51
214	348	404	4,5	1,5	C402_0140 LM706U	550	1018	13,99	2015/144	3300	2800	5000	57	12,0	22	58
240	234	258	3,4	2,2	C402_0125 LM704U	500	911	12,52	651/52	3300	2800	5000	40	12,0	22	51
240	312	362	4,5	1,6	C402_0125 LM706U	600	911	12,52	651/52	3300	2800	5000	57	12,0	22	58
258	217	240	3,3	2,3	C402_0115 LM704U	465	847	11,64	1885/162	2900	2500	4500	41	12,0	22	51

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 600 Nm)																
258	290	336	4,4	1,7	C402_0115 LM706U	550	847	11,64	1885/162	2900	2500	4500	58	12,0	22	58
288	195	215	3,2	2,5	C402_0105 LM704U	416	757	10,41	406/39	2900	2500	4500	41	12,0	22	51
288	259	301	4,3	1,9	C402_0105 LM706U	600	757	10,41	406/39	2900	2500	4500	58	12,0	22	58
384	146	161	4,3	2,2	C402_0078 LM704U	312	450	7,816	2001/256	3500	3200	5500	39	15,0	17	51
384	195	226	5,7	1,6	C402_0078 LM706U	360	450	7,816	2001/256	3500	3200	5500	56	15,0	17	58
509	110	121	4,1	2,6	C402_0059 LM704U	235	399	5,891	377/64	3300	2800	5000	40	15,0	17	51
509	147	170	5,5	2,0	C402_0059 LM706U	319	399	5,891	377/64	3300	2800	5000	57	15,0	17	58
641	88	97	4,0	3,0	C402_0047 LM704U	187	341	4,682	899/192	3300	2800	5000	41	15,0	17	51
641	117	135	5,3	2,3	C402_0047 LM706U	273	341	4,682	899/192	3300	2800	5000	58	15,0	17	58
770	73	80	4,2	3,1	C402_0039 LM704U	156	283	3,894	841/216	2900	2500	4500	42	15,0	17	51
770	97	113	5,6	2,3	C402_0039 LM706U	227	283	3,894	841/216	2900	2500	4500	60	15,0	17	58
C5 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 920 Nm)																
28	985	1046	3,3	0,81	C503_1090 LM503U	850	1600	108,6	31291/288	3400	3000	5000	11	12,0	23	56
33	819	870	3,0	0,98	C503_0900 LM503U	850	1491	90,32	8671/96	3400	3000	5000	11	12,0	23	56
37	730	776	2,8	1,1	C503_0810 LM503U	920	1331	80,60	19343/240	3400	3000	5000	11	12,0	23	56
43	643	683	2,7	1,2	C502_0700 LM503U	850	1406	69,97	10075/144	3400	3000	5000	11	12,0	23	52
43	930	1050	3,9	0,86	C502_0700 LM505U	850	1406	69,97	10075/144	3400	3000	5000	17	12,0	23	57
48	574	610	2,8	1,2	C502_0620 LM503U	857	1254	62,43	4495/72	3400	3000	5000	11	12,0	23	52
48	830	937	4,1	0,86	C502_0620 LM505U	857	1254	62,43	4495/72	3400	3000	5000	17	12,0	23	57
54	513	545	2,4	1,6	C502_0560 LM503U	850	1117	55,83	335/6	3400	3000	5000	11	12,0	23	52
54	742	838	3,5	1,1	C502_0560 LM505U	850	1117	55,83	335/6	3400	3000	5000	17	12,0	23	57
60	458	487	2,3	1,7	C502_0500 LM503U	797	997	49,82	1943/39	3400	3000	5000	11	12,0	23	52
60	662	748	3,3	1,2	C502_0500 LM505U	797	997	49,82	1943/39	3400	3000	5000	17	12,0	23	57
60	931	1027	4,6	0,86	C502_0500 LM704U	920	1600	49,82	1943/39	3400	3000	5000	37	12,0	23	63
64	873	963	4,5	0,92	C502_0470 LM704U	850	1600	46,72	1495/32	3400	3000	5000	37	12,0	23	63
72	779	860	4,2	1,0	C502_0420 LM704U	920	1600	41,69	667/16	3400	3000	5000	37	12,0	23	63
86	654	722	3,9	1,2	C502_0350 LM704U	850	1600	35,00	35/1	3400	3000	5000	38	12,0	23	63
86	871	1012	5,2	0,92	C502_0350 LM706U	850	1600	35,00	35/1	3400	3000	5000	55	12,0	23	70
96	584	644	3,7	1,4	C502_0310 LM704U	920	1524	31,23	406/13	3400	3000	5000	38	12,0	23	63
96	778	903	4,9	1,0	C502_0310 LM706U	920	1524	31,23	406/13	3400	3000	5000	55	12,0	23	70
107	525	579	3,5	1,5	C502_0280 LM704U	850	1600	28,10	5395/192	3400	3000	5000	39	12,0	23	63
107	700	812	4,6	1,1	C502_0280 LM706U	850	1600	28,10	5395/192	3400	3000	5000	56	12,0	23	70
120	469	517	3,3	1,7	C502_0250 LM704U	920	1444	25,07	2407/96	3400	3000	5000	39	12,0	23	63
120	624	725	4,4	1,3	C502_0250 LM706U	920	1444	25,07	2407/96	3400	3000	5000	56	12,0	23	70
128	437	482	3,2	1,8	C502_0230 LM704U	850	1491	23,36	1495/64	3400	3000	5000	39	12,0	23	63
128	582	675	4,2	1,4	C502_0230 LM706U	850	1491	23,36	1495/64	3400	3000	5000	57	12,0	23	70
144	390	430	3,0	2,1	C502_0210 LM704U	832	1331	20,84	667/32	3400	3000	5000	40	12,0	23	63
144	519	603	4,0	1,5	C502_0210 LM706U	920	1331	20,84	667/32	3400	3000	5000	57	12,0	23	70
215	260	287	2,4	3,1	C502_0140 LM704U	556	1013	13,93	195/14	3100	2700	4500	43	12,0	23	63
215	347	403	3,3	2,3	C502_0140 LM706U	811	1013	13,93	195/14	3100	2700	4500	60	12,0	23	70
241	232	256	2,6	3,1	C502_0125 LM704U	496	904	12,43	87/7	3100	2700	4500	43	12,0	23	63
241	309	359	3,4	2,3	C502_0125 LM706U	723	904	12,43	87/7	3100	2700	4500	60	12,0	23	70
386	145	160	3,7	2,7	C502_0078 LM704U	310	496	7,763	621/80	3400	3000	5000	40	14,0	21	63
386	193	224	4,9	2,1	C502_0078 LM706U	396	496	7,763	621/80	3400	3000	5000	58	14,0	21	70
648	87	95	4,2	3,1	C502_0046 LM704U	185	337	4,629	162/35	3100	2700	4500	45	14,0	21	63
648	115	134	5,6	2,3	C502_0046 LM706U	269	337	4,629	162/35	3100	2700	4500	62	14,0	21	70
C6 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1650 Nm)																
17	1589	1687	2,8	0,82	C613_1750 LM503U	1380	2007	175,3	7888/45	3200	2900	4500	11	10,0	74	76
22	1222	1298	2,4	1,1	C613_1350 LM503U	1376	1720	134,8	15776/117	3200	2900	4500	11	10,0	74	76
28	961	1021	2,2	1,3	C613_1060 LM503U	1277	1597	106,1	3712/35	3200	2900	4500	11	10,0	74	76
28	1389	1569	3,2	0,90	C613_1060 LM505U	1277	1597	106,1	3712/35	3200	2900	4500	17	10,0	74	81
31	1799	1984	3,8	0,81	C613_0980 LM704U	1650	2900	97,63	243695/2496	3200	2900	4500	37	10,0	74	86
39	1415	1561	3,3	1,0	C613_0770 LM704U	1650	2560	76,80	8601/112	3200	2900	4500	37	10,0	74	86
40	687	730	2,6	1,3	C613_0760 LM503U	913	1141	75,81	5307/70	3200	2900	4500	11	10,0	74	76
40	993	1121	3,8	0,90	C613_0760 LM505U	913	1141	75,81	5307/70	3200	2900	4500	17	10,0	74	81
44	1288	1421	3,6	1,0	C612_0690 LM704U	1380	2289	68,89	620/9	3200	2900	4500	38	10,0	74	78
47	1169	1290	3,2	1,2	C613_0630 LM704U	1650	2296	63,46	48739/768	3200	2900	4500	37	10,0	74	86
47	1557	1808	4,2	0,89	C613_0630 LM706U	1650	2296	63,46	48739/768	3200	2900	4500	55	10,0	74	94
54	1030	1137	3,2	1,3	C612_0550 LM704U	1380	2243	55,11	496/9	3200	2900	4500	38	10,0	74	78
54	1372	1593	4,3	0,95	C612_0550 LM706U	1380	2243	55,11	496/9	3200	2900	4500	55	10,0	74	85
61	908	1002	3,0	1,4	C613_0490 LM704U	1545	1931	49,28	31537/640	3200	2900	4500	38	10,0	74	86
61	1209	1404	4,0	1,1	C613_0490 LM706U	1545	1931	49,28	31537/640	3200	2900	4500	55	10,0	74	94
66	847	935	2,9	1,5	C612_0450 LM704U	1380	2007	45,33	136/3	3200	2900	4500	39	10,0	74	78
66	1129	1310	3,9	1,2	C612_0450 LM706U	1380	2007	45,33	136/3	3200	2900	4500	56	10,0	74	85

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
C6 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1650 Nm)																
76	736	812	2,9	1,7	C612_0390 LM704U	1283	1603	39,40	1891/48	3200	2900	4500	38	10,0	74	78
76	981	1139	3,8	1,2	C612_0390 LM706U	1283	1603	39,40	1891/48	3200	2900	4500	55	10,0	74	85
86	652	719	2,5	2,0	C612_0350 LM704U	1376	1720	34,87	1360/39	3200	2900	4500	40	10,0	74	78
86	868	1008	3,4	1,5	C612_0350 LM706U	1376	1720	34,87	1360/39	3200	2900	4500	57	10,0	74	85
93	606	668	2,8	1,9	C612_0320 LM704U	1148	1435	32,41	1037/32	3200	2900	4500	39	10,0	74	78
93	807	937	3,7	1,4	C612_0320 LM706U	1148	1435	32,41	1037/32	3200	2900	4500	56	10,0	74	85
109	513	566	2,3	2,5	C612_0270 LM704U	1095	1597	27,43	192/7	3200	2900	4500	42	10,0	74	78
109	683	793	3,1	1,9	C612_0270 LM706U	1277	1597	27,43	192/7	3200	2900	4500	59	10,0	74	85
120	466	514	2,8	2,1	C612_0250 LM704U	984	1230	24,93	5185/208	3200	2900	4500	40	10,0	74	78
120	621	721	3,8	1,6	C612_0250 LM706U	984	1230	24,93	5185/208	3200	2900	4500	57	10,0	74	85
153	366	404	2,7	2,5	C612_0195 LM704U	783	1141	19,61	549/28	3200	2900	4500	42	10,0	74	78
153	488	567	3,6	1,9	C612_0195 LM706U	913	1141	19,61	549/28	3200	2900	4500	59	10,0	74	85
C7 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 2760 Nm)																
23	2439	2690	3,4	0,81	C713_1320 LM704U	2760	3710	132,4	33887/256	3100	2900	4500	37	10,0	122	126
30	1826	2015	3,1	1,0	C713_0990 LM704U	2536	3170	99,14	6345/64	3100	2900	4500	37	10,0	122	126
37	1492	1646	3,0	1,2	C713_0810 LM704U	2257	2821	80,97	20727/256	3100	2900	4500	38	10,0	122	126
37	1987	2307	4,0	0,89	C713_0810 LM706U	2257	2821	80,97	20727/256	3100	2900	4500	55	10,0	122	134
43	1300	1434	2,5	1,5	C712_0700 LM704U	2128	2661	69,55	765/11	3100	2900	4500	39	10,0	122	113
43	1732	2010	3,3	1,2	C712_0700 LM706U	2128	2661	69,55	765/11	3100	2900	4500	56	10,0	122	120
53	1062	1172	2,4	1,8	C712_0570 LM704U	1913	2391	56,82	625/11	3100	2900	4500	40	10,0	122	113
53	1415	1642	3,1	1,4	C712_0570 LM706U	1913	2391	56,82	625/11	3100	2900	4500	57	10,0	122	120
73	767	846	2,8	1,8	C712_0410 LM704U	1381	1726	41,02	2625/64	3100	2900	4500	40	10,0	122	113
73	1021	1186	3,7	1,4	C712_0410 LM706U	1381	1726	41,02	2625/64	3100	2900	4500	57	10,0	122	120
86	655	723	2,3	2,4	C712_0350 LM704U	1400	1958	35,07	2700/77	3100	2900	4500	44	10,0	122	113
86	873	1014	3,0	1,8	C712_0350 LM706U	1566	1958	35,07	2700/77	3100	2900	4500	61	10,0	122	120
119	473	522	2,7	2,4	C712_0250 LM704U	1011	1413	25,31	405/16	3100	2900	4500	44	10,0	122	113
119	630	732	3,5	1,8	C712_0250 LM706U	1131	1413	25,31	405/16	3100	2900	4500	62	10,0	122	120
C8 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 4140 Nm)																
14	3907	4311	2,8	0,85	C813_2120 LM704U	4140	6248	212,1	8272/39	2900	2700	4300	38	10,0	204	185
17	3286	3625	2,6	0,97	C813_1780 LM704U	4140	5251	178,4	6956/39	2900	2700	4300	38	10,0	204	185
22	2549	2813	2,4	1,2	C813_1380 LM704U	3718	4648	138,4	2491/18	2900	2700	4300	38	10,0	204	185
22	3396	3943	3,3	0,89	C813_1380 LM706U	3718	4648	138,4	2491/18	2900	2700	4300	55	10,0	204	193
28	1982	2186	2,3	1,4	C813_1080 LM704U	3371	4214	107,6	4841/45	2900	2700	4300	39	10,0	204	185
28	2640	3065	3,0	1,1	C813_1080 LM706U	3371	4214	107,6	4841/45	2900	2700	4300	56	10,0	204	193
33	1673	1846	2,2	1,6	C813_0910 LM704U	2846	3558	90,82	18800/207	2900	2700	4300	39	10,0	204	185
33	2229	2587	2,9	1,2	C813_0910 LM706U	2846	3558	90,82	18800/207	2900	2700	4300	56	10,0	204	193
38	1462	1613	2,6	1,4	C813_0790 LM704U	2486	3108	79,34	285619/3600	2900	2700	4300	39	10,0	204	185
38	1947	2260	3,5	1,1	C813_0790 LM706U	2486	3108	79,34	285619/3600	2900	2700	4300	56	10,0	204	193

8.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene la información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañada de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Tolerancias

Altura del eje según DIN 747	Tolerancia
Hasta 50 mm	-0,4 mm
Hasta 250 mm	-0,5 mm
Hasta 630 mm	-0,6 mm

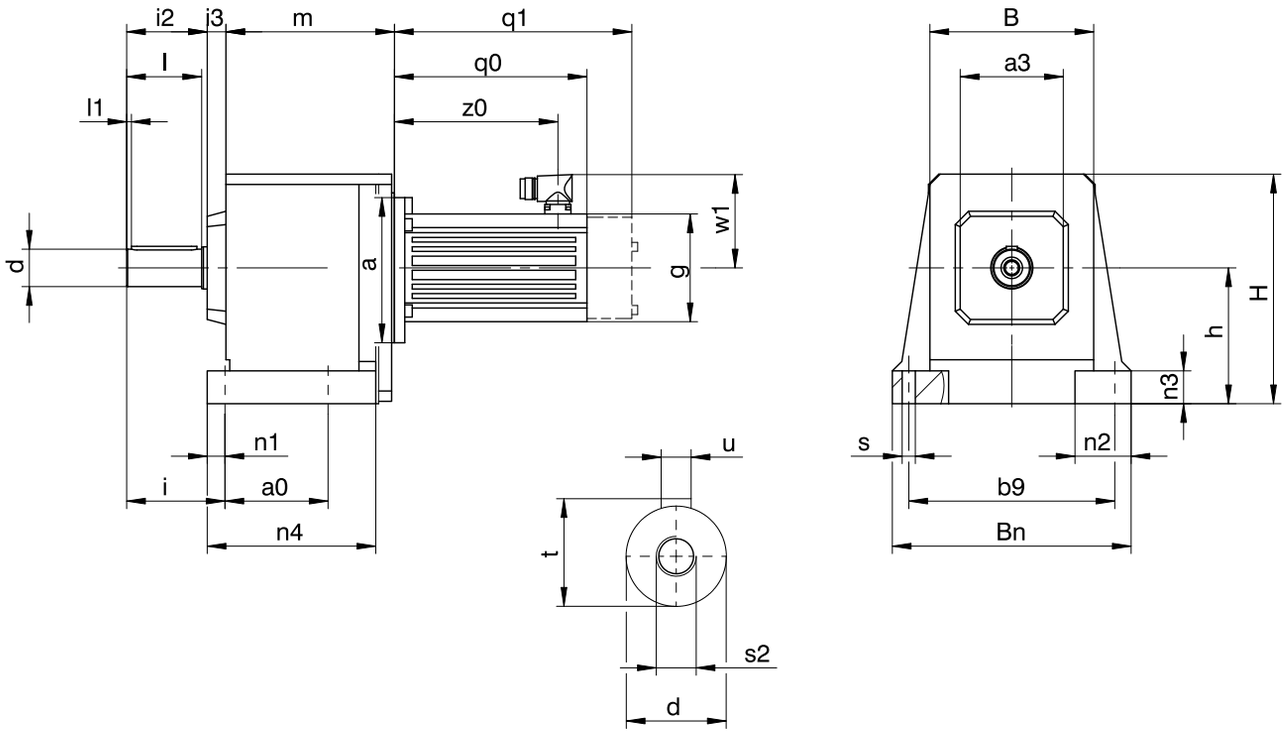
Eje macizo	Tolerancia
Adaptación ∅ eje ≤ 50 mm	DIN 748-1, ISO k6
Adaptación ∅ eje > 50 mm	DIN 748-1, ISO m6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A

Brida	Tolerancia del borde de ajuste
Hasta 300 mm	ISO j6
A partir de 350 mm	ISO h6

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

8.3.1 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa N (pie)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

C203, C303, C612, C613: el motor y el reductor no son coaxiales parcialmente.

Opciones: C0 – C5 también están disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de C6 bajo petición.

Medidas de los reductores

Modelo	a0	a3	b9	B	Bn	Ød	h	H	i	i2	i3	l	l1	n1	n2	n3	n4	Øs	s2	t	u
C0	62	60	110	92	132	20_{k6}	82	144	55	44	13	40	3	11	35	20	95,0	7	M6	22,5	A6×6×32
C1	70	80	150	124	176	25_{k6}	102	177	67	54	15	50	5	13	42	25	117,5	9	M10	28,0	A8×7×40
C2	85	95	170	138	200	30_{k6}	115	195	79	65	21	60	5	14	50	30	134,5	11	M10	33,0	A8×7×50
C3	105	95	185	150	215	30_{k6}	130	215	79	65	20	60	5	14	50	30	153,5	11	M10	33,0	A8×7×50
C4	110	110	220	175	255	40_{k6}	145	245	105	86	20	80	5	19	60	35	180,0	14	M16	43,0	A12×8×70
C5	130	130	245	192	290	40_{k6}	170	290	108	86	21	80	5	22	70	40	197,0	18	M16	43,0	A12×8×70
C6	215	177	245	225	300	50_{k6}	200	315	130	106	47	100	5	25	75	40	265,0	18	M16	53,5	A14×9×90
C7	235	192	300	265	365	60_{m6}	235	375	163	127	58	120	5	25	90	50	285,0	18	M20	64,0	A18×11×100
C8	300	223	340	310	435	70_{m6}	290	450	190	148	70	140	5	29	95	55	360,0	22	M20	74,5	A20×12×125

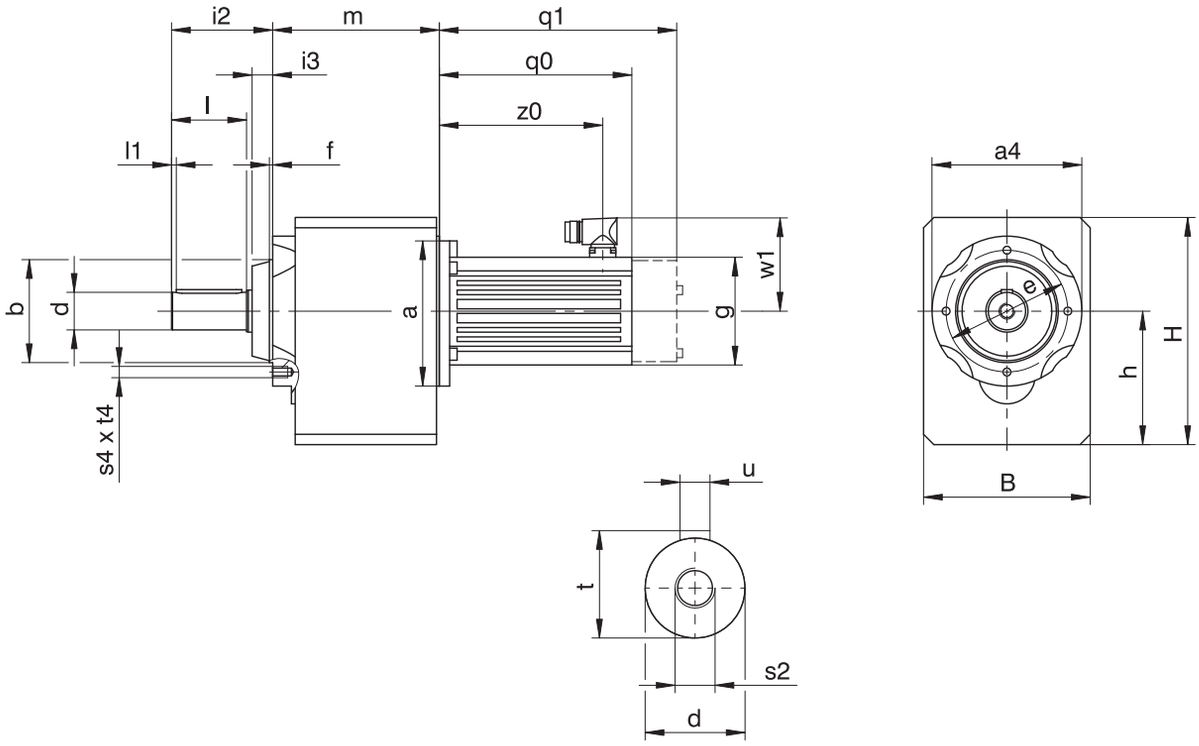
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

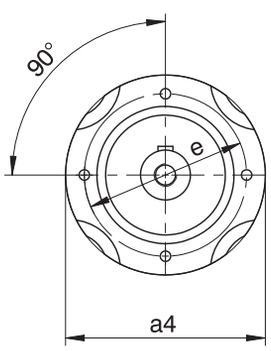
Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	a	m	a	m	a	m
C002	□98	97,5	□115	101,5	–	–
C102	□98	118,0	□115	122,0	□145	124,0
C202	∅140	129,0	□115	133,0	□145	135,0
C203	∅140	166,0	–	–	–	–
C302	–	–	∅160	152,5	□145	154,5
C303	∅140	185,5	–	–	–	–
C402	–	–	∅160	180,0	□145	182,0
C502	–	–	∅160	200,0	∅200	202,0
C503	–	–	∅160	243,0	–	–
C612	–	–	–	–	∅200	180,0
C613	–	–	∅160	222,0	∅200	242,0
C712	–	–	–	–	∅200	201,0
C713	–	–	–	–	∅200	262,0
C813	–	–	–	–	∅200	296,0

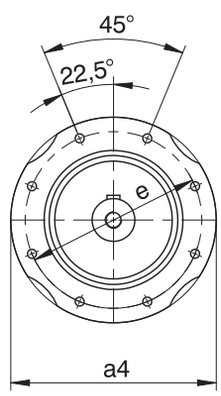
8.3.2 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



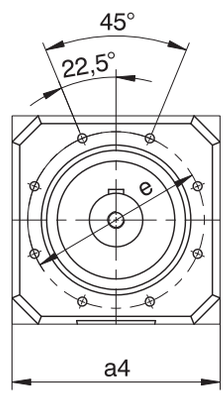
C0 – C4



C5



C6 – C8



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

C203, C303, C612, C613: el motor y el reductor no son coaxiales parcialmente.

Opciones: C0 – C5 también están disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de C6 bajo petición.

Medidas de los reductores

Modelo	a4	Øb	B	Ød	Øe	f	h	H	i2	i3	l	l1	s2	s4	t	t4	u
C0	∅87	55_{j6}	97	20_{k6}	75	3,0	79,0	141,0	58	14	40	3	M6	M6	22,5	10	A6×6×32
C1	∅120	80_{j6}	130	25_{k6}	100	3,0	100,0	175,0	71	17	50	5	M10	M6	28,0	13	A8×7×40
C2	∅140	95_{j6}	142	30_{k6}	115	3,0	112,0	192,0	87	22	60	5	M10	M8	33,0	13	A8×7×50
C3	∅140	95_{j6}	154	30_{k6}	115	3,0	127,0	212,0	87	22	60	5	M10	M8	33,0	13	A8×7×50
C4	∅160	110_{j6}	178	40_{k6}	130	3,5	142,5	242,5	108	22	80	5	M16	M10	43,0	16	A12×8×70
C5	∅192	130_{j6}	195	40_{k6}	165	3,5	166,0	286,0	109	23	80	5	M16	M10	43,0	16	A12×8×70
C6	□180	140_{j6}	225	50_{k6}	165	5,0	195,0	310,0	136	30	100	5	M16	M10	53,5	16	A14×9×90
C7	□195	155_{j6}	265	60_{m6}	185	8,0	231,0	371,0	164	37	120	5	M20	M12	64,0	19	A18×11×100
C8	□226	185_{j6}	310	70_{m6}	215	5,0	285,0	445,0	185	37	140	5	M20	M12	74,5	19	A20×12×125

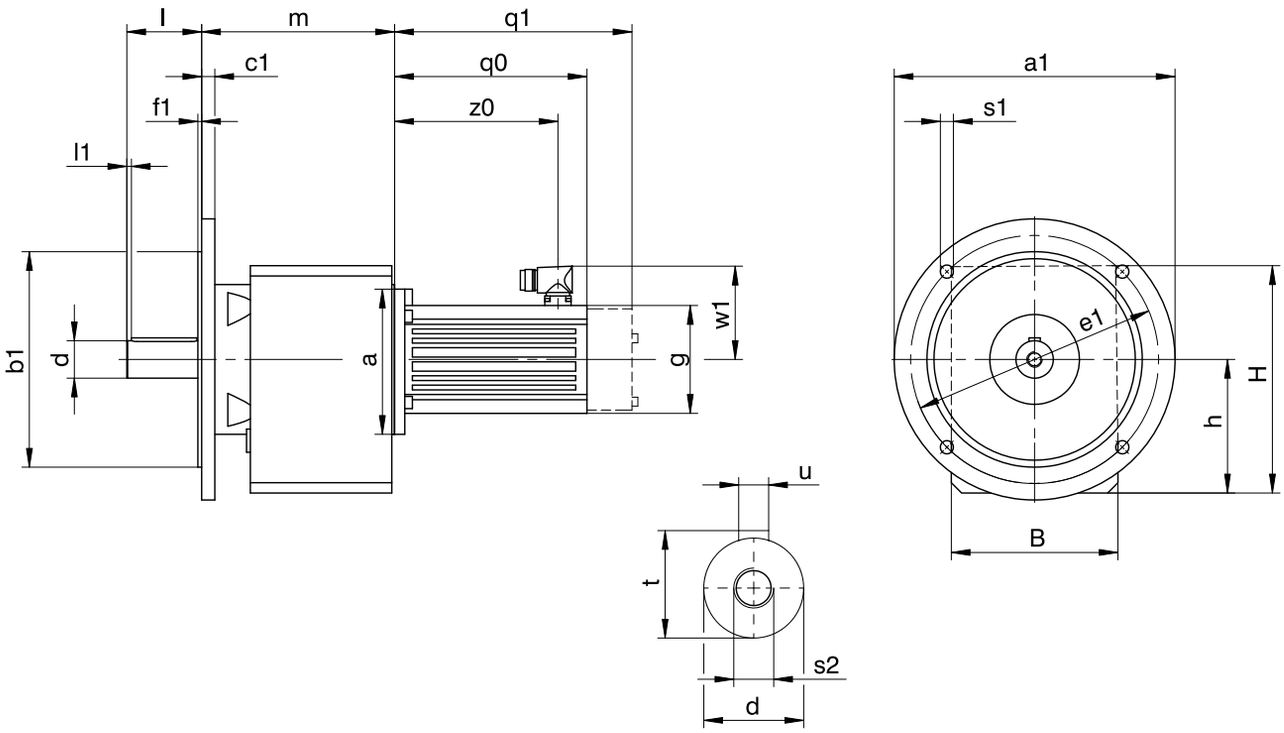
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	a	m	a	m	a	m
C002	□98	96	□115	100	–	–
C102	□98	116	□115	120	□145	122
C202	∅140	128	□115	132	□145	134
C203	∅140	165	–	–	–	–
C302	–	–	∅160	151	□145	153
C303	∅140	184	–	–	–	–
C402	–	–	∅160	178	□145	180
C502	–	–	∅160	198	∅200	200
C503	–	–	∅160	241	–	–
C612	–	–	–	–	∅200	197
C613	–	–	∅160	239	∅200	259
C712	–	–	–	–	∅200	222
C713	–	–	–	–	∅200	283
C813	–	–	–	–	∅200	329

8.3.3 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa F (brida circular)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

C203, C303, C612, C613: el motor y el reductor no son coaxiales parcialmente.

Opciones: C0 – C5 también están disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de C6 bajo petición.

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	B	c1	Ød	Øe1	f1	h	H	l	l1	Øs1	s2	t	u
C0	160	110_{j6}	97	10	20_{k6}	130	3,0	79,0	141,0	40	3	9	M6	22,5	A6×6×32
C1	200	130_{j6}	130	12	25_{k6}	165	3,5	100,0	175,0	50	5	11	M10	28,0	A8×7×40
C2	200	130_{j6}	142	12	30_{k6}	165	3,5	112,0	192,0	60	5	11	M10	33,0	A8×7×50
C3	250	180_{j6}	154	12	30_{k6}	215	4,0	127,0	212,0	60	5	14	M10	33,0	A8×7×50
C4	250	180_{j6}	178	14	40_{k6}	215	4,0	142,5	242,5	80	5	14	M16	43,0	A12×8×70
C5	300	230_{j6}	195	16	40_{k6}	265	4,0	166,0	286,0	80	5	14	M16	43,0	A12×8×70
C6	300	230_{j6}	225	17	50_{k6}	265	4,0	195,0	310,0	100	5	14	M16	53,5	A14×9×90
C7	350	250_{h6}	265	18	60_{m6}	300	5,0	231,0	371,0	120	5	18	M20	64,0	A18×11×100
C8	400	300_{h6}	310	20	70_{m6}	350	5,0	285,0	445,0	140	5	18	M20	74,5	A20×12×125

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
C0	120	80_{j6}	10	100	3,0	7
C0	140	95_{j6}	10	115	3,0	9
C1	140	95_{j6}	8	115	3,5	9
C1	160	110_{j6}	10	130	3,5	9
C2	160	110_{j6}	10	130	3,5	9
C2	250	180_{j6}	12	215	4,0	14
C3	160	110_{j6}	10	130	3,5	9
C3	200	130_{j6}	12	165	3,5	11
C4	200	130_{j6}	14	165	3,5	11
C4	300	230_{j6}	14	265	4,0	14
C5	250	180_{j6}	14	215	4,0	14
C8	350	250_{h6}	18	300	5,0	18
C8	450	350_{h6}	20	400	5,0	18

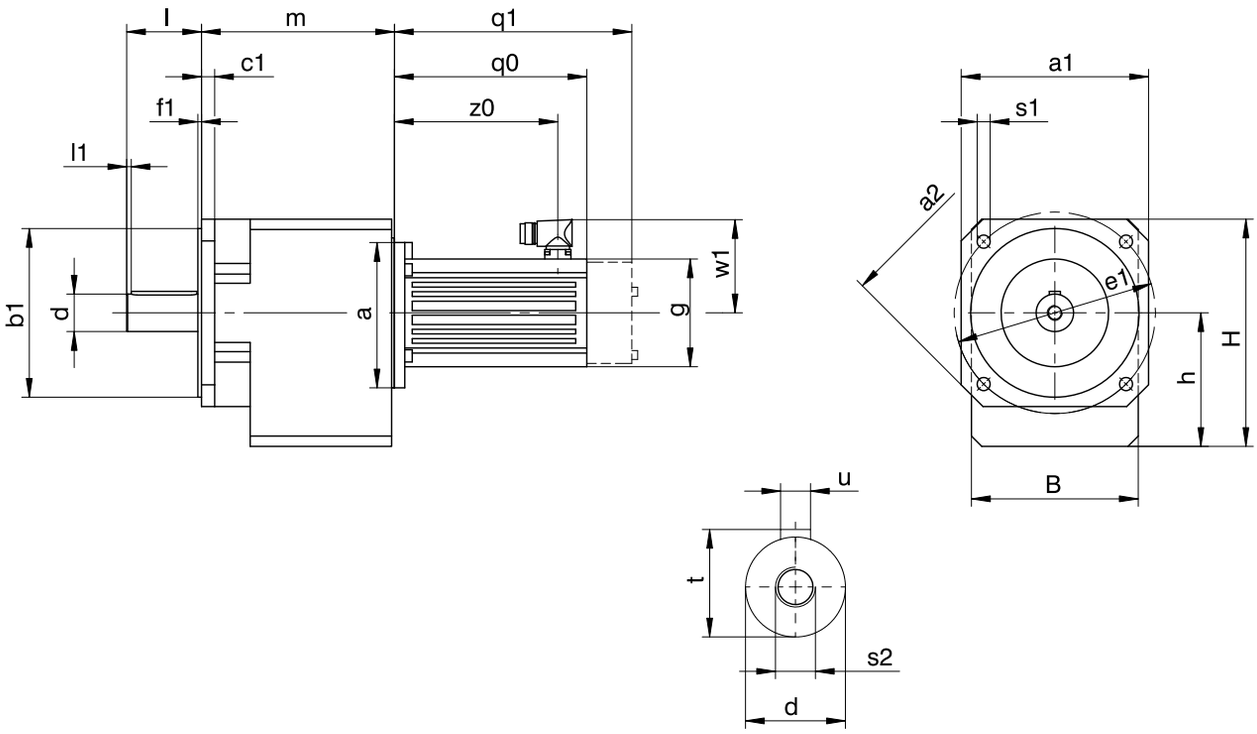
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	a	m	a	m	a	m
C002	□98	114	□115	118	–	–
C102	□98	137	□115	141	□145	143
C202	∅140	155	□115	159	□145	161
C203	∅140	192	–	–	–	–
C302	–	–	∅160	178	□145	180
C303	∅140	211	–	–	–	–
C402	–	–	∅160	206	□145	208
C502	–	–	∅160	227	∅200	229
C503	–	–	∅160	270	–	–
C612	–	–	–	–	∅200	233
C613	–	–	∅160	275	∅200	295
C712	–	–	–	–	∅200	266
C713	–	–	–	–	∅200	327
C813	–	–	–	–	∅200	374

8.3.4 Versión de eje macizo con chaveta, versión de la carcasa Q (brida cuadrada)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

C203, C303: el motor y el reductor no son coaxiales parcialmente.

Opciones: C0 – C5 también están disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de C6 bajo petición.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	□a2	Øb1	B	c1	Ød	Øe1	f1	h	H	l	l1	Øs1	s2	t	u
C0	124	160	110_{j6}	97	9	20_{k6}	130	3,0	79,0	141,0	40	3	9	M6	22,5	A6×6×32
C1	145	192	130_{j6}	130	11	25_{k6}	165	3,5	100,0	175,0	50	5	11	M10	28,0	A8×7×40
C2	145	192	130_{j6}	142	11	30_{k6}	165	3,5	112,0	192,0	60	5	11	M10	33,0	A8×7×50
C3	200	250	180_{j6}	154	14	30_{k6}	215	4,0	127,0	212,0	60	5	14	M10	33,0	A8×7×50
C4	200	250	180_{j6}	178	14	40_{k6}	215	4,0	142,5	242,5	80	5	14	M16	43,0	A12×8×70

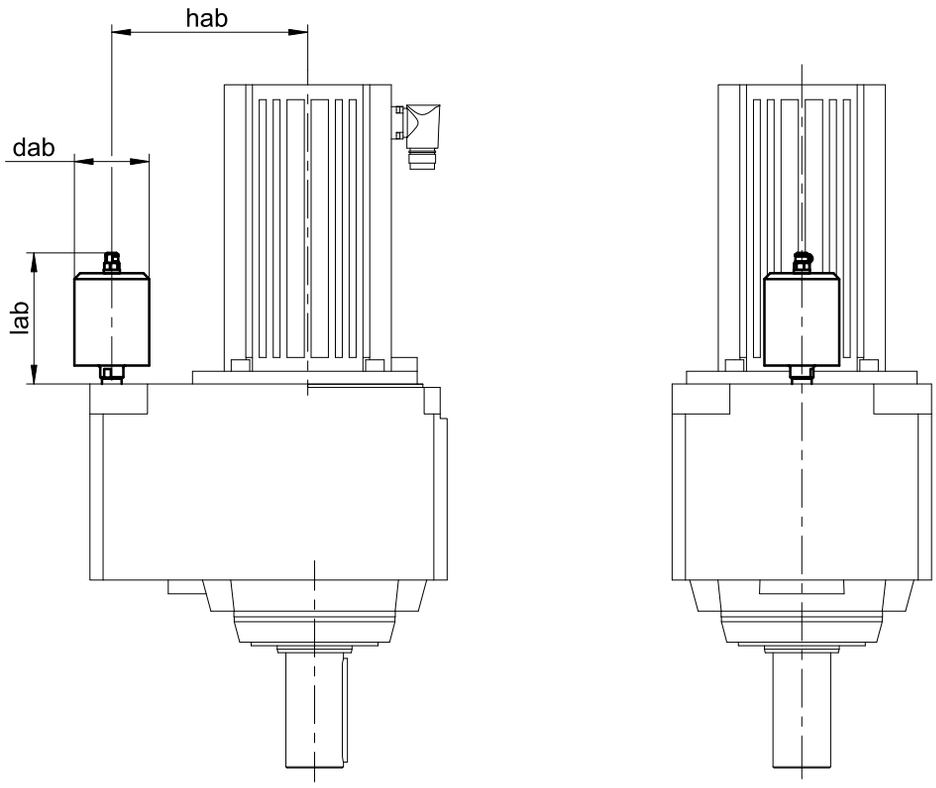
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	a	m	a	m	a	m
C002	□98	114	□115	118	–	–
C102	□98	137	□115	141	□145	143
C202	∅140	155	□115	159	□145	161
C203	∅140	192	–	–	–	–
C302	–	–	∅160	178	□145	180
C303	∅140	211	–	–	–	–
C402	–	–	∅160	206	□145	208

8.3.5 Depósito de compensación del aceite



Medidas

Modelo	LM7		
	dab	hab	lab
C612	65	170	114,5
C712	73	205	129,5

Encontrará más información en el capítulo [▶ 8.6.4]

8.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

C	2	0	2	N	0280	LM403U

Explicación

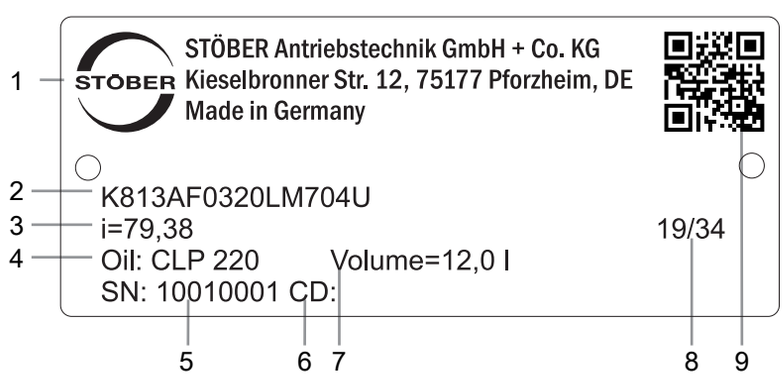
Código	Denominación	Versión
C	Tipo	Reductor coaxial
2	Tamaño	2 (ejemplo)
0	Generación	Generación 0
1		Generación 1
2	Etapas	2 etapas
3		3 etapas
G	Carcasa	Círculo de agujeros roscados
F		Brida circular
Q		Brida cuadrada
N		Pie
0280	Número característico de reducción (i x 10 redondeado)	i = 28,24 (ejemplo)
LM403U	Motor	Motor Lean LM

Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▷ 2]
- Posición de montaje, véase el capítulo [▷ 8.5.5]
- Posición del conector, véase el capítulo [▷ 8.5.7]
- Para el depósito de compensación del aceite (recomendado para los reductores en la posición de montaje EL5), véase el capítulo [▷ 8.6.4]
- Rodamiento de salida estándar o reforzado

8.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Especificación del lubricante
5	Número de serie del reductor
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

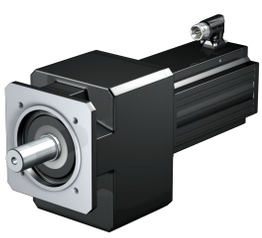
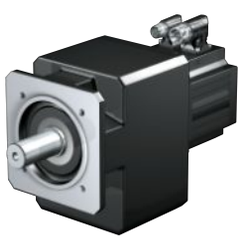
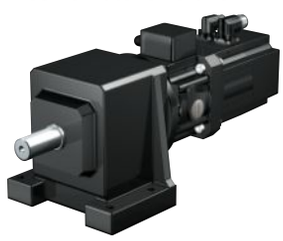
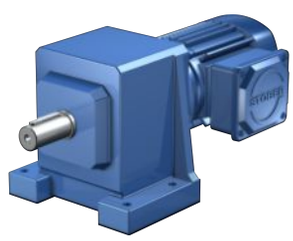
8.4.1.1 Documentos aplicables

Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

8.5 Descripción del producto

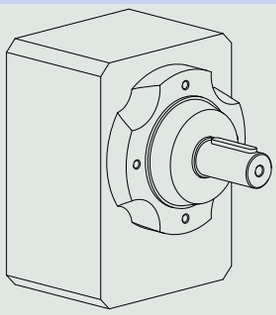
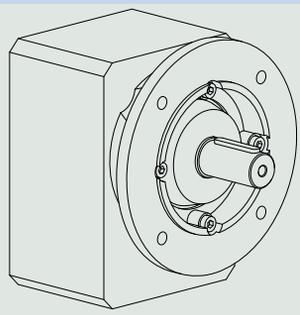
8.5.1 Opciones de entrada

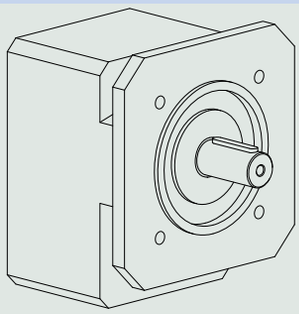
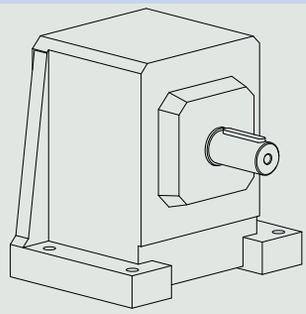
Motor Lean LM	Servomotor síncrono EZ	Adaptador de motor MB + servomotor síncrono EZ	Motor asíncrono
			
N.º de id. del catálogo de productos 443016_es	N.º de id. del catálogo de productos 442437_en	N.º de id. del catálogo de productos 443311_en	N.º de id. del catálogo de productos 443136_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

8.5.2 Versión de la carcasa

Círculo de agujeros roscados G	Brida circular F
	

Brida cuadrada Q	Pie N
	

	G	F	Q	N
C0	✓	✓	✓	✓
C1	✓	✓	✓	✓
C2	✓	✓	✓	✓
C3	✓	✓	✓	✓
C4	✓	✓	✓	✓
C5	✓	✓	–	✓
C6	✓	✓	–	✓
C7	✓	✓	–	✓
C8	✓	✓	–	✓
C9	✓	✓	–	✓

8.5.3 Modelo del eje

De serie, los reductores de los tamaños C0 – C9 se suministran con un eje macizo con chaveta.

Opcionalmente, los reductores de los tamaños C0 – C5 se pueden encargar con eje macizo sin chaveta. A partir del tamaño C6, solo bajo petición.

8.5.4 Condiciones de montaje

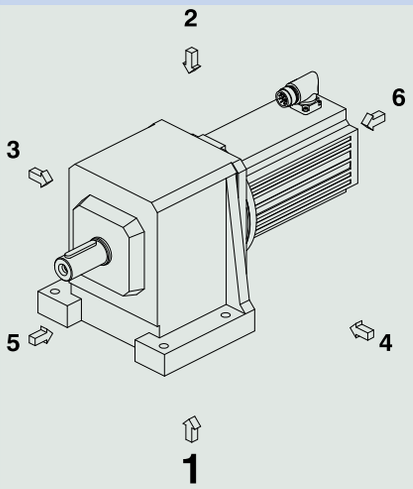
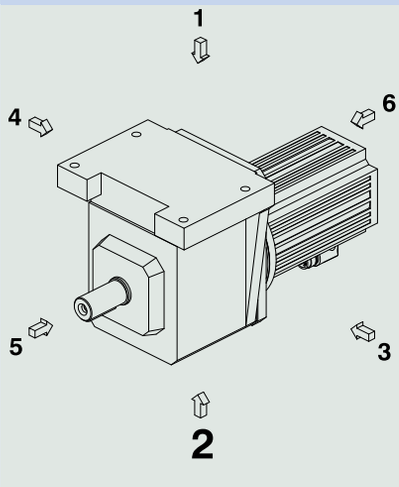
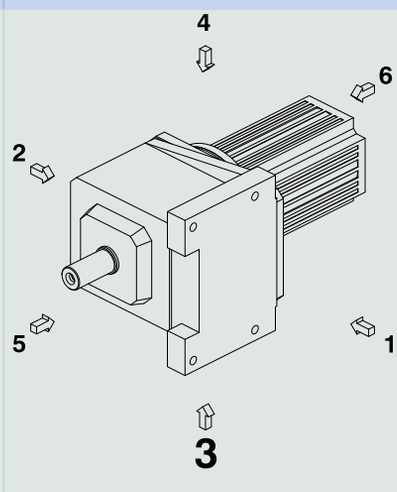
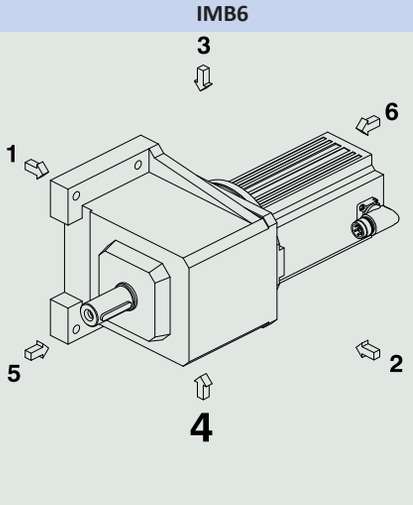
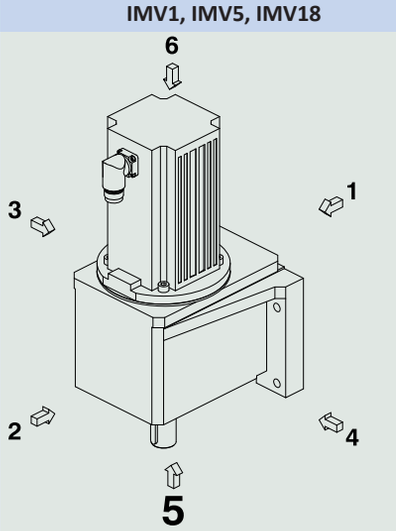
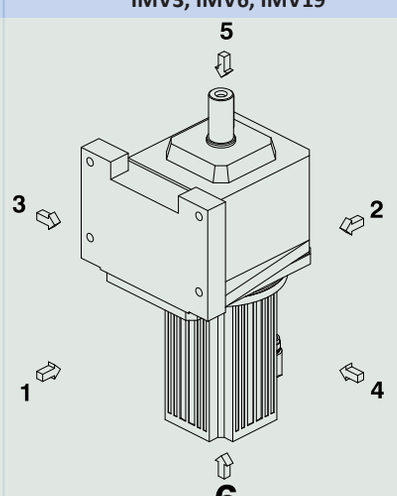
Fijación de los reductores en el lado de la máquina mediante el círculo de agujeros roscados

Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 10.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

8.5.5 Posiciones de montaje

En la tabla siguiente se muestran las posiciones de montaje estándar.

Los números indican los lados del reductor. La posición de montaje se define por medio del lado del reductor que está orientado hacia abajo.

EL1 IMB3, IMB5, IMB14, IMB34, IMB35	EL2 IMB8	EL3 IMB7
		
EL4 **IMB6**	**EL5** **IMV1, IMV5, IMV18**	**EL6** **IMV3, IMV6, IMV19**
		

Debido a que la cantidad de llenado de refrigerante de los reductores depende de la posición de montaje, esta se debe indicar al realizar el pedido.

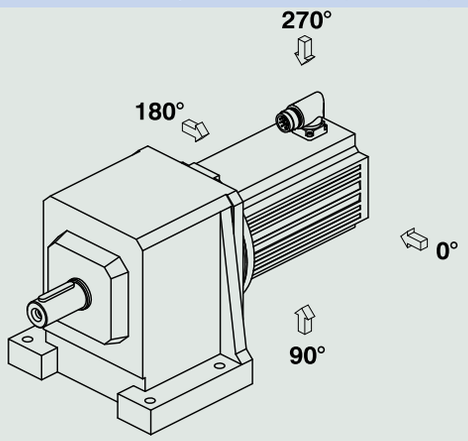
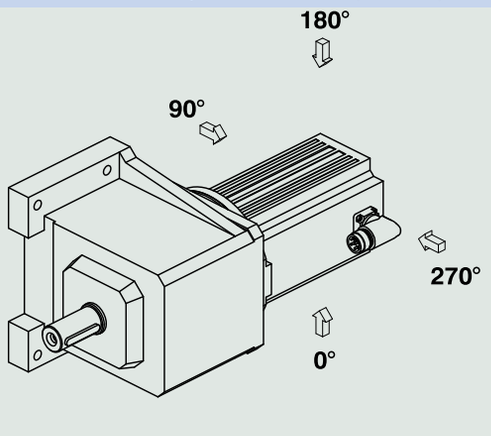
8.5.6 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características. La cantidad de llenado y la estructura de los reductores dependen de la posición de montaje.

¡Los reductores únicamente se deben colocar en la posición de montaje para la cual están diseñados! Antes de reposicionar los reductores, es obligatorio consultar a STOBER. De lo contrario, STOBER no asumirá ninguna responsabilidad en relación con los reductores.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

8.5.7 Posición del conector

Posición de montaje EL1	Posición de montaje EL4
Conector en la posición de 270° (de serie)	Conector en la posición de 270° (de serie)
	

Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

Tenga en cuenta que, cuando el motorreductor se gira a una posición de montaje diferente, la posición del conector también cambia.

8.5.8 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 80 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 2 etapas	97 %
η_{get} 3 etapas	96 %
Categoría de protección:[1]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

8.5.9 Mantenimiento

La información relativa al mantenimiento se puede consultar en las instrucciones de operación con ID 443027_es, disponibles en http://www.stoeber.de/es/downloads/. En el campo Buscar... introduzca el ID de la documentación.

Purga

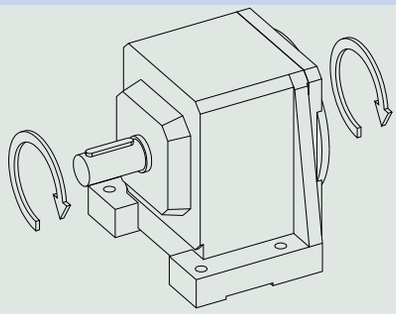
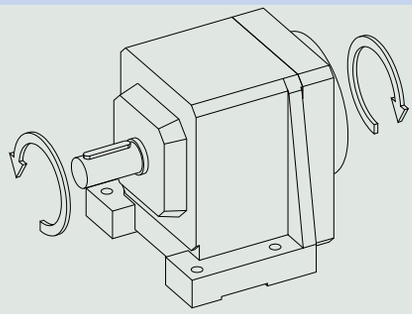
Los tamaños de reductor C6 a C9 están equipados de serie con válvulas de purga dependientes de la posición de montaje.

La posición y las dimensiones de las válvulas de purga se pueden consultar en el modelo 3D.

Descargue el modelo 3D en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

[1] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

8.5.10 Sentido de giro

C002 – C912	C103 – C913
	
La entrada y la salida giran en la misma dirección.	La entrada y la salida giran en direcciones opuestas.

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

8.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

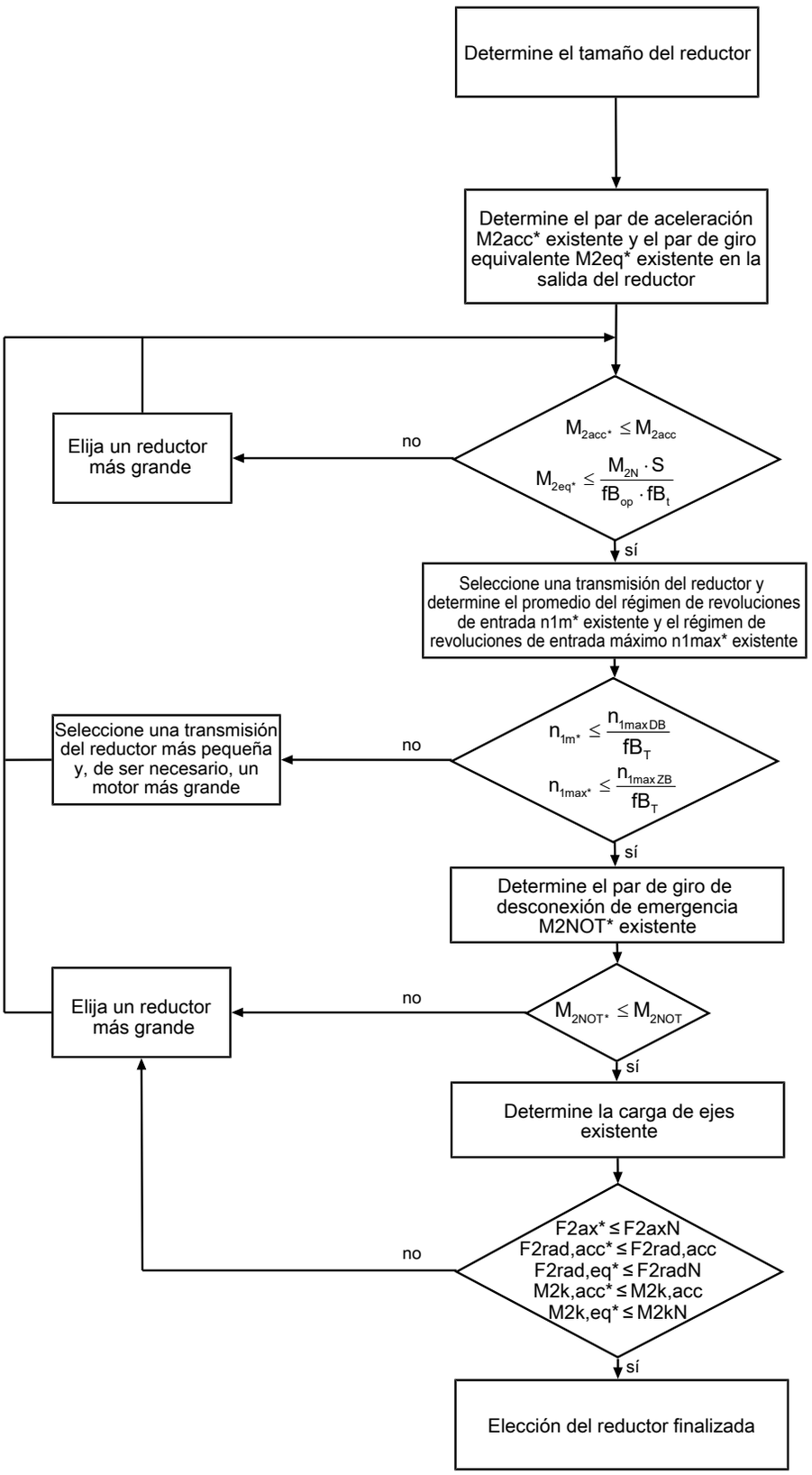
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

8.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

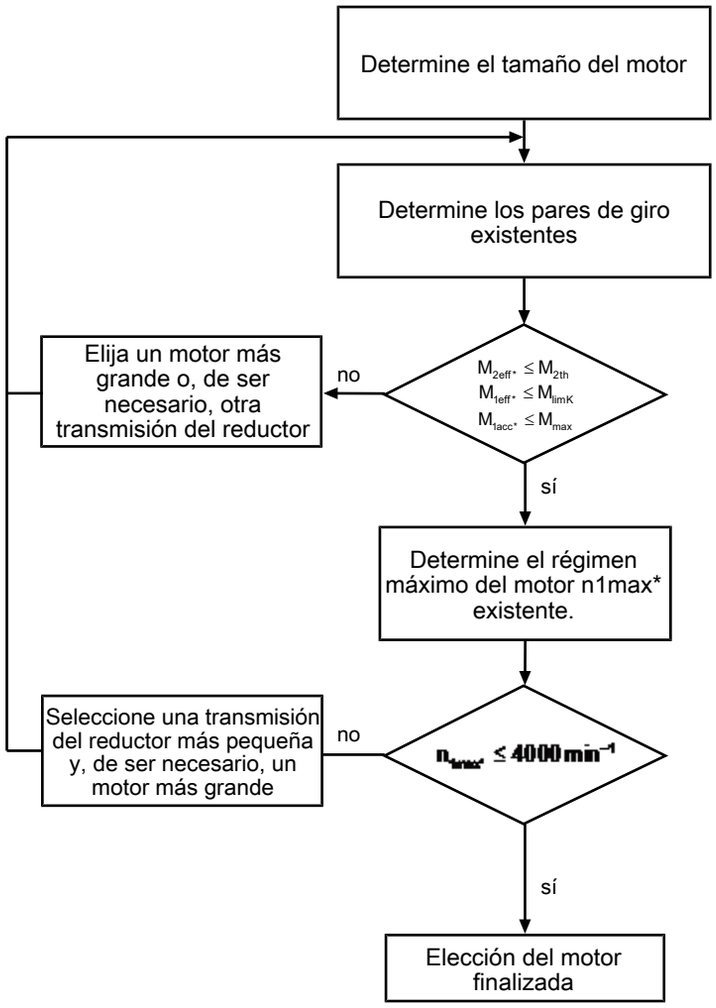


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc}, M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op} y fB_t en las tablas correspondientes de este capítulo.

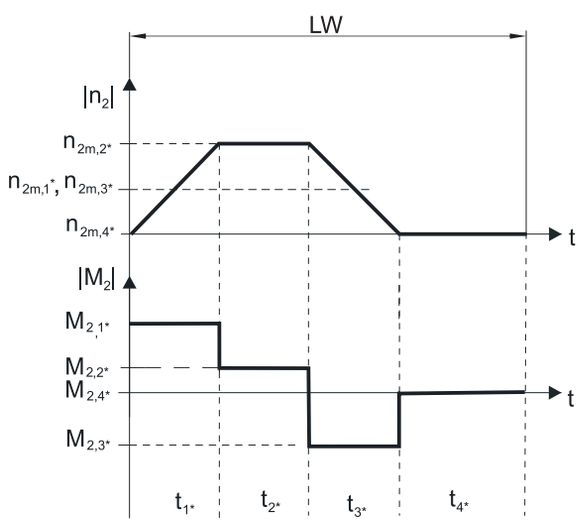
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

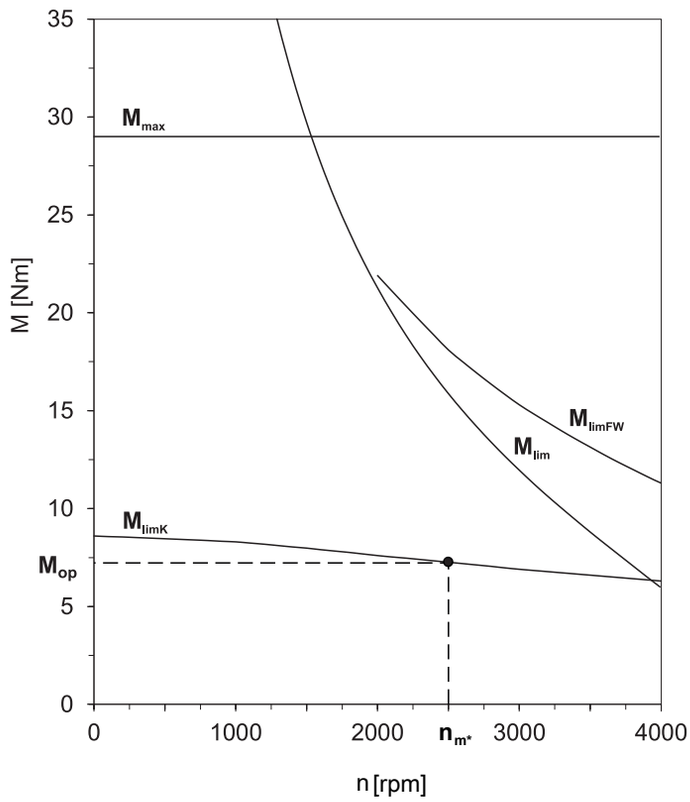
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}95 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot athEL \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^3$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para a_{thEL} y fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Parámetro a_{thEL}

Posición de montaje	a_{thEL}
EL1, 2, 5, 6	1,0
EL3, 4	1,1

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,25
Servicio cíclico con carga reversible	1,40

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

8.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 20$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax20}$; $F_{2radN} = F_{2rad20}$; $M_{2kN} = M_{2k20}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor con versión de la carcasa con círculo de agujeros roscados y brida se apoyan sobre sus bordes de ajuste

Cargas de los ejes admisibles

Modelo	z_2	F_{2ax20}	F_{2rad20}	$F_{2rad,acc}$	M_{2k20}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
C0	20,0	500	1900	1900	80	80
C1	30,0	850	3400	3400	190	190
C2	30,0	1050	4200	4200	260	260
C3	30,0	1400	5650	5650	350	350
C4	35,0	2400	9700	9700	750	750
C5	42,0	3000	11000	11000	900	900
C6	40,0	4000	16000	16000	1500	1500
C7	45,0	5500	22000	22000	2400	2400
C8	50,0	7500	30000	30000	3700	3700
C9	55,0	9500	37000	37000	5200	5200

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} > 20$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

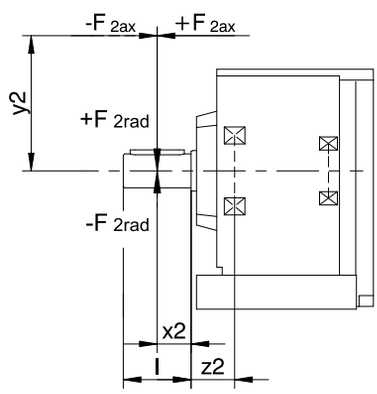


Fig. 1: Puntos de incisión de la fuerza

Los valores indicados para F_{2rad20} y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} \cdot \left|M_{2k,acc,1^*}{}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*} \cdot \left|M_{2k,acc,n^*}{}^3\right|}{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*}}}$$

$$F_{2rad,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} \cdot \left|F_{2rad,acc,1^*}{}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*} \cdot \left|F_{2rad,acc,n^*}{}^3\right|}{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*}}}$$

8.6.3 Retenes radiales para ejes

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

8.6.4 Depósito de compensación del aceite

En la posición de montaje EL5, los reductores cuentan con un mayor nivel de llenado. El depósito de compensación del aceite impide que salga aceite hacia el reductor.

Indicaciones

- Para la posición de montaje EL5 se recomienda instalar un depósito de compensación del aceite (suplemento de precio) en los reductores de marcha rápida con régimen de revoluciones de entrada n_1 > 1750 rpm y transmisiones del reductor i < 20.
- ¡El depósito de compensación del aceite no se puede utilizar cuando el conector se encuentra a 90°!
- El depósito de compensación del aceite solo puede utilizarse con determinados tamaños, véase el capítulo [▷ 8.3.5]

8.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores C	443365_es

9 Motorreductores de ejes paralelos F

Índice

9.1 Vista general 168

9.2 Tablas de selección 169

9.3 Esquemas de dimensiones 173

9.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) 174

9.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GN (círculo de agujeros roscados + fijación lateral) 176

9.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida circular) 178

9.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa Q (brida cuadrada) 180

9.3.5 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa F (brida circular) 182

9.3.6 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa Q (brida cuadrada) 183

9.3.7 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados) 184

9.3.8 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa GN (círculo de agujeros roscados + fijación lateral) 186

9.3.9 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa F (brida circular) 188

9.3.10 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa Q (brida cuadrada) 190

9.4 Denominación de tipo 192

9.4.1 Placa de características 192

9.5 Descripción del producto 193

9.5.1 Opciones de entrada 193

9.5.2 Versión de la carcasa 193

9.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa 194

9.5.4 Condiciones de montaje 194

9.5.5 Posiciones de montaje 195

9.5.6 Lubricantes 195

9.5.7 Posición del conector 196

9.5.8 Otras características del producto 196

9.5.9 Sentido de giro 196

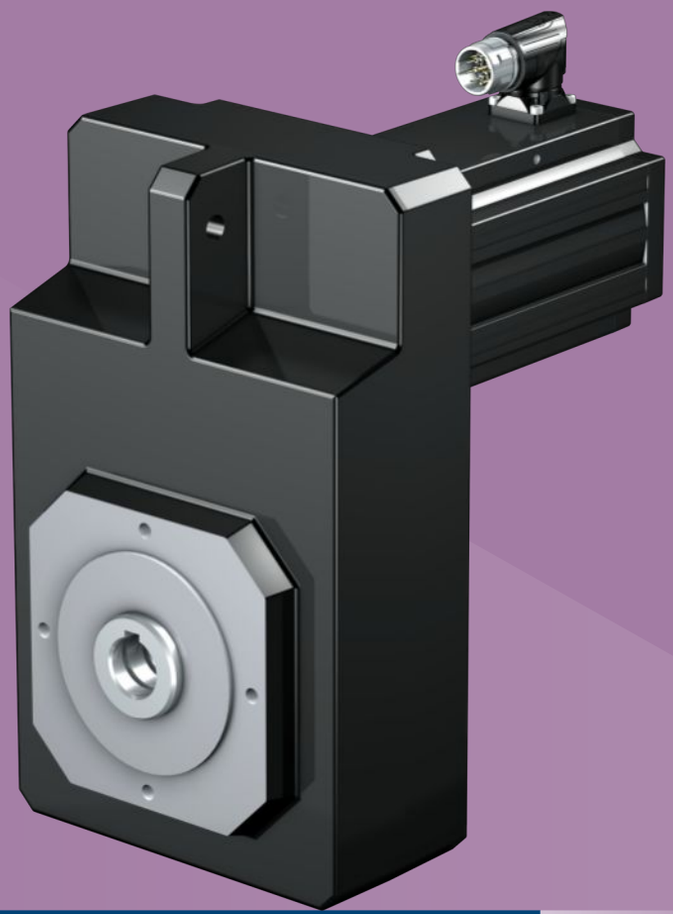
9.6 Planificación de proyecto 197

9.6.1 Elección del accionamiento 198

9.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 202

9.6.3 Retenes radiales para ejes 204

9.7 Otros documentos 204



9 Motorreductores de ejes paralelos

F

9.1 Vista general

Motorreductores de ejes paralelos con dentado helicoidal, con mayor distancia al eje

Características

Densidad de potencia	★☆☆☆☆
Juego de giro	★★★☆☆
Categoría de precio	€
Carga de ejes	★★★☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento	✓
Anillo de obturación de FKM en la entrada	✓
Mayores distancias al eje, adecuado para situaciones con poco espacio	✓
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	4,3 – 366
M_{2acc}	19 – 1100 Nm
$\Delta\phi_2$	5 – 11 arcmin
η_{get}	96 – 97 %

9.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección
- Indicación del peso para la posición de montaje EL1, versión de la carcasa G

El resto de características técnicas se encuentran en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

n_{2N}	M_{2N}	$M_{2,0}$	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc}	M_{2NOT}	i	i_{exakt}	n_{1maxDB}		n_{1maxZB}	J_1	$\Delta\varphi_2$	$\Delta\varphi_{2redII}$	C_2	m
										EL1,2,3,4	EL5,6						
[min^{-1}]	[Nm]	[Nm]				[Nm]	[Nm]			[min^{-1}]	[min^{-1}]	[min^{-1}]	[$kgcm^2$]	[arcmin]	[arcmin]	[Nm/ arcmin]	[kg]
F1 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 120 Nm)																	
54	122	132	2,7	0,98	F102_0560 LM401U	120	240	55,97	2015/36	4000	4000	7000	1,7	11,0	6,0	7,7	16
65	101	109	2,5	1,2	F102_0460 LM401U	120	240	46,43	325/7	4000	4000	7000	1,8	11,0	6,0	7,7	16
86	76	83	2,4	1,4	F102_0350 LM401U	120	240	35,05	3575/102	4000	4000	6500	1,8	11,0	6,0	7,7	16
107	61	66	2,3	1,7	F102_0280 LM401U	120	205	28,17	169/6	4000	4000	6500	1,9	11,0	6,0	7,7	16
107	120	123	4,5	0,85	F102_0280 LM402U	120	240	28,17	169/6	4000	4000	6500	3,2	11,0	6,0	7,7	17
130	50	54	2,2	1,9	F102_0230 LM401U	101	168	23,08	3185/138	3700	3600	6000	1,9	11,0	6,0	7,7	16
130	99	101	4,3	0,97	F102_0230 LM402U	120	240	23,08	3185/138	3700	3600	6000	3,3	11,0	6,0	7,7	17
163	40	44	2,1	2,2	F102_0185 LM401U	81	134	18,46	1495/81	3700	3600	6000	2,0	11,0	6,0	7,7	16
163	79	81	4,2	1,1	F102_0185 LM402U	120	240	18,46	1495/81	3700	3600	6000	3,3	11,0	6,0	7,7	17
163	108	111	5,7	0,82	F102_0185 LM403U	120	240	18,46	1495/81	3700	3600	6000	4,6	11,0	6,0	7,7	19
221	30	32	2,0	2,7	F102_0135 LM401U	59	99	13,59	231/17	4000	4000	6500	1,9	11,0	8,0	6,5	16
221	58	59	4,0	1,4	F102_0135 LM402U	105	200	13,59	231/17	4000	4000	6500	3,2	11,0	8,0	6,5	17
221	80	82	5,4	1,0	F102_0135 LM403U	105	200	13,59	231/17	4000	4000	6500	4,5	11,0	8,0	6,5	19
275	24	26	2,3	2,7	F102_0110 LM401U	48	79	10,92	273/25	4000	4000	6500	2,0	11,0	8,0	6,5	16
275	47	48	3,8	1,6	F102_0110 LM402U	103	200	10,92	273/25	4000	4000	6500	3,3	11,0	8,0	6,5	17
275	64	66	5,2	1,2	F102_0110 LM403U	105	200	10,92	273/25	4000	4000	6500	4,6	11,0	8,0	6,5	19
335	20	21	2,5	2,7	F102_0089 LM401U	39	65	8,948	1029/115	3700	3600	6000	2,1	11,0	8,0	6,5	16
335	38	39	3,7	1,8	F102_0089 LM402U	84	200	8,948	1029/115	3700	3600	6000	3,4	11,0	8,0	6,5	17
335	53	54	5,1	1,3	F102_0089 LM403U	105	200	8,948	1029/115	3700	3600	6000	4,7	11,0	8,0	6,5	19
335	82	87	7,9	0,84	F102_0089 LM503U	105	200	8,948	1029/115	3700	3600	6000	11	11,0	8,0	6,5	22
419	16	17	2,8	2,7	F102_0072 LM401U	31	52	7,156	322/45	3700	3600	6000	2,3	11,0	8,0	6,5	16
419	31	31	3,6	2,1	F102_0072 LM402U	67	200	7,156	322/45	3700	3600	6000	3,6	11,0	8,0	6,5	17
419	42	43	4,9	1,5	F102_0072 LM403U	89	200	7,156	322/45	3700	3600	6000	4,9	11,0	8,0	6,5	19
419	66	70	7,6	0,98	F102_0072 LM503U	105	200	7,156	322/45	3700	3600	6000	11	11,0	8,0	6,5	22
464	28	28	3,5	2,3	F102_0065 LM402U	61	188	6,462	84/13	3500	3000	6000	3,8	11,0	8,0	6,5	17
464	38	39	4,8	1,6	F102_0065 LM403U	80	188	6,462	84/13	3500	3000	6000	5,1	11,0	8,0	6,5	19
464	59	63	7,5	1,0	F102_0065 LM503U	105	188	6,462	84/13	3500	3000	6000	11	11,0	8,0	6,5	22
696	9,4	10	3,6	2,7	F102_0043 LM401U	19	31	4,308	56/13	3500	3000	6000	3,2	11,0	8,0	6,5	16
696	18	19	3,3	3,0	F102_0043 LM402U	41	125	4,308	56/13	3500	3000	6000	4,5	11,0	8,0	6,5	17
696	25	26	4,5	2,2	F102_0043 LM403U	54	125	4,308	56/13	3500	3000	6000	5,8	11,0	8,0	6,5	19
696	40	42	7,0	1,4	F102_0043 LM503U	85	125	4,308	56/13	3500	3000	6000	12	11,0	8,0	6,5	22
696	57	65	10	0,95	F102_0043 LM505U	100	125	4,308	56/13	3500	3000	6000	18	11,0	8,0	6,5	26
F2 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 270 Nm)																	
27	246	266	2,1	0,98	F202_1130 LM401U	270	480	112,7	1240/11	4000	3900	6500	1,7	11,0	6,0	18	24
32	205	221	1,9	1,2	F202_0940 LM401U	270	480	93,82	1032/11	4000	3900	6500	1,7	11,0	6,0	18	24
43	153	165	1,7	1,6	F202_0700 LM401U	270	435	70,13	5400/77	4000	3900	6500	1,8	11,0	6,0	18	24
43	300	306	3,3	0,80	F202_0700 LM402U	270	480	70,13	5400/77	4000	3900	6500	3,1	11,0	6,0	18	25
53	243	248	3,0	0,99	F202_0570 LM402U	270	480	56,73	624/11	4000	3900	6500	3,2	11,0	6,0	18	25
64	103	111	1,4	2,3	F202_0470 LM401U	206	342	47,05	1035/22	4000	3900	6500	1,9	11,0	6,0	18	24
64	201	205	2,7	1,2	F202_0470 LM402U	270	480	47,05	1035/22	4000	3900	6500	3,2	11,0	6,0	18	25
64	277	282	3,7	0,87	F202_0470 LM403U	270	480	47,05	1035/22	4000	3900	6500	4,5	11,0	6,0	18	27
85	77	84	1,4	2,7	F202_0350 LM401U	155	258	35,46	390/11	3800	3500	6000	2,0	11,0	6,0	18	24
85	152	155	2,6	1,4	F202_0350 LM402U	270	480	35,46	390/11	3800	3500	6000	3,4	11,0	6,0	18	25
85	208	213	3,5	1,0	F202_0350 LM403U	270	480	35,46	390/11	3800	3500	6000	4,7	11,0	6,0	18	27
107	120	123	2,5	1,7	F202_0280 LM402U	265	480	28,11	4020/143	3800	3500	6000	3,5	11,0	6,0	18	25
107	165	169	3,4	1,2	F202_0280 LM403U	270	480	28,11	4020/143	3800	3500	6000	4,8	11,0	6,0	18	27
128	51	55	1,7	2,7	F202_0230 LM401U	103	171	23,43	2320/99	3600	3100	6000	2,3	11,0	6,0	18	24
128	100	102	2,4	1,9	F202_0230 LM402U	220	480	23,43	2320/99	3600	3100	6000	3,7	11,0	6,0	18	25
128	138	141	3,3	1,4	F202_0230 LM403U	270	480	23,43	2320/99	3600	3100	6000	5,0	11,0	6,0	18	27
128	215	229	5,1	0,88	F202_0230 LM503U	270	480	23,43	2320/99	3600	3100	6000	11	11,0	6,0	18	30
161	80	81	2,3	2,2	F202_0185 LM402U	175	480	18,65	6360/341	3600	3100	6000	3,9	11,0	6,0	18	25
161	110	112	3,2	1,6	F202_0185 LM403U	232	480	18,65	6360/341	3600	3100	6000	5,2	11,0	6,0	18	27

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
F2 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 270 Nm)																	
161	172	182	5,0	1,0	F202_0185 LM503U	270	480	18,65	6360/341	3600	3100	6000	11	11,0	6,0	18	30
220	30	32	2,2	2,7	F202_0135 LM401U	60	99	13,63	109/8	3800	3500	6000	2,3	11,0	8,0	16	24
220	58	59	2,2	2,7	F202_0135 LM402U	128	397	13,63	109/8	3800	3500	6000	3,7	11,0	8,0	16	25
220	80	82	3,0	2,0	F202_0135 LM403U	170	397	13,63	109/8	3800	3500	6000	5,0	11,0	8,0	16	27
220	125	133	4,7	1,3	F202_0135 LM503U	210	397	13,63	109/8	3800	3500	6000	11	11,0	8,0	16	30
220	181	204	6,8	0,88	F202_0135 LM505U	210	397	13,63	109/8	3800	3500	6000	17	11,0	8,0	16	34
278	46	47	2,1	3,2	F202_0110 LM402U	102	314	10,80	7303/676	3800	3500	6000	4,0	11,0	8,0	16	25
278	64	65	2,9	2,3	F202_0110 LM403U	134	314	10,80	7303/676	3800	3500	6000	5,3	11,0	8,0	16	27
278	99	106	4,5	1,5	F202_0110 LM503U	210	314	10,80	7303/676	3800	3500	6000	11	11,0	8,0	16	30
278	144	162	6,5	1,0	F202_0110 LM505U	210	314	10,80	7303/676	3800	3500	6000	18	11,0	8,0	16	34
333	20	21	2,7	2,7	F202_0090 LM401U	39	66	9,006	3161/351	3600	3100	6000	3,0	11,0	8,0	16	24
333	39	39	2,0	3,6	F202_0090 LM402U	85	262	9,006	3161/351	3600	3100	6000	4,3	11,0	8,0	16	25
333	53	54	2,8	2,6	F202_0090 LM403U	112	262	9,006	3161/351	3600	3100	6000	5,6	11,0	8,0	16	27
333	83	88	4,4	1,7	F202_0090 LM503U	178	262	9,006	3161/351	3600	3100	6000	12	11,0	8,0	16	30
333	120	135	6,3	1,2	F202_0090 LM505U	210	262	9,006	3161/351	3600	3100	6000	18	11,0	8,0	16	34
333	168	186	8,9	0,82	F202_0090 LM704U	210	400	9,006	3161/351	3600	3100	6000	38	11,0	8,0	16	40
419	31	31	2,0	4,2	F202_0072 LM402U	67	209	7,167	5777/806	3600	3100	6000	4,9	11,0	8,0	16	25
419	42	43	2,7	3,0	F202_0072 LM403U	89	209	7,167	5777/806	3600	3100	6000	6,2	11,0	8,0	16	27
419	66	70	4,2	1,9	F202_0072 LM503U	142	209	7,167	5777/806	3600	3100	6000	12	11,0	8,0	16	30
419	95	108	6,1	1,3	F202_0072 LM505U	167	209	7,167	5777/806	3600	3100	6000	19	11,0	8,0	16	34
419	134	148	8,6	0,96	F202_0072 LM704U	210	400	7,167	5777/806	3600	3100	6000	38	11,0	8,0	16	40
540	104	114	8,2	1,1	F202_0056 LM704U	210	400	5,552	5341/962	3100	2600	5000	39	11,0	8,0	16	40
540	138	160	11	0,85	F202_0056 LM706U	210	400	5,552	5341/962	3100	2600	5000	57	11,0	8,0	16	47
641	28	28	2,6	4,0	F202_0047 LM403U	58	136	4,680	2616/559	3100	2600	5000	8,4	11,0	8,0	16	27
641	43	46	4,0	2,5	F202_0047 LM503U	92	136	4,680	2616/559	3100	2600	5000	14	11,0	8,0	16	30
641	62	70	5,8	1,8	F202_0047 LM505U	109	136	4,680	2616/559	3100	2600	5000	21	11,0	8,0	16	34
641	87	97	8,0	1,3	F202_0047 LM704U	187	340	4,680	2616/559	3100	2600	5000	41	11,0	8,0	16	40
641	117	135	11	0,96	F202_0047 LM706U	210	340	4,680	2616/559	3100	2600	5000	58	11,0	8,0	16	47
F3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 450 Nm)																	
14	476	514	1,9	0,84	F303_2210 LM401U	450	800	221,2	191149/864	4000	3900	6500	1,7	11,0	7,0	22	36
16	398	429	1,8	1,0	F303_1850 LM401U	450	800	184,8	29939/162	4000	3900	6500	1,7	11,0	7,0	22	36
21	307	332	1,6	1,3	F302_1410 LM401U	450	603	140,6	7595/54	4000	3900	6500	1,7	11,0	6,0	22	31
27	483	493	2,7	0,83	F302_1130 LM402U	450	800	112,8	3724/33	4000	3900	6500	3,1	11,0	6,0	22	33
32	401	409	2,5	1,0	F302_0940 LM402U	450	800	93,64	4214/45	4000	3900	6500	3,2	11,0	6,0	22	33
43	301	307	2,2	1,3	F302_0700 LM402U	450	800	70,36	2744/39	4000	3900	6500	3,3	11,0	6,0	22	33
43	414	422	3,0	0,97	F302_0700 LM403U	450	800	70,36	2744/39	4000	3900	6500	4,6	11,0	6,0	22	35
53	242	247	1,9	1,7	F302_0560 LM402U	450	800	56,49	4067/72	4000	3900	6500	3,4	11,0	6,0	22	33
53	332	339	2,7	1,2	F302_0560 LM403U	450	800	56,49	4067/72	4000	3900	6500	4,7	11,0	6,0	22	35
64	202	206	1,8	2,0	F302_0470 LM402U	444	800	47,19	1274/27	4000	3900	6500	3,5	11,0	6,0	22	33
64	277	283	2,4	1,4	F302_0470 LM403U	450	800	47,19	1274/27	4000	3900	6500	4,8	11,0	6,0	22	35
64	434	461	3,8	0,92	F302_0470 LM503U	450	800	47,19	1274/27	4000	3900	6500	11	11,0	6,0	22	38
86	150	153	1,7	2,4	F302_0350 LM402U	330	800	35,03	7252/207	3700	3500	5500	3,8	11,0	6,0	22	33
86	206	210	2,3	1,8	F302_0350 LM403U	436	800	35,03	7252/207	3700	3500	5500	5,1	11,0	6,0	22	35
86	322	342	3,6	1,1	F302_0350 LM503U	450	800	35,03	7252/207	3700	3500	5500	11	11,0	6,0	22	38
106	121	123	1,6	2,8	F302_0280 LM402U	266	800	28,23	6860/243	3700	3500	5500	4,0	11,0	6,0	22	33
106	166	170	2,2	2,0	F302_0280 LM403U	351	800	28,23	6860/243	3700	3500	5500	5,3	11,0	6,0	22	35
106	260	276	3,5	1,3	F302_0280 LM503U	450	800	28,23	6860/243	3700	3500	5500	11	11,0	6,0	22	38
106	375	424	5,0	0,90	F302_0280 LM505U	450	800	28,23	6860/243	3700	3500	5500	18	11,0	6,0	22	42
128	101	103	1,6	3,2	F302_0240 LM402U	221	685	23,52	588/25	3500	3100	5000	4,4	11,0	6,0	22	33
128	138	141	2,2	2,3	F302_0240 LM403U	293	685	23,52	588/25	3500	3100	5000	5,7	11,0	6,0	22	35
128	216	230	3,4	1,5	F302_0240 LM503U	450	685	23,52	588/25	3500	3100	5000	12	11,0	6,0	22	38
128	313	353	4,9	1,0	F302_0240 LM505U	450	685	23,52	588/25	3500	3100	5000	18	11,0	6,0	22	42
160	351	387	6,6	0,84	F302_0190 LM704U	450	800	18,77	4900/261	3500	3100	5000	38	11,0	6,0	22	48
224	57	58	1,4	4,6	F302_0135 LM402U	126	390	13,38	7696/575	3700	3500	5500	4,3	11,0	8,0	20	33
224	79	80	2,0	3,3	F302_0135 LM403U	167	390	13,38	7696/575	3700	3500	5500	5,6	11,0	8,0	20	35
224	123	131	3,1	2,1	F302_0135 LM503U	264	390	13,38	7696/575	3700	3500	5500	12	11,0	8,0	20	38
224	178	201	4,4	1,5	F302_0135 LM505U	312	390	13,38	7696/575	3700	3500	5500	18	11,0	8,0	20	42
224	250	276	6,2	1,1	F302_0135 LM704U	350	650	13,38	7696/575	3700	3500	5500	38	11,0	8,0	20	48
278	63	65	1,9	3,9	F302_0110 LM403U	134	314	10,79	1456/135	3700	3500	5500	6,2	11,0	8,0	20	35
278	99	105	3,0	2,5	F302_0110 LM503U	213	314	10,79	1456/135	3700	3500	5500	12	11,0	8,0	20	38
278	143	162	4,3	1,7	F302_0110 LM505U	251	314	10,79	1456/135	3700	3500	5500	19	11,0	8,0	20	42
278	202	222	6,0	1,2	F302_0110 LM704U	350	650	10,79	1456/135	3700	3500	5500	38	11,0	8,0	20	48
278	269	312	8,0	0,91	F302_0110 LM706U	350	650	10,79	1456/135	3700	3500	5500	56	11,0	8,0	20	55
334	53	54	2,0	4,0	F302_0090 LM403U	112	262	8,986	5616/625	3500	3100	5000	6,9	11,0	8,0	20	35

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,3,4 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
F3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 450 Nm)																	
334	83	88	3,2	2,5	F302_0090 LM503U	178	262	8,986	5616/625	3500	3100	5000	13	11,0	8,0	20	38
334	119	135	4,6	1,8	F302_0090 LM505U	209	262	8,986	5616/625	3500	3100	5000	19	11,0	8,0	20	42
334	168	185	5,8	1,4	F302_0090 LM704U	350	650	8,986	5616/625	3500	3100	5000	39	11,0	8,0	20	48
334	224	260	7,8	1,0	F302_0090 LM706U	350	650	8,986	5616/625	3500	3100	5000	56	11,0	8,0	20	55
418	134	148	5,6	1,6	F302_0072 LM704U	286	522	7,172	208/29	3500	3100	5000	40	11,0	8,0	20	48
418	179	207	7,5	1,2	F302_0072 LM706U	350	522	7,172	208/29	3500	3100	5000	58	11,0	8,0	20	55
524	107	118	5,4	1,9	F302_0057 LM704U	228	416	5,720	143/25	3000	2600	4500	42	11,0	8,0	20	48
524	142	165	7,2	1,4	F302_0057 LM706U	333	416	5,720	143/25	3000	2600	4500	60	11,0	8,0	20	55
646	87	96	5,2	2,1	F302_0046 LM704U	185	338	4,644	4992/1075	3000	2600	4500	45	11,0	8,0	20	48
646	116	134	7,0	1,6	F302_0046 LM706U	270	338	4,644	4992/1075	3000	2600	4500	62	11,0	8,0	20	55
F4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 700 Nm)																	
8,2	786	849	1,5	0,89	F403_3660 LM401U	700	1400	365,6	3290/9	3800	3500	6000	1,7	10,0	6,0	39	44
11	590	637	1,3	1,2	F403_2740 LM401U	700	1400	274,4	59267/216	3800	3500	6000	1,7	10,0	6,0	39	44
14	472	509	1,2	1,5	F403_2190 LM401U	700	1400	219,2	94705/432	3800	3500	6000	1,8	10,0	6,0	39	44
16	395	427	1,1	1,8	F403_1840 LM401U	700	1179	183,9	39715/216	3800	3500	6000	1,8	10,0	6,0	39	44
16	775	791	2,1	0,90	F403_1840 LM402U	700	1179	183,9	39715/216	3800	3500	6000	3,1	10,0	6,0	39	46
32	858	912	3,3	0,82	F402_0930 LM503U	700	1400	93,33	280/3	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	39	46
43	644	684	2,9	1,1	F402_0700 LM503U	700	1400	70,06	1261/18	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	39	46
54	515	547	2,6	1,4	F402_0560 LM503U	700	1400	55,97	2015/36	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	39	46
54	744	840	3,7	0,94	F402_0560 LM505U	700	1400	55,97	2015/36	3800	3500	6000	17	10,0	5,0	39	50
64	432	459	2,5	1,5	F402_0470 LM503U	700	1366	46,94	845/18	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	39	46
64	624	704	3,6	1,1	F402_0470 LM505U	700	1366	46,94	845/18	3800	3500	6000	18	10,0	5,0	39	50
86	656	723	4,8	0,91	F402_0350 LM704U	700	1400	35,08	2210/63	3500	3100	5500	38	10,0	5,0	39	56
107	523	577	4,6	1,1	F402_0280 LM704U	700	1400	27,99	2015/72	3500	3100	5500	38	10,0	5,0	39	56
129	434	479	4,5	1,2	F402_0230 LM704U	700	1400	23,21	325/14	3200	2800	4800	39	10,0	5,0	39	56
129	578	671	6,0	0,90	F402_0230 LM706U	700	1400	23,21	325/14	3200	2800	4800	56	10,0	5,0	39	63
161	348	384	4,3	1,4	F402_0185 LM704U	700	1355	18,62	3575/192	3200	2800	4800	40	10,0	5,0	39	56
161	464	538	5,8	1,0	F402_0185 LM706U	700	1355	18,62	3575/192	3200	2800	4800	57	10,0	5,0	39	63
221	254	280	4,1	1,7	F402_0135 LM704U	542	932	13,57	5984/441	3500	3100	5500	39	10,0	7,0	39	56
221	338	392	5,5	1,3	F402_0135 LM706U	550	932	13,57	5984/441	3500	3100	5500	56	10,0	7,0	39	63
277	202	223	3,9	2,0	F402_0110 LM704U	432	788	10,83	682/63	3500	3100	5500	40	10,0	7,0	39	56
277	270	313	5,3	1,5	F402_0110 LM706U	550	788	10,83	682/63	3500	3100	5500	57	10,0	7,0	39	63
334	168	185	3,8	2,3	F402_0090 LM704U	359	653	8,980	440/49	3200	2800	4800	41	10,0	7,0	39	56
334	224	260	5,1	1,7	F402_0090 LM706U	523	653	8,980	440/49	3200	2800	4800	59	10,0	7,0	39	63
417	135	149	3,7	2,6	F402_0072 LM704U	288	524	7,202	605/84	3200	2800	4800	43	10,0	7,0	39	56
417	179	208	4,9	2,0	F402_0072 LM706U	419	524	7,202	605/84	3200	2800	4800	61	10,0	7,0	39	63
F6 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1100 Nm)																	
21	1285	1365	3,0	0,86	F602_1400 LM503U	1100	2000	139,8	559/4	3500	3200	5500	11	10,0	5,0	77	73
27	1032	1096	2,7	1,1	F602_1120 LM503U	1100	2000	112,2	9425/84	3500	3200	5500	11	10,0	5,0	77	73
32	858	912	2,4	1,3	F602_0930 LM503U	1100	1867	93,33	280/3	3500	3200	5500	11	10,0	5,0	77	73
32	1240	1401	3,5	0,89	F602_0930 LM505U	1100	1867	93,33	280/3	3500	3200	5500	17	10,0	5,0	77	77
43	640	680	2,1	1,7	F602_0700 LM503U	1100	1588	69,64	975/14	3500	3200	5500	11	10,0	5,0	77	73
43	925	1045	3,0	1,2	F602_0700 LM505U	1100	1588	69,64	975/14	3500	3200	5500	18	10,0	5,0	77	77
43	1302	1436	4,3	0,85	F602_0700 LM704U	1100	2000	69,64	975/14	3500	3200	5500	37	10,0	5,0	77	83
54	1041	1149	3,8	1,1	F602_0560 LM704U	1100	2000	55,71	390/7	3500	3200	5500	38	10,0	5,0	77	83
64	873	963	3,5	1,3	F602_0470 LM704U	1100	2000	46,72	1495/32	3500	3200	5500	38	10,0	5,0	77	83
64	1163	1350	4,6	0,95	F602_0470 LM706U	1100	2000	46,72	1495/32	3500	3200	5500	56	10,0	5,0	77	90
85	658	726	3,3	1,5	F602_0350 LM704U	1100	2000	35,21	845/24	3300	2800	5000	39	10,0	5,0	77	83
85	877	1018	4,4	1,1	F602_0350 LM706U	1100	2000	35,21	845/24	3300	2800	5000	57	10,0	5,0	77	90
107	523	577	3,2	1,8	F602_0280 LM704U	1100	2000	27,99	2015/72	3300	2800	5000	41	10,0	5,0	77	83
107	697	809	4,3	1,3	F602_0280 LM706U	1100	2000	27,99	2015/72	3300	2800	5000	58	10,0	5,0	77	90
129	435	480	3,1	2,0	F602_0230 LM704U	929	1693	23,27	1885/81	2900	2500	4500	42	10,0	5,0	77	83
129	579	673	4,1	1,5	F602_0230 LM706U	1100	1693	23,27	1885/81	2900	2500	4500	59	10,0	5,0	77	90
220	254	281	2,8	2,9	F602_0135 LM704U	543	921	13,61	871/64	3300	2800	5000	42	10,0	7,0	73	83
220	339	393	3,8	2,2	F602_0135 LM706U	736	921	13,61	871/64	3300	2800	5000	59	10,0	7,0	73	90
277	202	223	2,9	3,1	F602_0110 LM704U	432	787	10,82	2077/192	3300	2800	5000	44	10,0	7,0	73	83
277	269	313	3,9	2,3	F602_0110 LM706U	630	787	10,82	2077/192	3300	2800	5000	62	10,0	7,0	73	90
334	168	185	3,2	3,1	F602_0090 LM704U	359	655	8,995	1943/216	2900	2500	4500	47	10,0	7,0	73	83
334	224	260	4,3	2,3	F602_0090 LM706U	524	655	8,995	1943/216	2900	2500	4500	65	10,0	7,0	73	90

9.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañado de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Tolerancias

Altura del eje según DIN 747	Tolerancia
Hasta 50 mm	-0,4 mm
Hasta 250 mm	-0,5 mm
Hasta 630 mm	-0,6 mm

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación ∅ eje ≤ 50 mm	DIN 748-1, ISO k6
Adaptación ∅ eje > 50 mm	DIN 748-1, ISO m6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A

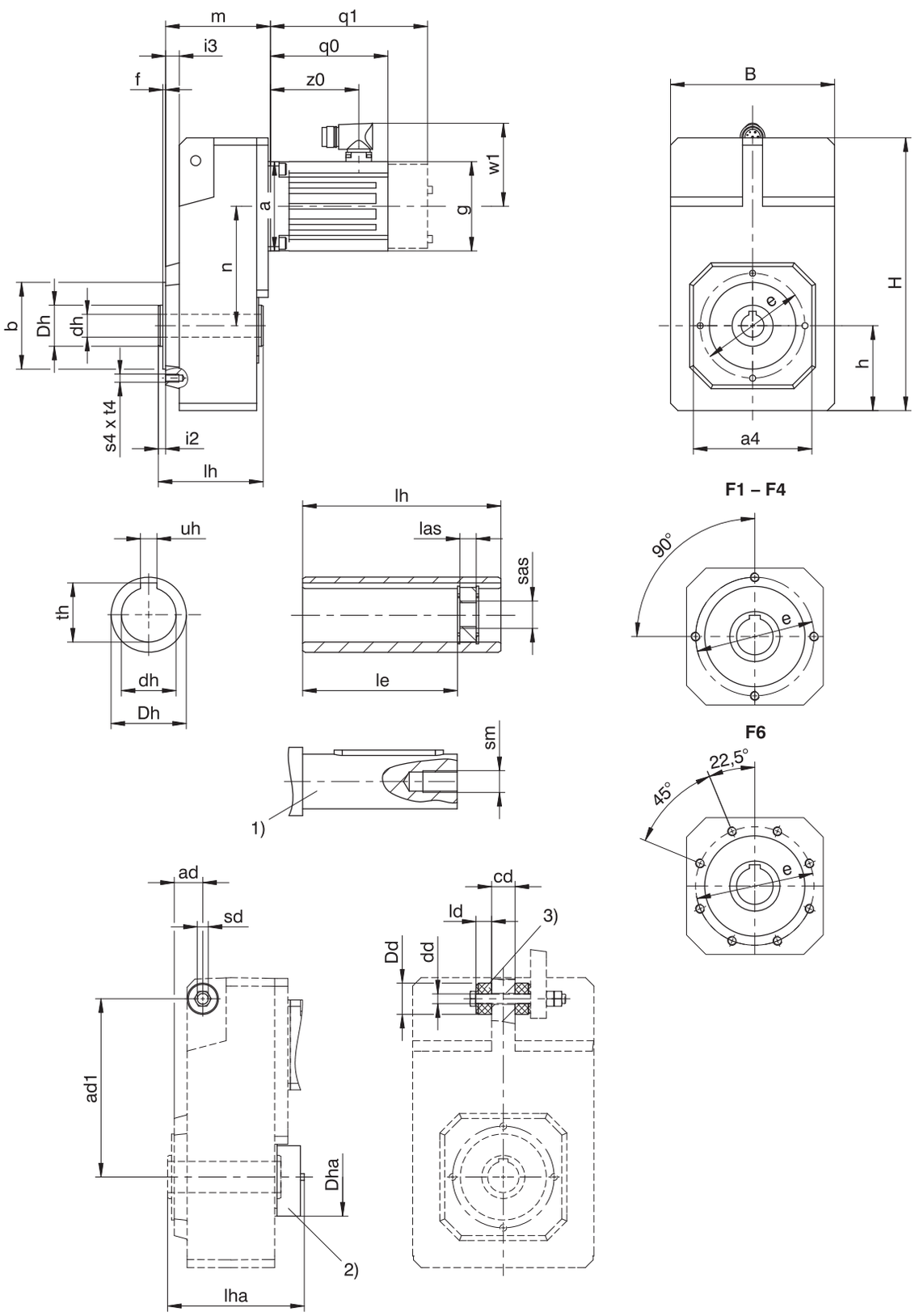
Eje hueco	Tolerancia
Adaptación del orificio del eje hueco	ISO H7
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta

Brida	Tolerancia del borde de ajuste
Hasta 300 mm	ISO j6
A partir de 350 mm	ISO h6

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

9.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)
3)	Tope de goma para soporte de par (opcional). Medida ∅Dd = ∅ exterior del tope de goma en estado relajado.		

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	ad	ad1	Øb	B	cd	Ødd	Ødh	ØDd	ØDh	ØDha	Øe	f	h	H	i2	i3	ld	le	lh	las	lha	s4	sd	sm	sas	t4	th	uh
F1	100	28,5	150	70_{j6}	145	20	$11,0^{+0,5}$	20^{H7}	30	35	70	85	2,5	74	238,0	6,5	12,5	15	73	95	12	112	M8	M10	M6	M8	13	22,8	6^{JS9}
F2	130	32,0	181	95_{j6}	180	22	$11,0^{+0,5}$	25^{H7}	30	45	82	115	3,0	93	299,0	8,0	15,0	15	92	115	12	132	M8	M10	M10	M12	13	28,3	8^{JS9}
F3	150	36,5	205	110_{j6}	206	30	$14,0^{+0,5}$	30^{H7}	37	50	88	130	3,5	106	335,5	8,5	16,5	20	103	130	12	157	M10	M12	M10	M12	16	33,3	8^{JS9}
F4	150	36,5	228	110_{j6}	230	30	$14,0^{+0,5}$	40^{H7}	37	55	100	130	3,5	116	370,0	8,5	16,5	20	114	145	12	175	M10	M12	M16	M20	16	43,3	12^{JS9}
F6	180	44,5	270	130_{j6}	265	35	$22,0^{+0,5}$	50^{H7}	60	70	115	165	3,5	137	433,0	10,5	20,5	30	143	180	12	194	M10	M20	M16	M20	16	53,8	14^{JS9}

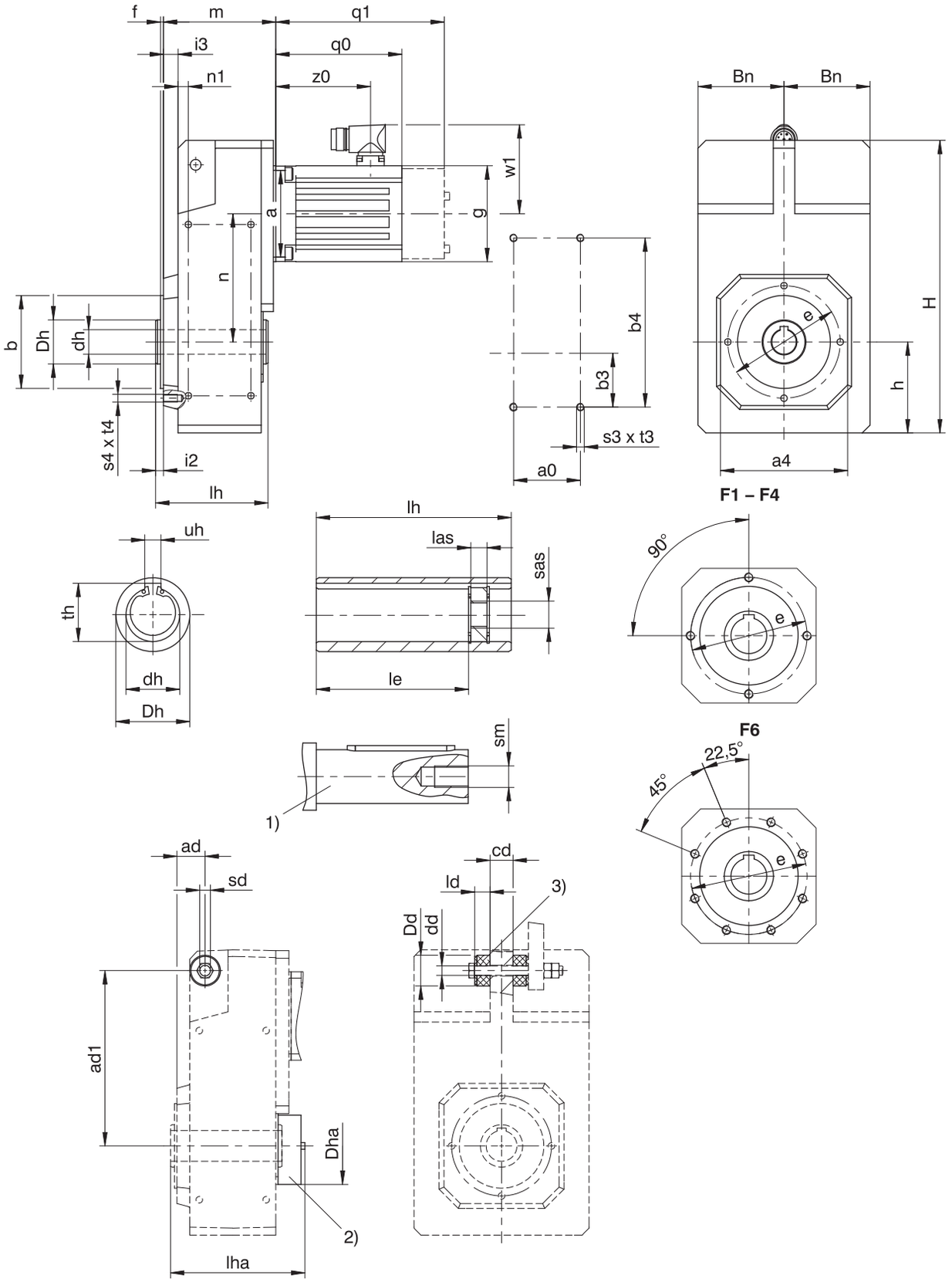
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	97,5	102,0	□115	101,5	102,0	–	–	–
F202	□98	115,0	131,0	□115	119,0	131,0	□145	121,0	131,0
F302	∅140	129,5	149,5	□115	133,5	149,5	□145	135,5	149,5
F303	∅140	166,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	148,5	169,0	□145	150,5	169,0
F403	∅140	181,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	179,5	196,0	□145	181,5	196,0

9.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GN (círculo de agujeros roscados + fijación lateral)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)
3)	Tope de goma para soporte de par (opcional). Medida ∅Dd = ∅ exterior del tope de goma en estado relajado.		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	□a4	ad	ad1	Øb	b3	b4	Bn	cd	Ødd	Ødh	ØDd	ØDh	ØDha	Øe	f	h	H
F1	50	100	28,5	150	70_{j6}	40	140	71	20	$11,0^{+0,5}$	20^{H7}	30	35	70	85	2,5	74	238,0
F2	64	130	32,0	181	95_{j6}	55	175	88	22	$11,0^{+0,5}$	25^{H7}	30	45	82	115	3,0	93	299,0
F3	72	150	36,5	205	110_{j6}	60	200	102	30	$14,0^{+0,5}$	30^{H7}	37	50	88	130	3,5	106	335,5
F4	87	150	36,5	228	110_{j6}	70	220	114	30	$14,0^{+0,5}$	40^{H7}	37	55	100	130	3,5	116	370,0
F6	108	180	44,5	270	130_{j6}	85	270	131	35	$22,0^{+0,5}$	50^{H7}	60	70	115	165	3,5	137	433,0

Modelo	i2	i3	ld	le	lh	las	lha	n1	s3	s4	sd	sm	sas	t3	t4	th	uh
F1	6,5	12,5	15	73	95	12	112	10,0	M6	M8	M10	M6	M8	11	13	22,8	6^{JS9}
F2	8,0	15,0	15	92	115	12	132	10,5	M8	M8	M10	M10	M12	13	13	28,3	8^{JS9}
F3	8,5	16,5	20	103	130	12	157	12,5	M10	M10	M12	M10	M12	16	16	33,3	8^{JS9}
F4	8,5	16,5	20	114	145	12	175	12,5	M10	M10	M12	M16	M20	16	16	43,3	12^{JS9}
F6	10,5	20,5	30	143	180	12	194	15,5	M12	M10	M20	M16	M20	19	16	53,8	14^{JS9}

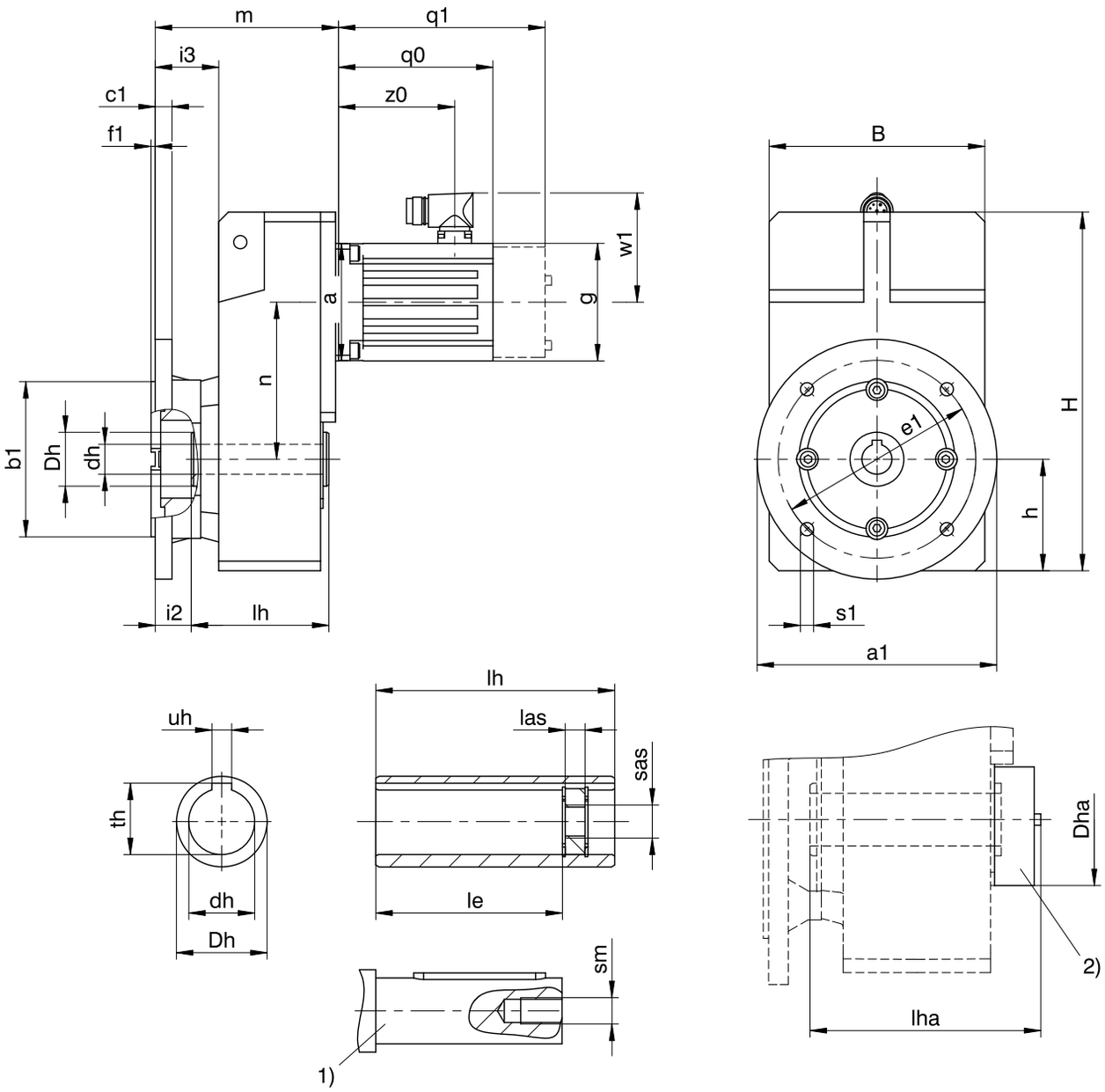
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	97,5	102,0	□115	101,5	102,0	–	–	–
F202	□98	115,0	131,0	□115	119,0	131,0	□145	121,0	131,0
F302	∅140	129,5	149,5	□115	133,5	149,5	□145	135,5	149,5
F303	∅140	166,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	148,5	169,0	□145	150,5	169,0
F403	∅140	181,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	179,5	196,0	□145	181,5	196,0

9.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida circular)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Mode-lo	Øa1	Øb1	B	c1	Ødh	ØDh	ØDha	Øe1	f1	h	H	i2	i3	le	lh	las	lha	Øs1	sm	sas	th	uh
F1	160	110_{j6}	145	10	20^{H7}	35	70	130	3,5	74	238,0	25,5	44,5	73	95	12	112	9	M6	M8	22,8	6^{JS9}
F2	200	130_{j6}	180	14	25^{H7}	45	82	165	3,5	93	299,0	30,0	53,0	92	115	12	132	11	M10	M12	28,3	8^{JS9}
F3	250	180_{j6}	206	15	30^{H7}	50	88	215	4,0	106	335,5	31,5	56,5	103	130	12	157	14	M10	M12	33,3	8^{JS9}
F4	250	180_{j6}	230	15	40^{H7}	55	100	215	4,0	116	370,0	31,5	56,5	114	145	12	175	14	M16	M20	43,3	12^{JS9}
F6	300	230_{j6}	265	17	50^{H7}	70	115	265	4,0	137	433,0	29,5	60,5	143	180	12	194	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}

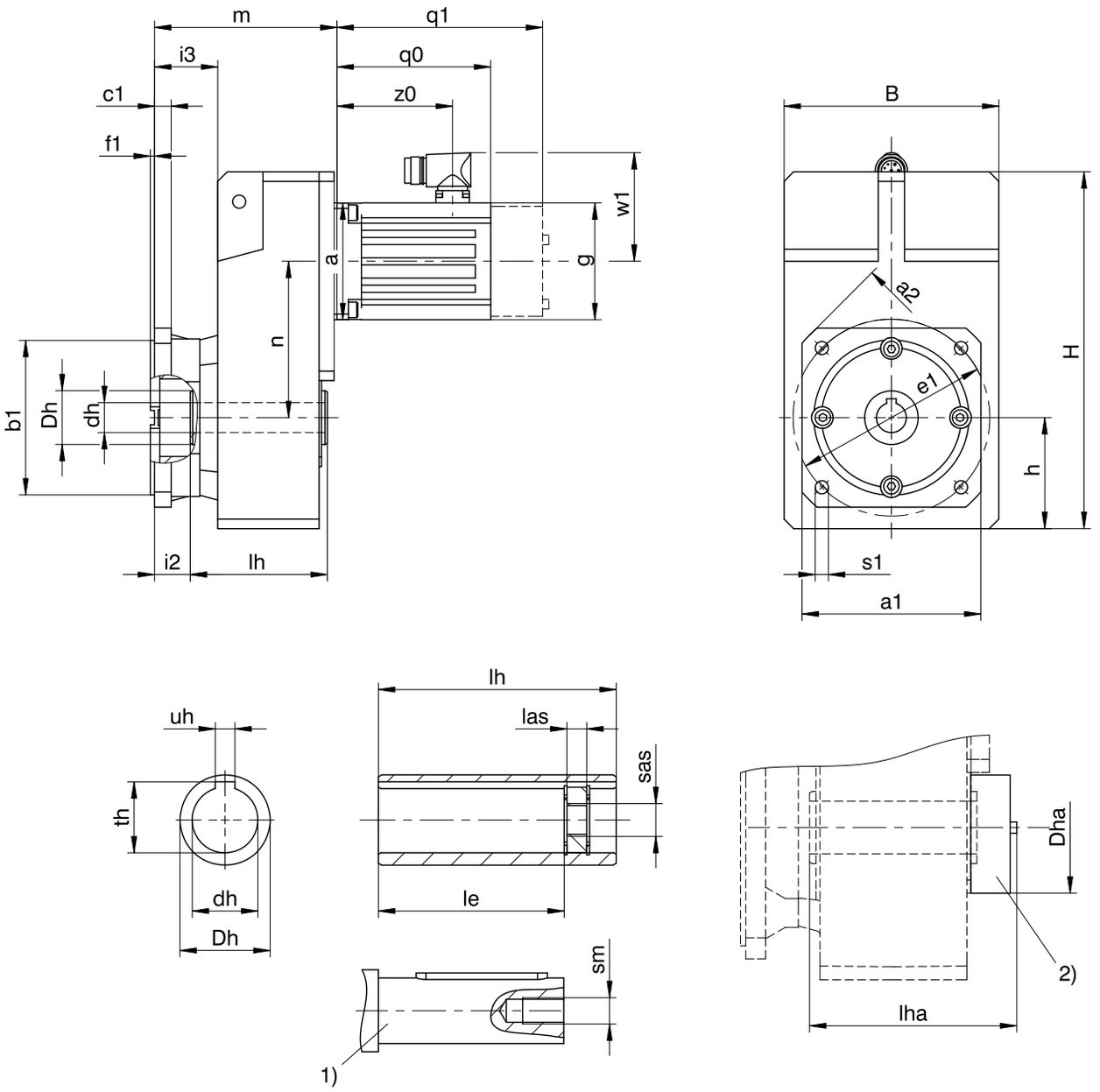
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa Q (brida cuadrada)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Mode-lo	□a1	□a2	Øb1	B	c1	Ødh	ØDh	ØDha	Øe1	f1	h	H	i2	i3	le	lh	las	lha	Øs1	sm	sas	th	uh
F1	125	160	110_{j6}	145	10	20^{H7}	35	70	130	3,5	74	238,0	25,5	44,5	73	95	12	112	9	M6	M8	22,8	6^{JS9}
F2	150	195	130_{j6}	180	14	25^{H7}	45	82	165	3,5	93	299,0	30,0	53,0	92	115	12	132	11	M10	M12	28,3	8^{JS9}
F3	200	260	180_{j6}	206	15	30^{H7}	50	88	215	4,0	106	335,5	31,5	56,5	103	130	12	157	14	M10	M12	33,3	8^{JS9}
F4	200	260	180_{j6}	230	15	40^{H7}	55	100	215	4,0	116	370,0	31,5	56,5	114	145	12	175	14	M16	M20	43,3	12^{JS9}
F6	250	325	230_{j6}	265	17	50^{H7}	70	115	265	4,0	137	433,0	29,5	60,5	143	180	12	194	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}

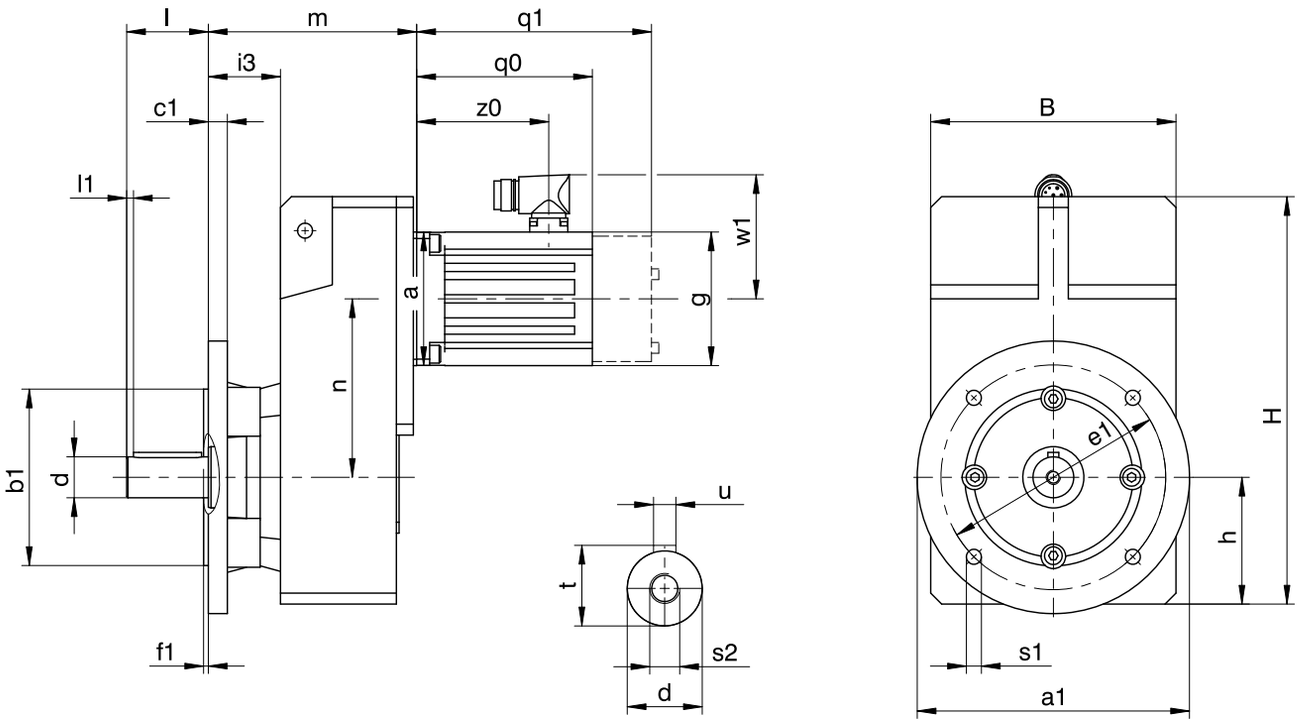
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.3.5 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa F (brida circular)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	B	c1	Ød	Øe1	f1	h	H	i3	l	l1	Øs1	s2	t	u
F1	160	110_{j6}	145	10	25_{k6}	130	3,5	74	238,0	44,5	50	5	9	M10	28,0	A8×7×40
F2	200	130_{j6}	180	14	30_{k6}	165	3,5	93	299,0	53,0	60	5	11	M10	33,0	A8×7×50
F3	250	180_{j6}	206	15	35_{k6}	215	4,0	106	335,5	56,5	70	5	14	M12	38,0	A10×8×60
F4	250	180_{j6}	230	15	40_{k6}	215	4,0	116	370,0	56,5	80	5	14	M16	43,0	A12×8×70
F6	300	230_{j6}	265	17	50_{k6}	265	4,0	137	433,0	60,5	100	5	14	M16	53,5	A14×9×90

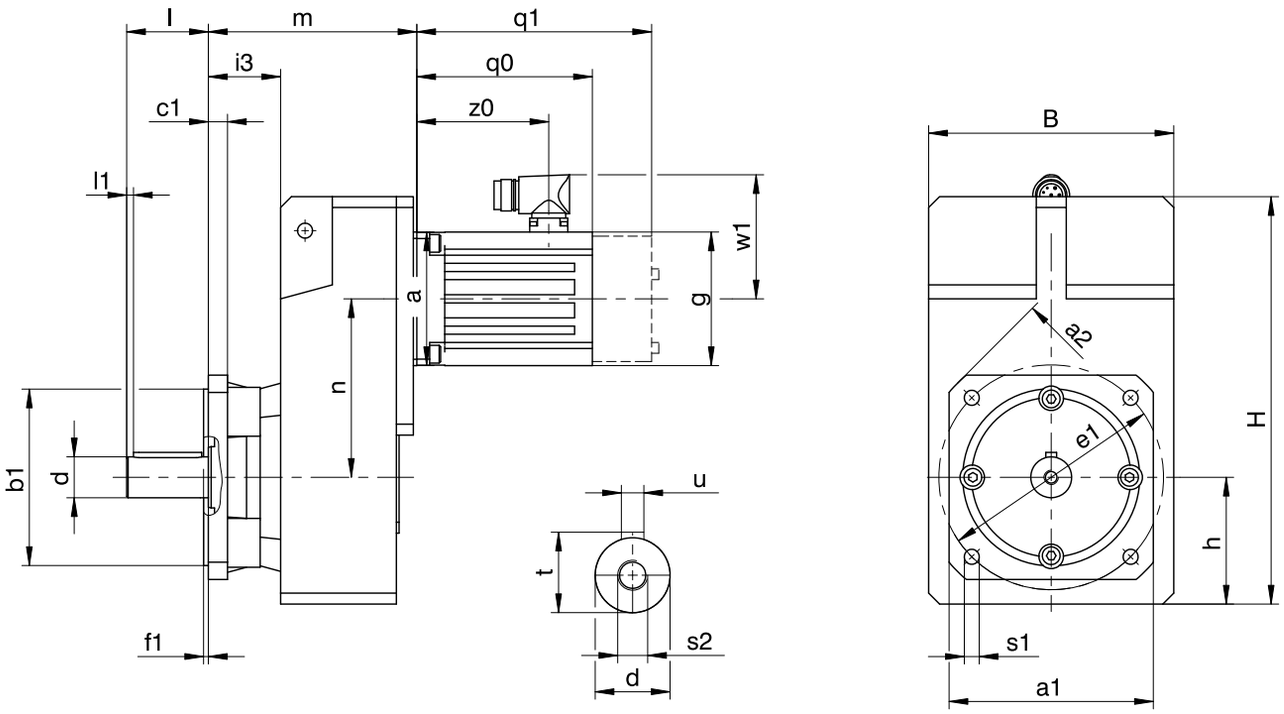
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.3.6 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa Q (brida cuadrada)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	□a2	Øb1	c1	B	Ød	Øe1	f1	h	H	i3	l	l1	Øs1	s2	t	u
F1	125	160	110_{j6}	10	145	25_{k6}	130	3,5	74	238,0	44,5	50	5	9	M10	28,0	A8×7×40
F2	150	195	130_{j6}	14	180	30_{k6}	165	3,5	93	299,0	53,0	60	5	11	M10	33,0	A8×7×50
F3	200	260	180_{j6}	15	206	35_{k6}	215	4,0	106	335,5	56,5	70	5	14	M12	38,0	A10×8×60
F4	200	260	180_{j6}	15	230	40_{k6}	215	4,0	116	370,0	56,5	80	5	14	M16	43,0	A12×8×70
F6	250	325	230_{j6}	17	265	50_{k6}	265	4,0	137	433,0	60,5	100	5	14	M16	53,5	A14×9×90

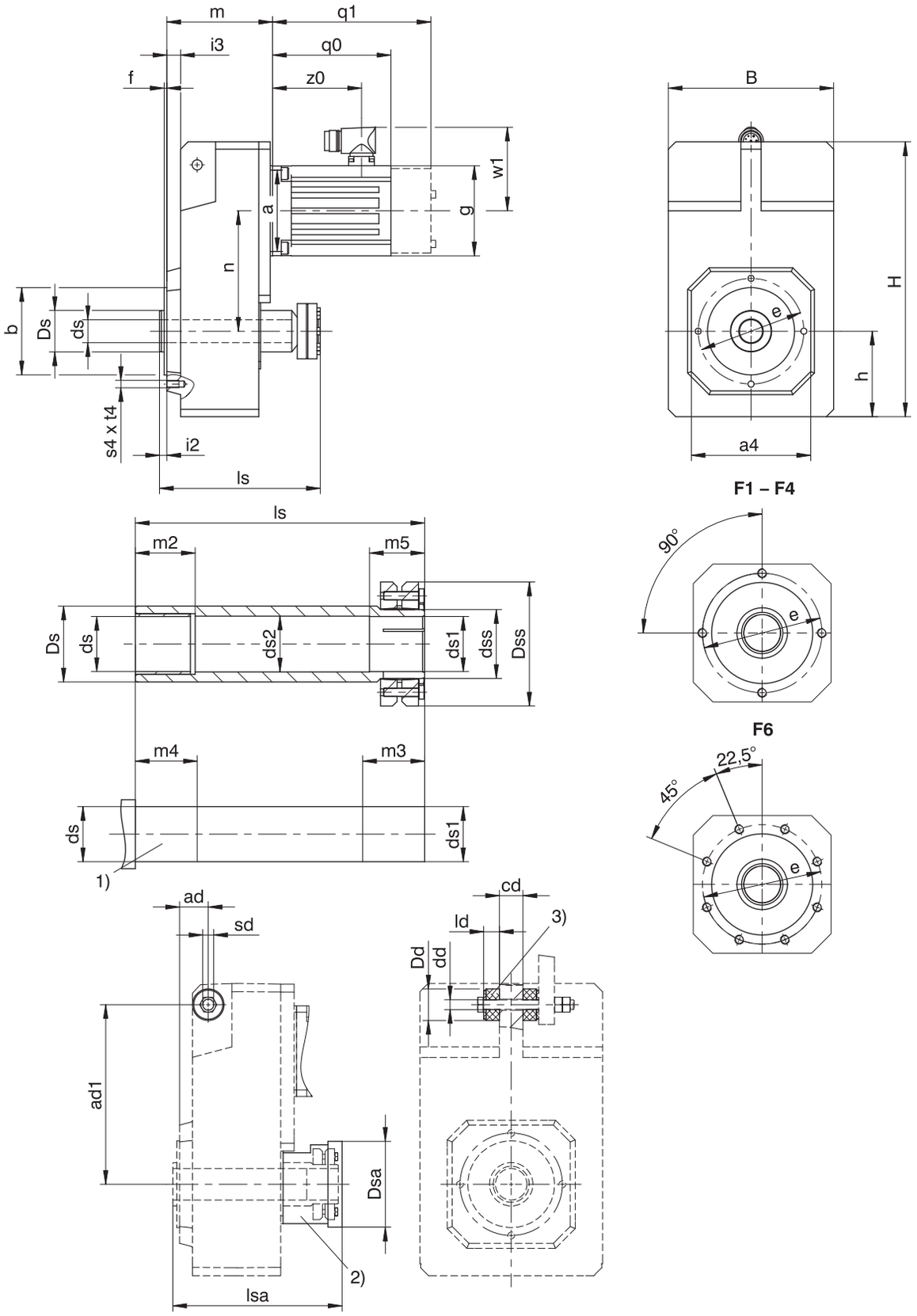
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.3.7 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Tope de goma para soporte de par (opcional). Medida ∅Dd = ∅ exterior del tope de goma en estado relajado.		

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	ad	ad1	Øb	B	cd	Ødd	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDd	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe	f	h	H	i2	i3	ld	ls	lsa	m2	m3	m4	m5	s4	sd	t4
F1	100	28,5	150	70_{j6}	145	20	$11,0^{+0,5}$	20_{h9}	20^{H7}_{h9}	20,5	24	30	35	63	50	85	2,5	74	238,0	6,5	12,5	15	146	150	20	31	25	26	M8	M10	13
F2	130	32,0	181	95_{j6}	180	22	$11,0^{+0,5}$	25_{h9}	25^{H7}_{h9}	25,5	30	30	45	73	60	115	3,0	93	299,0	8,0	15,0	15	175	180	20	37	25	32	M8	M10	13
F3	150	36,5	205	110_{j6}	206	30	$14,0^{+0,5}$	30_{h9}	30^{H7}_{h9}	30,5	36	37	50	83	72	130	3,5	106	335,5	8,5	16,5	20	192	196	25	37	30	32	M10	M12	16
F4	150	36,5	228	110_{j6}	230	30	$14,0^{+0,5}$	40_{h9}	40^{H7}_{h9}	40,5	50	37	55	108	90	130	3,5	116	370,0	8,5	16,5	20	210	215	40	45	45	40	M10	M12	16
F6	180	44,5	270	130_{j6}	265	35	$22,0^{+0,5}$	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	60	70	128	106	165	3,5	137	433,0	10,5	20,5	30	248	251	40	47	45	42	M10	M20	16

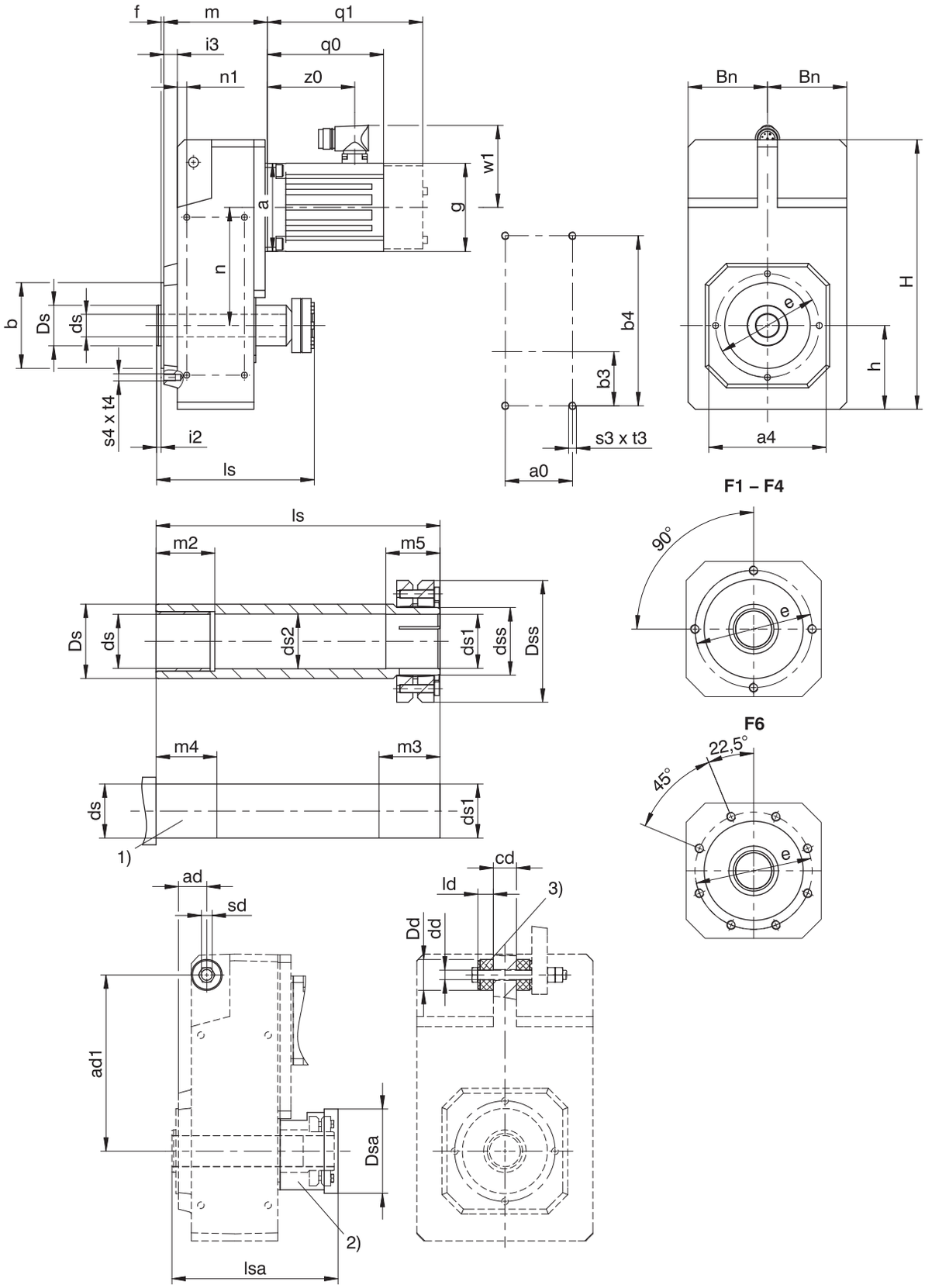
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	97,5	102,0	□115	101,5	102,0	–	–	–
F202	□98	115,0	131,0	□115	119,0	131,0	□145	121,0	131,0
F302	∅140	129,5	149,5	□115	133,5	149,5	□145	135,5	149,5
F303	∅140	166,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	148,5	169,0	□145	150,5	169,0
F403	∅140	181,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	179,5	196,0	□145	181,5	196,0

9.3.8 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa GN (círculo de agujeros roscados + fijación lateral)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Tope de goma para soporte de par (opcional). Medida ∅Dd = ∅ exterior del tope de goma en estado relajado.		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	□a4	ad	ad1	Øb	b3	b4	Bn	cd	Ødd	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDd	ØDs	ØDsa	ØDss
F1	50	100	28,5	150	70_{j6}	40	140	71	20	$11{,}0^{+0{,}5}$	20_{h9}	$20^{H7}{}_{h9}$	20,5	24	30	35	63	50
F2	64	130	32,0	181	95_{j6}	55	175	88	22	$11{,}0^{+0{,}5}$	25_{h9}	$25^{H7}{}_{h9}$	25,5	30	30	45	73	60
F3	72	150	36,5	205	110_{j6}	60	200	102	30	$14{,}0^{+0{,}5}$	30_{h9}	$30^{H7}{}_{h9}$	30,5	36	37	50	83	72
F4	87	150	36,5	228	110_{j6}	70	220	114	30	$14{,}0^{+0{,}5}$	40_{h9}	$40^{H7}{}_{h9}$	40,5	50	37	55	108	90
F6	108	180	44,5	270	130_{j6}	85	270	131	35	$22{,}0^{+0{,}5}$	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	60	70	128	106

Modelo	Øe	f	h	H	i2	i3	ld	ls	lsa	n1	m2	m3	m4	m5	s3	s4	sd	t3	t4
F1	85	2,5	74	238,0	6,5	12,5	15	146	150	10	20	31	25	26	M6	M8	M10	11	13
F2	115	3,0	93	299,0	8,0	15,0	15	175	180	10,5	20	37	25	32	M8	M8	M10	13	13
F3	130	3,5	106	335,5	8,5	16,5	20	192	196	12,5	25	37	30	32	M10	M10	M12	16	16
F4	130	3,5	116	370,0	8,5	16,5	20	210	215	12,5	40	45	45	40	M10	M10	M12	16	16
F6	165	3,5	137	433,0	10,5	20,5	30	248	251	15,5	40	47	45	42	M12	M10	M20	19	16

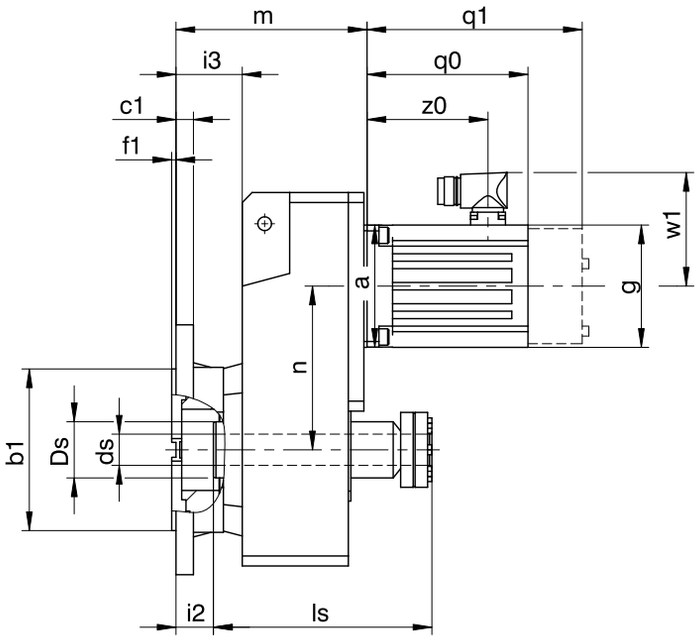
Medidas de los motores

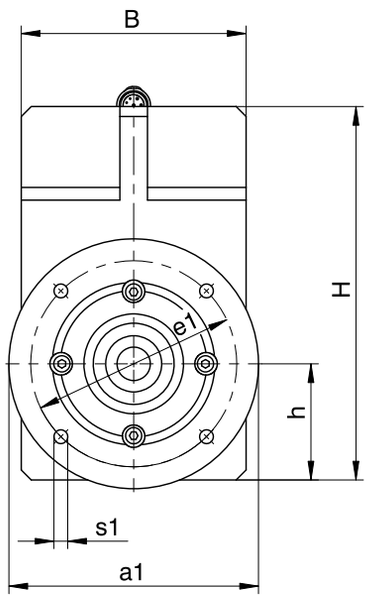
Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

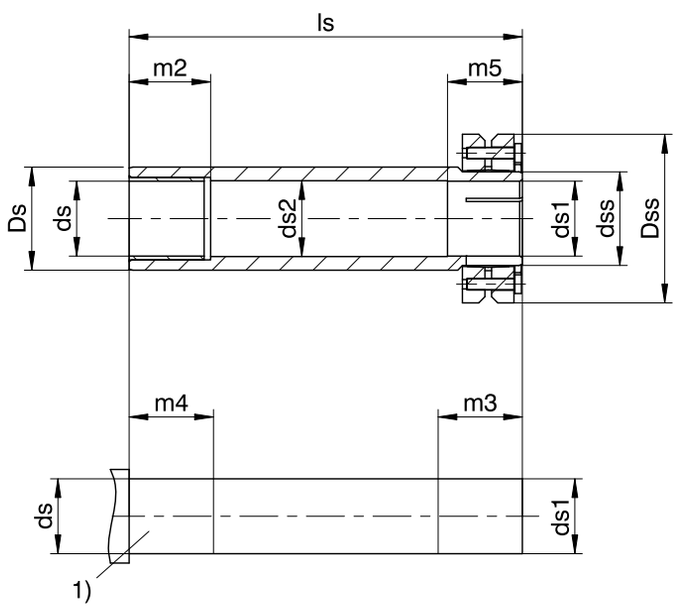
Medidas de los motorreductores

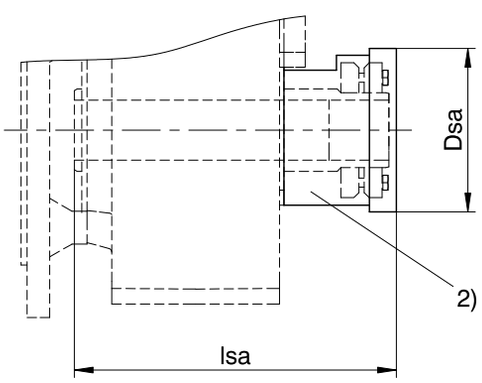
Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	97,5	102,0	□115	101,5	102,0	–	–	–
F202	□98	115,0	131,0	□115	119,0	131,0	□145	121,0	131,0
F302	∅140	129,5	149,5	□115	133,5	149,5	□145	135,5	149,5
F303	∅140	166,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	148,5	169,0	□145	150,5	169,0
F403	∅140	181,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	179,5	196,0	□145	181,5	196,0

9.3.9 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa F (brida circular)









q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

1) Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.

2) Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	B	c1	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe1	f1	h	H	i2	i3	ls	lsa	m2	m3	m4	m5	Øs1
F1	160	110_{j6}	145	10	20_{h9}	20^{H7}_{h9}	20,5	24	35	63	50	130	3,5	74	238,0	25,5	44,5	146	150	20	31	25	26	9
F2	200	130_{j6}	180	14	25_{h9}	25^{H7}_{h9}	25,5	30	45	73	60	165	3,5	93	299,0	30,0	53,0	175	180	20	37	25	32	11
F3	250	180_{j6}	206	15	30_{h9}	30^{H7}_{h9}	30,5	36	50	83	72	215	4,0	106	335,5	31,5	56,5	192	196	25	37	30	32	14
F4	250	180_{j6}	230	15	40_{h9}	40^{H7}_{h9}	40,5	50	55	108	90	215	4,0	116	370,0	31,5	56,5	210	215	40	45	45	40	14
F6	300	230_{j6}	265	17	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	70	128	106	265	4,0	137	433,0	29,5	60,5	248	251	40	47	45	42	14

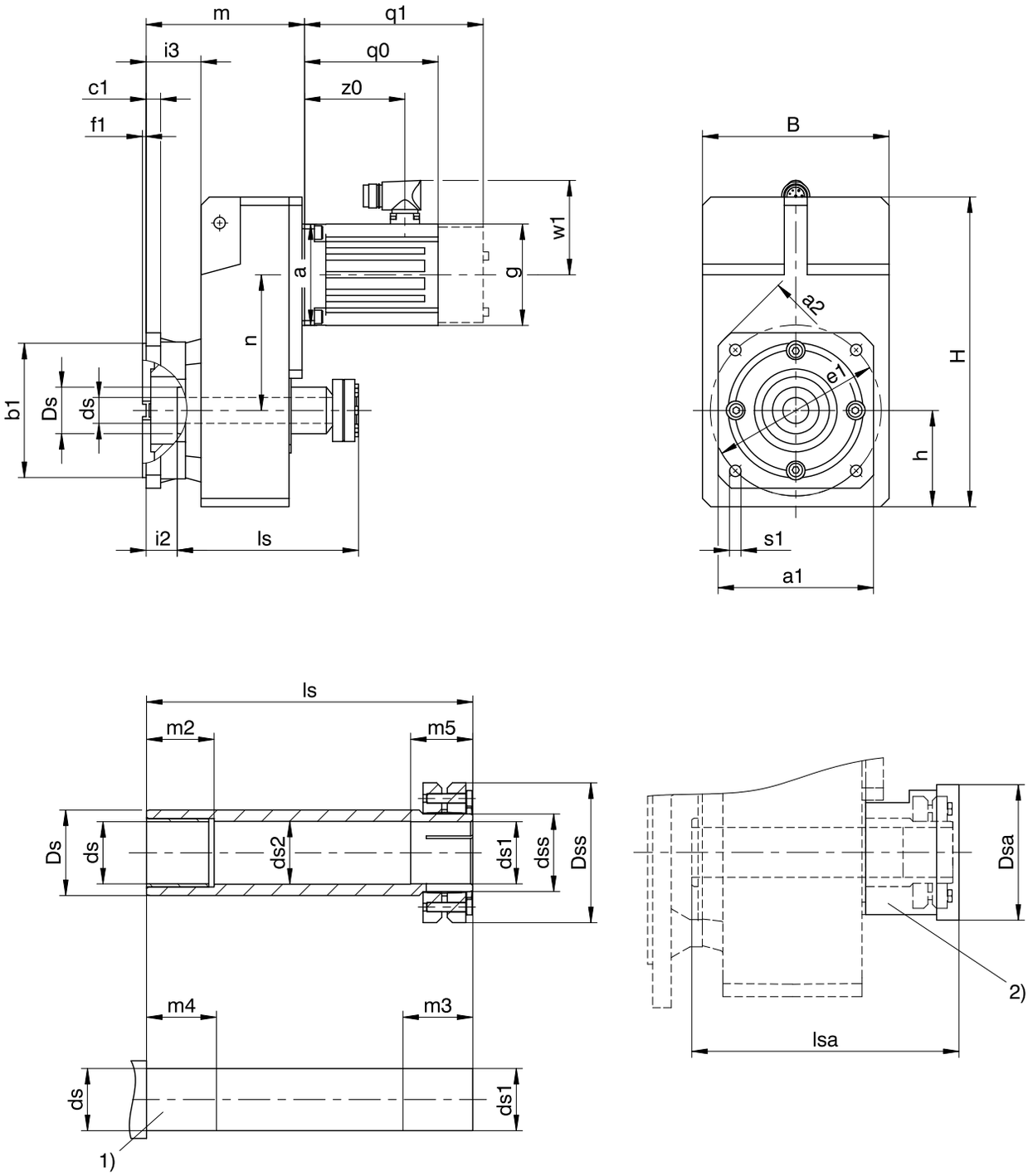
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.3.10 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa Q (brida cuadrada)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	□a2	Øb1	B	c1	Øds	Ødsl	Ødsl2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe1	f1	h	H	i2	i3	ls	lsa	m2	m3	m4	m5	Øs1
F1	125	160	110_{j6}	145	10	20_{h9}	20^{H7}_{h9}	20,5	24	35	63	50	130	3,5	74	238,0	25,5	44,5	146	150	20	31	25	26	9
F2	150	195	130_{j6}	180	14	25_{h9}	25^{H7}_{h9}	25,5	30	45	73	60	165	3,5	93	299,0	30,0	53,0	175	180	20	37	25	32	11
F3	200	260	180_{j6}	206	15	30_{h9}	30^{H7}_{h9}	30,5	36	50	83	72	215	4,0	106	335,5	31,5	56,5	192	196	25	37	30	32	14
F4	200	260	180_{j6}	230	15	40_{h9}	40^{H7}_{h9}	40,5	50	55	108	90	215	4,0	116	370,0	31,5	56,5	210	215	40	45	45	40	14
F6	250	325	230_{j6}	265	17	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	70	128	106	265	4,0	137	433,0	29,5	60,5	248	251	40	47	45	42	14

Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
F102	□98	129,5	102,0	□115	133,5	102,0	–	–	–
F202	□98	153,0	131,0	□115	157,0	131,0	□145	159,0	131,0
F302	∅140	169,5	149,5	□115	173,5	149,5	□145	175,5	149,5
F303	∅140	206,5	149,5	–	–	–	–	–	–
F402	–	–	–	∅160	188,5	169,0	□145	190,5	169,0
F403	∅140	221,5	169,0	–	–	–	–	–	–
F602	–	–	–	∅160	219,5	196,0	□145	221,5	196,0

9.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

F	2	0	2	A	G	0280	LM403U

Explicación

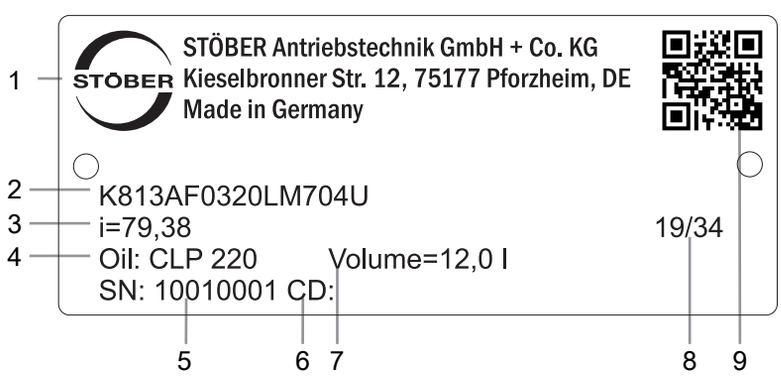
Código	Denominación	Versión
F	Tipo	Reductor de ejes paralelos
2	Tamaño	2 (ejemplo)
0	Generación	Generación 0
2	Etapas	2 etapas
3		3 etapas
A	Eje	Eje hueco con ranura para chaveta
S		Eje hueco con anillo de contracción
V		Eje macizo
G	Carcasa	Círculo de agujeros roscados
F		Brida circular
Q		Brida cuadrada
GN		Círculo de agujeros roscados + fijación lateral
0280	Número característico de reducción (i x 10 redondeado)	i = 28,24 (ejemplo)
LM403U	Motor	Motor Lean LM

Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▶ 2]
- Posición de montaje, véase el capítulo [▶ 9.5.5]
- Posición del conector, véase el capítulo [▶ 9.5.7]

9.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Especificación del lubricante
5	Número de serie del reductor
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

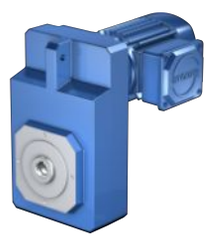
9.4.1.1 Documentos aplicables

Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

9.5 Descripción del producto

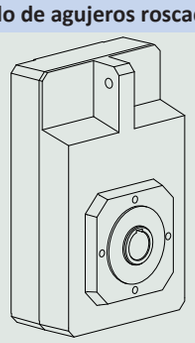
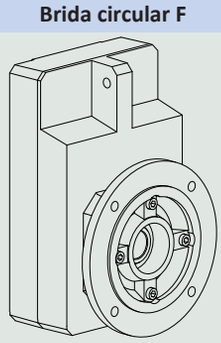
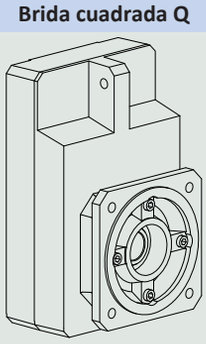
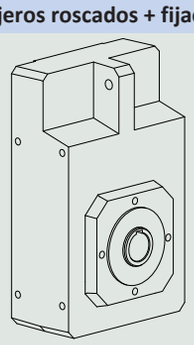
9.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM	Servomotor síncrono EZ	Adaptador de motor MB + servomotor síncrono EZ	Motor asíncrono
			
N.º de id. del catálogo de productos 443016_es	N.º de id. del catálogo de productos 442437_en	N.º de id. del catálogo de productos 443311_en	N.º de id. del catálogo de productos 443136_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

9.5.2 Versión de la carcasa

Círculo de agujeros roscados G	Brida circular F
	
Brida cuadrada Q	**Círculo de agujeros roscados + fijación lateral GN**
	

	G	F	Q	GN
F1	✓	✓	✓	✓
F2	✓	✓	✓	✓
F3	✓	✓	✓	✓
F4	✓	✓	✓	✓
F6	✓	✓	✓	✓

9.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa

	Versión de la carcasa				
Versión de eje	**Código**	**G**	**F**	**Q**	**GN**
Eje hueco con ranura para chaveta	**A**	AG	AF	AQ	AGN
Eje hueco con anillo de contracción	**S**	SG	SF	SQ	SGN
Eje macizo	**V**	–	VF	VQ	–

9.5.4 Condiciones de montaje

Eje hueco

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7, la tolerancia del eje de la máquina debe ser ISO k6.

Al realizar la fijación del reductor, debe procurar que el eje de la máquina esté alineado con el eje hueco del reductor.

Desvío máximo ≤ 0,03 mm.

Para facilitar el montaje y el desmontaje del eje de la máquina, los ejes huecos están equipados con una ranura espiral (para acumular grasa).

En el volumen de suministro se incluye un disco de extracción endurecido con rosca. Opcionalmente, el eje hueco también se puede encargar sin disco de extracción.

Eje hueco con anillo de contracción

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7.

El eje de la máquina debe ser ISO h9.

Para el eje de la máquina, debe seleccionarse un material con una presión de contacto admisible ≥ 325 N/mm^2.

Materiales posibles:

- C45E +QT
- 42CrMo4

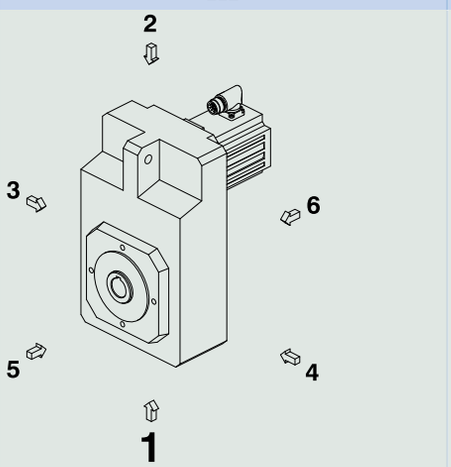
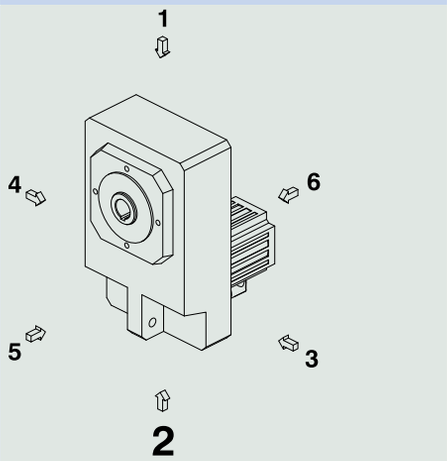
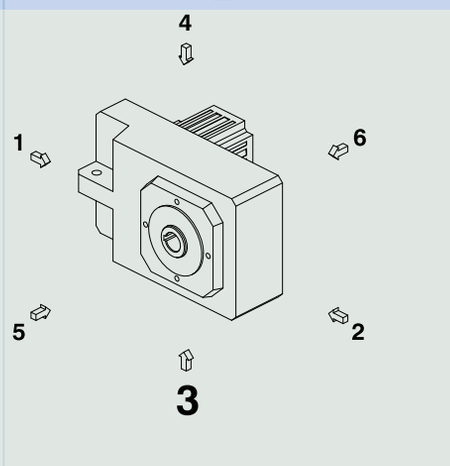
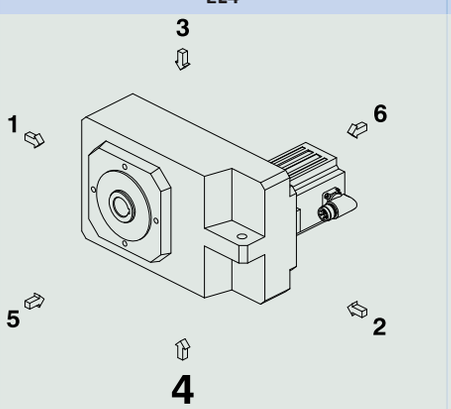
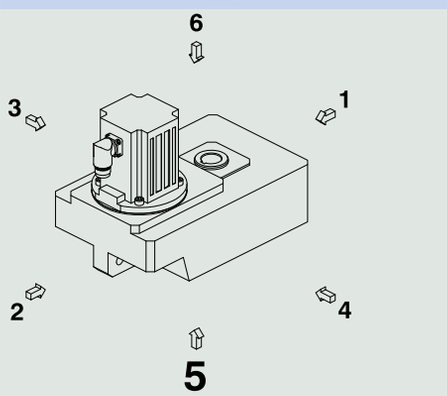
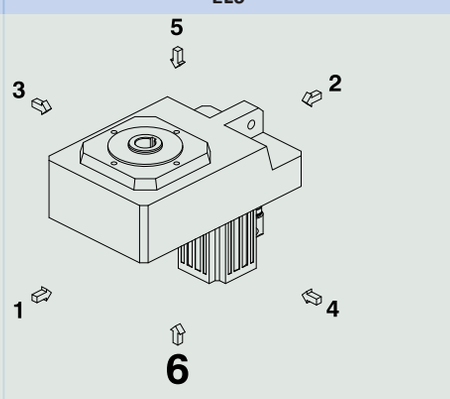
Fijación de los reductores en el lado de la máquina mediante el círculo de agujeros roscados

Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 10.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

9.5.5 Posiciones de montaje

En la tabla siguiente se muestran las posiciones de montaje estándar.

Los números indican los lados del reductor. La posición de montaje se define por medio del lado del reductor que está orientado hacia abajo.

EL1	EL2	EL3
		
EL4	**EL5**	**EL6**
		

Debido a que la cantidad de llenado de refrigerante de los reductores depende de la posición de montaje, esta se debe indicar al realizar el pedido.

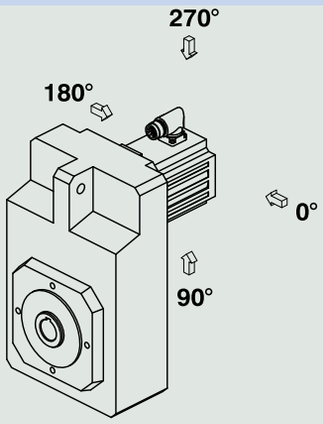
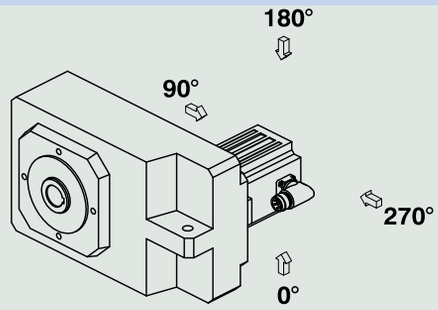
9.5.6 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características. La cantidad de llenado y la estructura de los reductores dependen de la posición de montaje.

¡Los reductores únicamente se deben colocar en la posición de montaje para la cual están diseñados! Antes de reposicionar los reductores, es obligatorio consultar a STOBER. De lo contrario, STOBER no asumirá ninguna responsabilidad en relación con los reductores.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

9.5.7 Posición del conector

Posición de montaje EL1	Posición de montaje EL4
Conector en la posición de 270° (de serie)	Conector en la posición de 270° (de serie)
	

Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

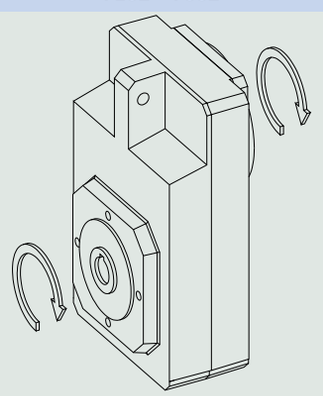
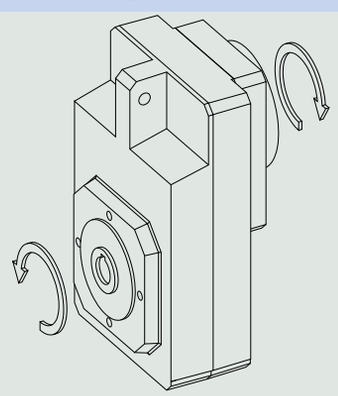
Tenga en cuenta que, cuando el motorreductor se gira a una posición de montaje diferente, la posición del conector también cambia.

9.5.8 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 80 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 2 etapas	97 %
η_{get} 3 etapas	96 %
Categoría de protección:[1]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

9.5.9 Sentido de giro

Eje macizo (V), eje hueco con ranura para chaveta (A), eje hueco con anillo de contracción (S)

F102 – F602	F203 – F603
	
La entrada y la salida giran en la misma dirección.	La entrada y la salida giran en direcciones opuestas.

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

[1] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

9.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

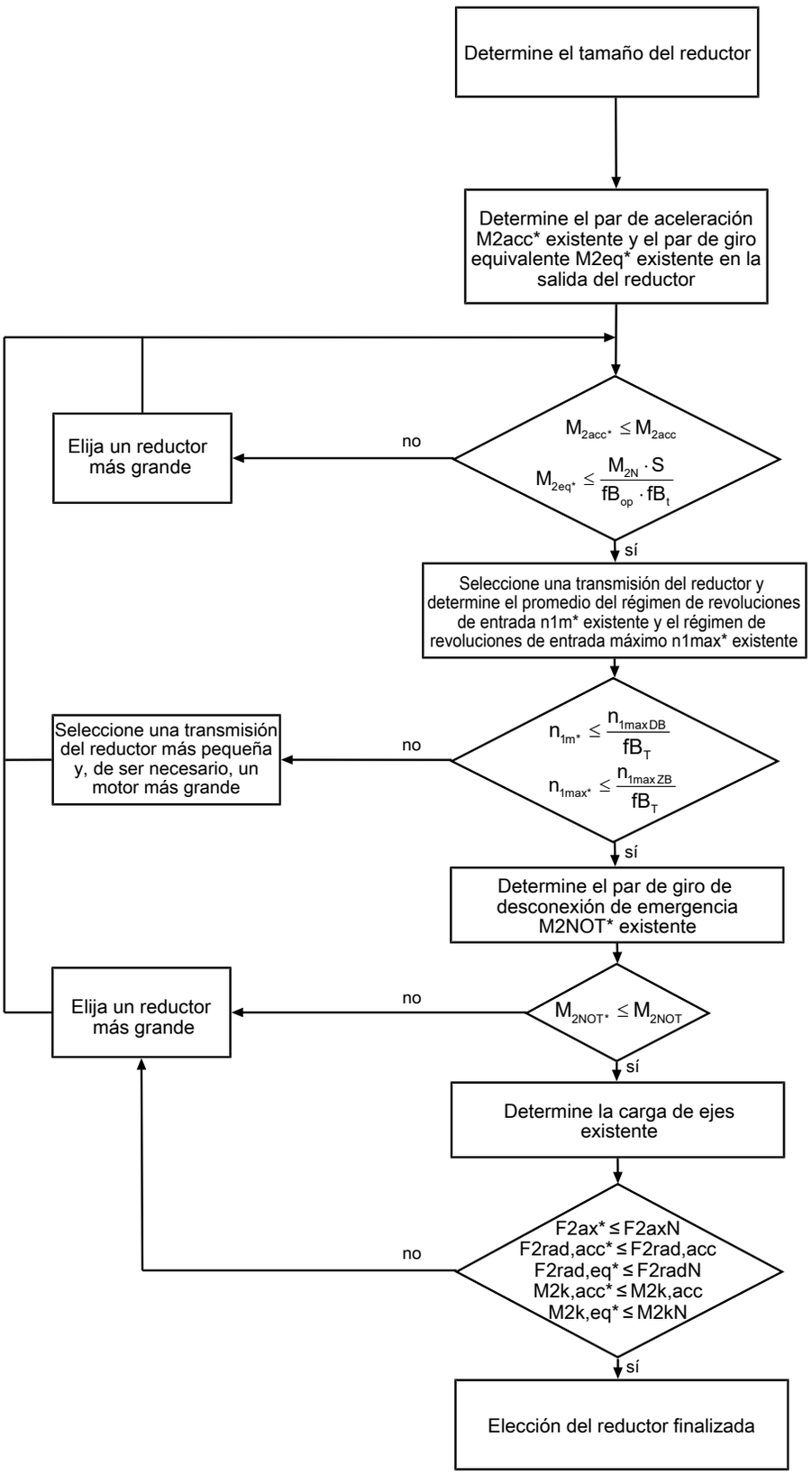
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

9.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

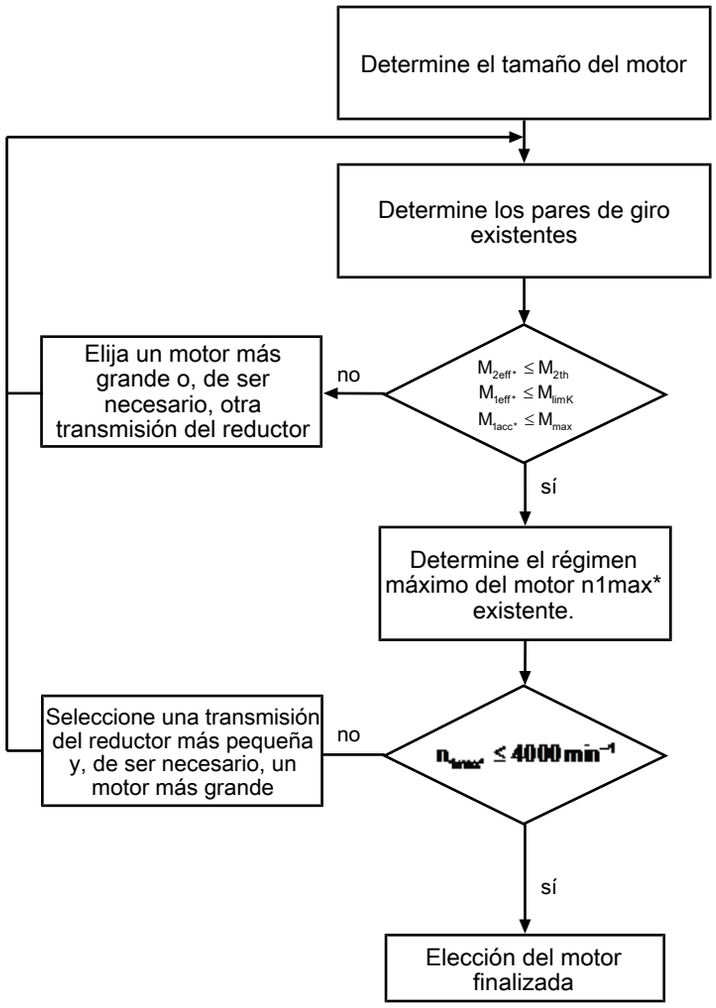


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc}, M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op} y fB_t en las tablas correspondientes de este capítulo.

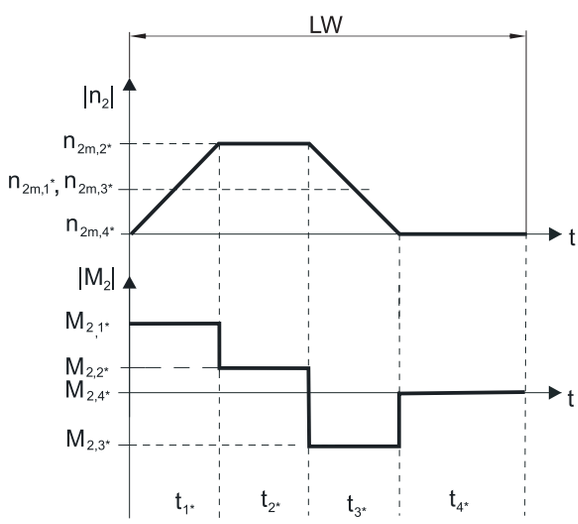
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

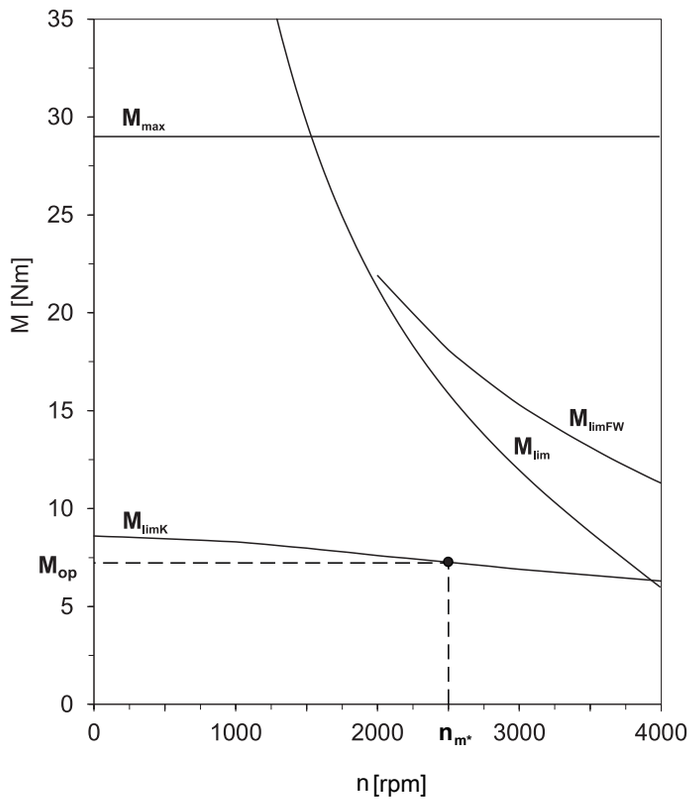
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}95 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot athEL \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^3$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para a_{thEL} y fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Parámetro a_{thEL}

Posición de montaje	a_{thEL}
EL1, 2, 5, 6	1,0
EL3, 4	1,1

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,25
Servicio cíclico con carga reversible	1,40

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

9.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 20$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax20}$; $F_{2radN} = F_{2rad20}$; $M_{2kN} = M_{2k20}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor con versión de la carcasa con círculo de agujeros roscados y brida se apoyan sobre sus bordes de ajuste

9.6.2.1 Versión de eje V

Cargas admisibles en el eje para la versión V (eje macizo)

Modelo	z_2	F_{2ax20}	F_{2rad20}	$F_{2rad,acc}$	M_{2k20}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
F1	35,0	1100	4200	4200	260	260
F2	41,0	1400	5400	5400	400	400
F3	43,0	1900	7500	7500	600	600
F4	44,0	2350	9250	9250	800	800
F6	44,0	3100	12500	12500	1200	1200

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} > 20$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

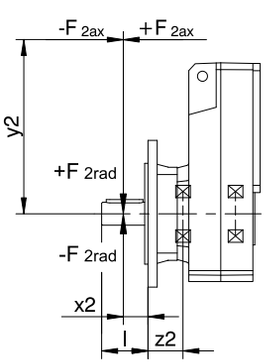


Fig. 1: Puntos de incisión de la fuerza para el eje macizo

Los valores indicados para F_{2rad20} y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |F_{2rad,acc,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |F_{2rad,acc,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

9.6.2.2 Versión de eje A, S

Cargas admisibles en el eje para la versión A (eje hueco con ranura para chaveta)

Modelo	z_2	F_{2ax20}	F_{2rad20}	$F_{2rad,acc}$	M_{2k20}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
F1	30,0	900	4200	4200	175	175
F2	33,0	1200	5400	5400	250	250
F3	33,0	1350	7500	7500	375	375
F4	39,0	1900	9250	9250	550	550
F6	45,0	2200	12500	12500	800	800

Cargas admisibles en el eje para la versión S (eje hueco con anillo de contracción)

Modelo	z_2	F_{2ax20}	F_{2rad20}	$F_{2rad,acc}$	M_{2k20}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
F1	30,0	900	4200	4200	175	175
F2	33,0	1200	5400	5400	250	250
F3	33,0	1350	7500	7500	375	375
F4	39,0	1900	9250	9250	550	550
F6	45,0	2200	12500	12500	800	800

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida n_{2m*} > 20 rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ rpm}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ rpm}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ rpm}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

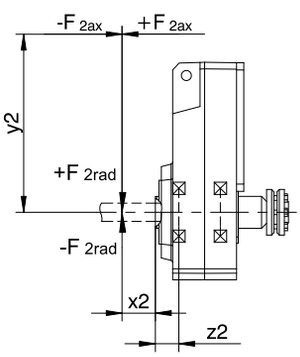


Fig. 2: Puntos de incisión de la fuerza para el eje hueco

Las fuerzas radiales admisibles se pueden determinar a partir del par de vuelco admisible M_{2kN} y $M_{2k,acc}$. Las fuerzas radiales existentes no deben exceder las fuerzas radiales admisibles. Las fuerzas radiales admisibles se refieren al final del extremo del eje (x2 = 0).

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}^{\ 3}| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}^{\ 3}|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |F_{2rad,acc,1*}^{\ 3}| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |F_{2rad,acc,n*}^{\ 3}|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

9.6.3 Retenes radiales para ejes

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

9.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores F	443366_es

10 Motorreductores planetarios ortogonales PKX

Índice

10.1 Vista general 206

10.2 Tablas de selección 207

10.3 Esquemas de dimensiones 215

10.3.1 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta) 216

10.3.2 Versión de eje P (eje macizo con chaveta) 218

10.4 Denominación de tipo 220

10.4.1 Placa de características 221

10.5 Descripción del producto 221

10.5.1 Opciones de entrada 221

10.5.2 Condiciones de montaje 221

10.5.3 Posiciones de montaje 222

10.5.4 Lubricantes 222

10.5.5 Posición del conector 223

10.5.6 Otras características del producto 223

10.5.7 Sentido de giro 223

10.6 Planificación de proyecto 224

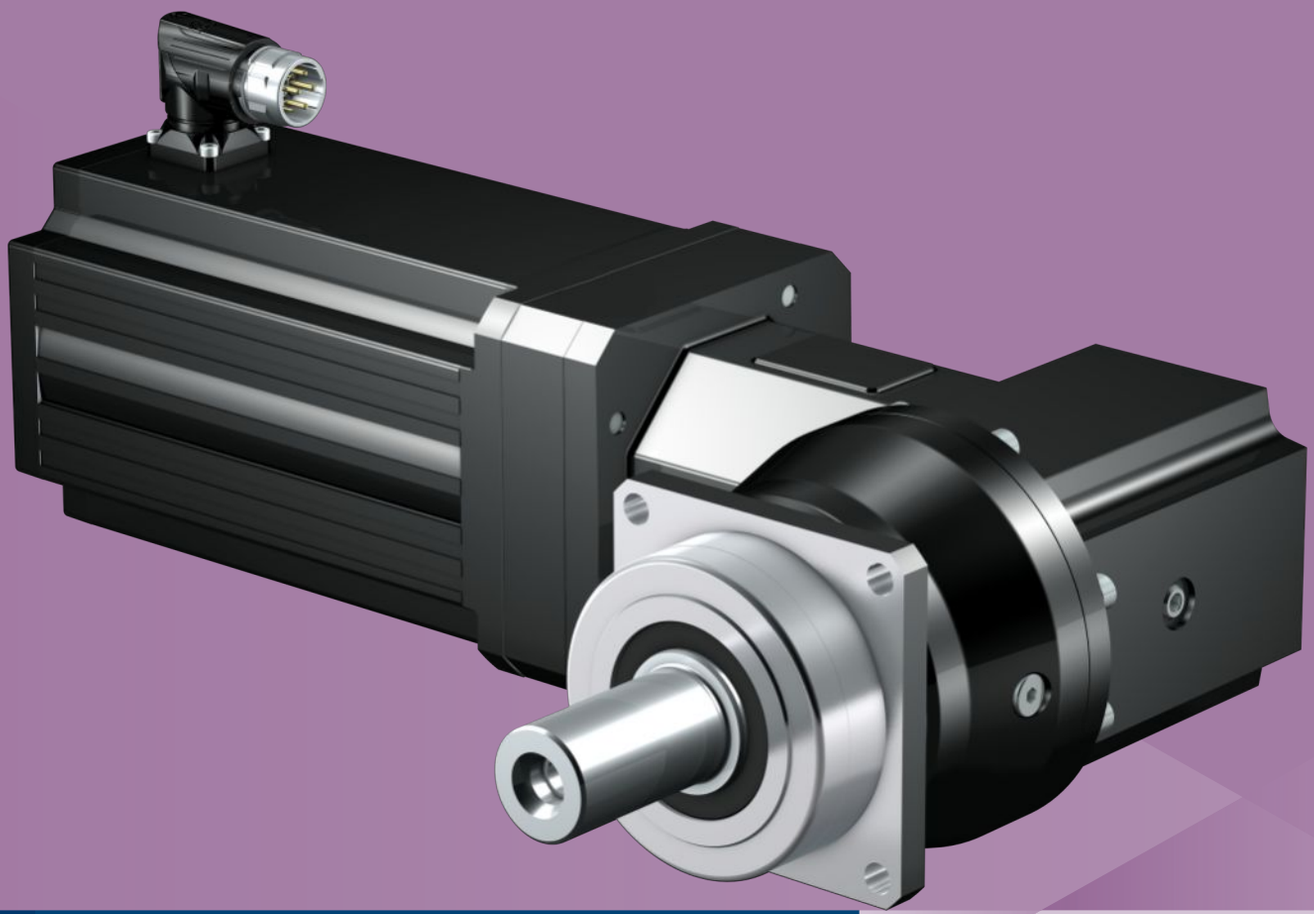
10.6.1 Elección del accionamiento 225

10.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 229

10.6.3 Retenes radiales para ejes recomendados 231

10.6.4 Modo de inversión 231

10.7 Otros documentos 232



10

Motorreductores planetarios ortogonales

PKX

10.1 Vista general

Motorreductores planetarios ortogonales de precisión con dentado helicoidal

Características

Densidad de potencia	★★★★☆
Juego de giro	★★★★☆
Categoría de precio	€€€
Carga de ejes	★★★★☆
Suavidad de funcionamiento	★★☆☆☆
Resistencia a la torsión	★★★☆☆
Momento de inercia	★★★☆☆
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento	✓
Espacio de montaje reducido	✓
Servicio continuo sin refrigeración	✓
Rodamiento de salida reforzado	✓ (opcional)
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	3 – 210
M_{2acc}	13 – 3300 Nm
$\Delta\phi_2$	2 – 8,5 arcmin
η_{get}	94 – 96 %

10.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección
- M_{2acc}, M_{2accHT}: versión de eje: eje macizo sin chaveta (esta versión de eje suele recomendarse para el servicio cíclico)

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

n_{2N}	M_{2N}	$M_{2,0}$	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc}	M_{2accHT}	M_{2NOT}	i	i_{exakt}	n_{1maxDB}		n_{1maxZB}	J_1	$\Delta\varphi_2$	$\Delta\varphi_{2red}$	C_2	m
											EL1,2,5,6	EL3,4						
[min^{-1}]	[Nm]	[Nm]				[Nm]	[Nm]	[Nm]			[min^{-1}]	[min^{-1}]	[min^{-1}]	[$kgcm^2$]	[arcmin]	[arcmin]	[Nm/ arcmin]	[kg]
P231KX (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 25 Nm)																		
375	17	19	61	0,93	P231_0040KX301_0020 MF LM401U	25	–	51	8,000	8/1	3500	3000	5500	2,5	8,5	–	1,5	7,4
429	15	16	107	0,90	P231_0070KX301_0010 MF LM401U	23	–	46	7,000	7/1	3000	2500	4500	2,7	7,5	–	1,7	7,4
600	11	12	76	1,3	P231_0050KX301_0010 MF LM401U	22	–	51	5,000	5/1	3000	2500	4500	2,7	8,0	–	1,6	7,4
750	8,6	9,3	61	1,6	P231_0040KX301_0010 MF LM401U	17	–	51	4,000	4/1	3000	2500	4500	2,7	8,5	–	1,5	7,4
750	17	17	120	0,80	P231_0040KX301_0010 MF LM402U	25	–	51	4,000	4/1	3000	2500	4500	4,1	8,5	–	1,5	9,1
P331KX (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 69 Nm)																		
143	45	49	42	1,0	P331_0070KX301_0030 MF LM401U	69	75	138	21,00	21/1	3500	3500	6000	2,4	5,5	3,5	4,2	8,2
150	43	46	68	0,84	P331_0100KX301_0020 MF LM401U	60	60	120	20,00	20/1	3500	3000	5500	2,5	5,0	3,0	4,0	8,2
188	34	37	49	1,2	P331_0080KX301_0020 MF LM401U	63	65	126	16,00	16/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	4,1	8,2
200	32	35	32	1,3	P331_0050KX301_0030 MF LM401U	63	63	129	15,00	15/1	3500	3500	6000	2,4	6,0	4,0	3,8	8,2
214	30	33	38	1,5	P331_0070KX301_0020 MF LM401U	60	60	138	14,00	14/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	4,2	8,2
250	26	28	32	1,3	P331_0040KX301_0030 MF LM401U	50	50	103	12,00	12/1	3500	3500	6000	2,4	6,5	4,5	3,3	8,2
300	21	23	29	2,0	P331_0050KX301_0020 MF LM401U	43	43	129	10,00	10/1	3500	3000	5500	2,5	6,0	4,0	3,8	8,2
300	42	43	57	1,0	P331_0050KX301_0020 MF LM402U	63	63	129	10,00	10/1	3500	3000	5500	3,8	6,0	4,0	3,8	9,9
375	17	19	29	2,0	P331_0040KX301_0020 MF LM401U	34	34	103	8,000	8/1	3500	3000	5500	2,5	6,5	4,5	3,3	8,2
375	34	34	57	1,0	P331_0040KX301_0020 MF LM402U	50	50	103	8,000	8/1	3500	3000	5500	3,8	6,5	4,5	3,3	9,9
429	15	16	37	2,6	P331_0070KX301_0010 MF LM401U	30	30	138	7,000	7/1	3000	2500	4500	2,7	5,5	3,5	4,2	8,2
429	29	30	72	1,3	P331_0070KX301_0010 MF LM402U	65	65	138	7,000	7/1	3000	2500	4500	4,1	5,5	3,5	4,2	9,9
429	41	41	99	0,97	P331_0070KX301_0010 MF LM403U	69	75	138	7,000	7/1	3000	2500	4500	5,4	5,5	3,5	4,2	11
500	13	14	29	2,0	P331_0030KX301_0020 MF LM401U	26	26	77	6,000	6/1	3500	3000	5500	2,5	7,5	5,5	2,4	8,2
500	25	26	57	1,0	P331_0030KX301_0020 MF LM402U	38	38	77	6,000	6/1	3500	3000	5500	3,9	7,5	5,5	2,4	9,9
600	11	12	26	3,7	P331_0050KX301_0010 MF LM401U	22	22	113	5,000	5/1	3000	2500	4500	2,8	6,0	4,0	3,8	8,2
600	21	21	51	1,9	P331_0050KX301_0010 MF LM402U	46	46	113	5,000	5/1	3000	2500	4500	4,1	6,0	4,0	3,8	9,9
600	29	30	71	1,4	P331_0050KX301_0010 MF LM403U	61	61	113	5,000	5/1	3000	2500	4500	5,4	6,0	4,0	3,8	11
750	8,6	9,3	24	3,9	P331_0040KX301_0010 MF LM401U	17	17	91	4,000	4/1	3000	2500	4500	2,8	6,5	4,5	3,3	8,2
750	17	17	48	2,0	P331_0040KX301_0010 MF LM402U	37	37	91	4,000	4/1	3000	2500	4500	4,1	6,5	4,5	3,3	9,9
750	23	24	66	1,5	P331_0040KX301_0010 MF LM403U	49	49	91	4,000	4/1	3000	2500	4500	5,4	6,5	4,5	3,3	11
1000	6,4	7,0	24	3,9	P331_0030KX301_0010 MF LM401U	13	13	68	3,000	3/1	3000	2500	4500	3,0	7,5	5,5	2,4	8,2
1000	13	13	48	2,0	P331_0030KX301_0010 MF LM402U	28	28	68	3,000	3/1	3000	2500	4500	4,3	7,5	5,5	2,4	9,9
1000	17	18	66	1,5	P331_0030KX301_0010 MF LM403U	37	37	68	3,000	3/1	3000	2500	4500	5,6	7,5	5,5	2,4	11
P431KX (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																		
100	64	70	41	1,2	P431_0100KX401_0030 MF LM401U	115	115	230	30,00	30/1	3000	3000	5500	3,1	5,0	3,0	8,4	12
125	52	56	31	1,6	P431_0080KX401_0030 MF LM401U	103	103	239	24,00	24/1	3000	3000	5500	3,1	5,5	3,5	8,5	12
143	45	49	24	2,0	P431_0070KX401_0030 MF LM401U	90	90	271	21,00	21/1	3000	3000	5500	3,1	5,5	3,5	9,2	12
143	88	90	47	1,0	P431_0070KX401_0030 MF LM402U	135	143	271	21,00	21/1	3000	3000	5500	4,5	5,5	3,5	9,2	13
150	43	46	37	1,7	P431_0100KX401_0020 MF LM401U	86	86	230	20,00	20/1	2500	2500	5000	3,3	5,0	3,0	8,4	12
150	84	86	72	0,89	P431_0100KX401_0020 MF LM402U	115	115	230	20,00	20/1	2500	2500	5000	4,6	5,0	3,0	8,4	13
188	34	37	28	2,3	P431_0080KX401_0020 MF LM401U	69	69	239	16,00	16/1	2500	2500	5000	3,3	5,5	3,5	8,5	12
188	67	69	54	1,2	P431_0080KX401_0020 MF LM402U	120	125	239	16,00	16/1	2500	2500	5000	4,7	5,5	3,5	8,5	13
188	93	95	74	0,86	P431_0080KX401_0020 MF LM403U	120	125	239	16,00	16/1	2500	2500	5000	6,0	5,5	3,5	8,5	15
200	32	35	18	2,6	P431_0050KX401_0030 MF LM401U	65	65	258	15,00	15/1	3000	3000	5500	3,1	6,0	4,0	8,6	12
200	63	64	35	1,3	P431_0050KX401_0030 MF LM402U	121	121	258	15,00	15/1	3000	3000	5500	4,5	6,0	4,0	8,6	13
200	87	89	49	0,98	P431_0050KX401_0030 MF LM403U	121	121	258	15,00	15/1	3000	3000	5500	5,8	6,0	4,0	8,6	15
214	30	33	21	3,0	P431_0070KX401_0020 MF LM401U	60	60	271	14,00	14/1	2500	2500	5000	3,3	5,5	3,5	9,2	12
214	59	60	42	1,5	P431_0070KX401_0020 MF LM402U	130	130	271	14,00	14/1	2500	2500	5000	4,7	5,5	3,5	9,2	13
214	81	83	58	1,1	P431_0070KX401_0020 MF LM403U	135	143	271	14,00	14/1	2500	2500	5000	6,0	5,5	3,5	9,2	15
250	26	28	18	2,6	P431_0040KX401_0030 MF LM401U	52	52	206	12,00	12/1	3000	3000	5500	3,1	6,5	4,5	7,3	12
250	51	52	35	1,3	P431_0040KX401_0030 MF LM402U	97	97	206	12,00	12/1	3000	3000	5500	4,5	6,5	4,5	7,3	13
250	69	71	49	0,98	P431_0040KX401_0030 MF LM403U	97	97	206	12,00	12/1	3000	3000	5500	5,8	6,5	4,5	7,3	15
300	21	23	16	3,9	P431_0050KX401_0020 MF LM401U	43	43	258	10,00	10/1	2500	2500	5000	3,3	6,0	4,0	8,6	12
300	42	43	32	2,0	P431_0050KX401_0020 MF LM402U	93	93	258	10,00	10/1	2500	2500	5000	4,7	6,0	4,0	8,6	13
300	58	59	44	1,5	P431_0050KX401_0020 MF LM403U	121	121	258	10,00	10/1	2500	2500	5000	6,0	6,0	4,0	8,6	15

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P431KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																		
300	91	96	69	0,94	P431_0050KX401_0020 MF LM503U	121	121	258	10,00	10/1	2500	2500	5000	12	6,0	4,0	8,6	18
375	17	19	16	3,9	P431_0040KX401_0020 MF LM401U	34	34	206	8,000	8/1	2500	2500	5000	3,4	6,5	4,5	7,3	12
375	34	34	32	2,0	P431_0040KX401_0020 MF LM402U	74	74	206	8,000	8/1	2500	2500	5000	4,7	6,5	4,5	7,3	13
375	46	47	44	1,5	P431_0040KX401_0020 MF LM403U	97	97	206	8,000	8/1	2500	2500	5000	6,0	6,5	4,5	7,3	15
375	72	77	69	0,94	P431_0040KX401_0020 MF LM503U	97	97	206	8,000	8/1	2500	2500	5000	12	6,5	4,5	7,3	18
429	15	16	22	4,9	P431_0070KX401_0010 MF LM401U	30	30	271	7,000	7/1	2500	2000	4000	4,1	5,5	3,5	9,2	12
429	29	30	43	2,5	P431_0070KX401_0010 MF LM402U	65	65	271	7,000	7/1	2500	2000	4000	5,5	5,5	3,5	9,2	13
429	41	41	59	1,8	P431_0070KX401_0010 MF LM403U	86	86	271	7,000	7/1	2500	2000	4000	6,8	5,5	3,5	9,2	15
429	63	67	92	1,2	P431_0070KX401_0010 MF LM503U	135	136	271	7,000	7/1	2500	2000	4000	13	5,5	3,5	9,2	18
429	92	103	133	0,81	P431_0070KX401_0010 MF LM505U	135	143	271	7,000	7/1	2500	2000	4000	19	5,5	3,5	9,2	22
500	13	14	17	3,9	P431_0030KX401_0020 MF LM401U	26	26	155	6,000	6/1	2500	2500	5000	3,5	7,5	5,5	5,3	12
500	25	26	32	2,0	P431_0030KX401_0020 MF LM402U	56	56	155	6,000	6/1	2500	2500	5000	4,8	7,5	5,5	5,3	13
500	35	35	45	1,4	P431_0030KX401_0020 MF LM403U	73	73	155	6,000	6/1	2500	2500	5000	6,1	7,5	5,5	5,3	15
500	54	58	70	0,92	P431_0030KX401_0020 MF LM503U	73	73	155	6,000	6/1	2500	2500	5000	12	7,5	5,5	5,3	18
600	21	21	31	3,5	P431_0050KX401_0010 MF LM402U	46	46	258	5,000	5/1	2500	2000	4000	5,6	6,0	4,0	8,6	13
600	29	30	42	2,6	P431_0050KX401_0010 MF LM403U	61	61	258	5,000	5/1	2500	2000	4000	6,9	6,0	4,0	8,6	15
600	45	48	66	1,6	P431_0050KX401_0010 MF LM503U	97	97	258	5,000	5/1	2500	2000	4000	13	6,0	4,0	8,6	18
600	65	74	95	1,1	P431_0050KX401_0010 MF LM505U	121	121	258	5,000	5/1	2500	2000	4000	19	6,0	4,0	8,6	22
600	92	102	134	0,81	P431_0050KX401_0010 MF LM704U	121	121	258	5,000	5/1	2500	2000	4000	39	6,0	4,0	8,6	28
750	17	17	27	4,0	P431_0040KX401_0010 MF LM402U	37	37	206	4,000	4/1	2500	2000	4000	5,7	6,5	4,5	7,3	13
750	23	24	37	2,9	P431_0040KX401_0010 MF LM403U	49	49	206	4,000	4/1	2500	2000	4000	7,0	6,5	4,5	7,3	15
750	36	38	58	1,9	P431_0040KX401_0010 MF LM503U	78	78	206	4,000	4/1	2500	2000	4000	13	6,5	4,5	7,3	18
750	52	59	83	1,3	P431_0040KX401_0010 MF LM505U	97	97	206	4,000	4/1	2500	2000	4000	19	6,5	4,5	7,3	22
750	74	81	117	0,92	P431_0040KX401_0010 MF LM704U	97	97	206	4,000	4/1	2500	2000	4000	39	6,5	4,5	7,3	28
1000	13	13	31	3,5	P431_0030KX401_0010 MF LM402U	28	28	155	3,000	3/1	2500	2000	4000	6,1	7,5	5,5	5,3	13
1000	17	18	43	2,5	P431_0030KX401_0010 MF LM403U	37	37	155	3,000	3/1	2500	2000	4000	7,4	7,5	5,5	5,3	15
1000	27	29	67	1,6	P431_0030KX401_0010 MF LM503U	58	58	155	3,000	3/1	2500	2000	4000	14	7,5	5,5	5,3	18
1000	39	44	97	1,1	P431_0030KX401_0010 MF LM505U	73	73	155	3,000	3/1	2500	2000	4000	20	7,5	5,5	5,3	22
P432KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 130 Nm)																		
54	118	127	71	0,81	P432_0280KX301_0020 MF LM401U	130	130	260	56,00	56/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	12	11
60	105	114	60	0,95	P432_0250KX301_0020 MF LM401U	134	139	268	50,00	50/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	12	11
75	84	91	51	1,1	P432_0200KX301_0020 MF LM401U	134	139	268	40,00	40/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	12	11
86	74	80	69	1,4	P432_0350KX301_0010 MF LM401U	133	138	266	35,00	35/1	3000	2500	4500	2,7	5,5	3,5	12	11
94	67	73	43	1,3	P432_0160KX301_0020 MF LM401U	130	130	260	32,00	32/1	3500	3000	5500	2,5	5,5	3,5	11	11
P531KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 330 Nm)																		
100	64	70	19	2,8	P531_0100KX501_0030 MF LM401U	129	129	575	30,00	30/1	3000	3000	5000	6,5	4,0	2,0	24	17
100	126	129	37	1,4	P531_0100KX501_0030 MF LM402U	278	278	575	30,00	30/1	3000	3000	5000	7,8	4,0	2,0	24	19
100	174	177	51	1,0	P531_0100KX501_0030 MF LM403U	288	288	575	30,00	30/1	3000	3000	5000	9,1	4,0	2,0	24	21
125	52	56	14	3,9	P531_0080KX501_0030 MF LM401U	103	103	592	24,00	24/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	21	17
125	101	103	27	2,0	P531_0080KX501_0030 MF LM402U	222	222	592	24,00	24/1	3000	3000	5000	7,8	4,5	2,5	21	19
125	139	142	37	1,4	P531_0080KX501_0030 MF LM403U	294	294	592	24,00	24/1	3000	3000	5000	9,1	4,5	2,5	21	21
125	217	231	57	0,92	P531_0080KX501_0030 MF LM503U	296	300	592	24,00	24/1	3000	3000	5000	15	4,5	2,5	21	24
143	45	49	11	4,7	P531_0070KX501_0030 MF LM401U	90	90	667	21,00	21/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	25	17
143	88	90	22	2,4	P531_0070KX501_0030 MF LM402U	195	195	667	21,00	21/1	3000	3000	5000	7,8	4,5	2,5	25	19
143	122	124	30	1,7	P531_0070KX501_0030 MF LM403U	257	257	667	21,00	21/1	3000	3000	5000	9,1	4,5	2,5	25	21
143	190	202	48	1,1	P531_0070KX501_0030 MF LM503U	333	380	667	21,00	21/1	3000	3000	5000	15	4,5	2,5	25	24
150	43	46	17	4,2	P531_0100KX501_0020 MF LM401U	86	86	575	20,00	20/1	2500	2500	4500	7,0	4,0	2,0	24	17
150	84	86	33	2,1	P531_0100KX501_0020 MF LM402U	185	185	575	20,00	20/1	2500	2500	4500	8,3	4,0	2,0	24	19
150	116	118	46	1,6	P531_0100KX501_0020 MF LM403U	245	245	575	20,00	20/1	2500	2500	4500	9,6	4,0	2,0	24	21
150	181	192	72	0,99	P531_0100KX501_0020 MF LM503U	288	288	575	20,00	20/1	2500	2500	4500	16	4,0	2,0	24	24
188	67	69	24	3,0	P531_0080KX501_0020 MF LM402U	148	148	592	16,00	16/1	2500	2500	4500	8,3	4,5	2,5	21	19
188	93	95	33	2,2	P531_0080KX501_0020 MF LM403U	196	196	592	16,00	16/1	2500	2500	4500	9,6	4,5	2,5	21	21
188	145	154	52	1,4	P531_0080KX501_0020 MF LM503U	296	300	592	16,00	16/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	21	24
188	209	236	75	0,96	P531_0080KX501_0020 MF LM505U	296	300	592	16,00	16/1	2500	2500	4500	22	4,5	2,5	21	28
200	63	64	16	3,4	P531_0050KX501_0030 MF LM402U	139	139	644	15,00	15/1	3000	3000	5000	7,9	5,0	3,0	22	19
200	87	89	22	2,4	P531_0050KX501_0030 MF LM403U	184	184	644	15,00	15/1	3000	3000	5000	9,2	5,0	3,0	22	21
200	136	144	34	1,6	P531_0050KX501_0030 MF LM503U	292	292	644	15,00	15/1	3000	3000	5000	15	5,0	3,0	22	24
200	196	222	49	1,1	P531_0050KX501_0030 MF LM505U	306	306	644	15,00	15/1	3000	3000	5000	22	5,0	3,0	22	28
214	59	60	20	3,6	P531_0070KX501_0020 MF LM402U	130	130	667	14,00	14/1	2500	2500	4500	8,4	4,5	2,5	25	19
214	81	83	28	2,6	P531_0070KX501_0020 MF LM403U	172	172	667	14,00	14/1	2500	2500	4500	9,7	4,5	2,5	25	21
214	127	135	43	1,7	P531_0070KX501_0020 MF LM503U	272	272	667	14,00	14/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	25	24
214	183	207	62	1,1	P531_0070KX501_0020 MF LM505U	333	380	667	14,00	14/1	2500	2500	4500	22	4,5	2,5	25	28
214	258	284	88	0,82	P531_0070KX501_0020 MF LM704U	333	380	667	14,00	14/1	2500	2500	4500	42	4,5	2,5	25	34
250	51	52	16	3,4	P531_0040KX501_0030 MF LM402U	111	111	515	12,00	12/1	3000	3000	5000	7,9	5,5	3,5	18	19

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P531KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 330 Nm)																		
250	69	71	22	2,4	P531_0040KX501_0030 MF LM403U	147	147	515	12,00	12/1	3000	3000	5000	9,2	5,5	3,5	18	21
250	109	115	34	1,6	P531_0040KX501_0030 MF LM503U	234	234	515	12,00	12/1	3000	3000	5000	15	5,5	3,5	18	24
250	157	177	49	1,1	P531_0040KX501_0030 MF LM505U	244	244	515	12,00	12/1	3000	3000	5000	22	5,5	3,5	18	28
300	58	59	20	3,7	P531_0050KX501_0020 MF LM403U	123	123	644	10,00	10/1	2500	2500	4500	9,8	5,0	3,0	22	21
300	91	96	31	2,3	P531_0050KX501_0020 MF LM503U	195	195	644	10,00	10/1	2500	2500	4500	16	5,0	3,0	22	24
300	131	148	44	1,6	P531_0050KX501_0020 MF LM505U	306	306	644	10,00	10/1	2500	2500	4500	22	5,0	3,0	22	28
300	184	203	62	1,2	P531_0050KX501_0020 MF LM704U	306	306	644	10,00	10/1	2500	2500	4500	42	5,0	3,0	22	34
300	245	285	83	0,86	P531_0050KX501_0020 MF LM706U	306	306	644	10,00	10/1	2500	2500	4500	59	5,0	3,0	22	41
375	46	47	20	3,7	P531_0040KX501_0020 MF LM403U	98	98	515	8,000	8/1	2500	2500	4500	9,9	5,5	3,5	18	21
375	72	77	31	2,3	P531_0040KX501_0020 MF LM503U	156	156	515	8,000	8/1	2500	2500	4500	16	5,5	3,5	18	24
375	105	118	44	1,6	P531_0040KX501_0020 MF LM505U	244	244	515	8,000	8/1	2500	2500	4500	22	5,5	3,5	18	28
375	147	163	62	1,2	P531_0040KX501_0020 MF LM704U	244	244	515	8,000	8/1	2500	2500	4500	42	5,5	3,5	18	34
375	196	228	83	0,86	P531_0040KX501_0020 MF LM706U	244	244	515	8,000	8/1	2500	2500	4500	59	5,5	3,5	18	41
429	41	41	27	4,5	P531_0070KX501_0010 MF LM403U	86	86	667	7,000	7/1	2500	2000	3500	12	4,5	2,5	25	21
429	63	67	41	2,9	P531_0070KX501_0010 MF LM503U	136	136	667	7,000	7/1	2500	2000	3500	18	4,5	2,5	25	24
429	92	103	60	2,0	P531_0070KX501_0010 MF LM505U	214	214	667	7,000	7/1	2500	2000	3500	25	4,5	2,5	25	28
429	129	142	84	1,4	P531_0070KX501_0010 MF LM704U	275	275	667	7,000	7/1	2500	2000	3500	44	4,5	2,5	25	34
429	172	199	112	1,1	P531_0070KX501_0010 MF LM706U	333	380	667	7,000	7/1	2500	2000	3500	62	4,5	2,5	25	41
500	25	26	15	4,7	P531_0030KX501_0020 MF LM402U	56	56	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	9,0	6,5	4,5	13	19
500	35	35	21	3,5	P531_0030KX501_0020 MF LM403U	74	74	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	10	6,5	4,5	13	21
500	54	58	32	2,2	P531_0030KX501_0020 MF LM503U	117	117	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	16	6,5	4,5	13	24
500	79	89	47	1,5	P531_0030KX501_0020 MF LM505U	183	183	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	23	6,5	4,5	13	28
500	110	122	66	1,1	P531_0030KX501_0020 MF LM704U	183	183	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	42	6,5	4,5	13	34
500	147	171	88	0,82	P531_0030KX501_0020 MF LM706U	183	183	387	6,000	6/1	2500	2500	4500	60	6,5	4,5	13	41
600	45	48	30	4,1	P531_0050KX501_0010 MF LM503U	97	97	644	5,000	5/1	2500	2000	3500	19	5,0	3,0	22	24
600	65	74	43	2,8	P531_0050KX501_0010 MF LM505U	153	153	644	5,000	5/1	2500	2000	3500	25	5,0	3,0	22	28
600	92	102	60	2,0	P531_0050KX501_0010 MF LM704U	197	197	644	5,000	5/1	2500	2000	3500	45	5,0	3,0	22	34
600	123	142	80	1,5	P531_0050KX501_0010 MF LM706U	293	293	644	5,000	5/1	2500	2000	3500	62	5,0	3,0	22	41
750	36	38	26	4,7	P531_0040KX501_0010 MF LM503U	78	78	515	4,000	4/1	2500	2000	3500	19	5,5	3,5	18	24
750	52	59	37	3,2	P531_0040KX501_0010 MF LM505U	123	123	515	4,000	4/1	2500	2000	3500	25	5,5	3,5	18	28
750	74	81	52	2,3	P531_0040KX501_0010 MF LM704U	157	157	515	4,000	4/1	2500	2000	3500	45	5,5	3,5	18	34
750	98	114	69	1,7	P531_0040KX501_0010 MF LM706U	234	234	515	4,000	4/1	2500	2000	3500	62	5,5	3,5	18	41
1000	27	29	31	3,9	P531_0030KX501_0010 MF LM503U	58	58	387	3,000	3/1	2500	2000	3500	21	6,5	4,5	13	24
1000	39	44	45	2,7	P531_0030KX501_0010 MF LM505U	92	92	387	3,000	3/1	2500	2000	3500	27	6,5	4,5	13	28
1000	55	61	63	1,9	P531_0030KX501_0010 MF LM704U	118	118	387	3,000	3/1	2500	2000	3500	47	6,5	4,5	13	34
1000	74	85	84	1,4	P531_0030KX501_0010 MF LM706U	176	176	387	3,000	3/1	2500	2000	3500	64	6,5	4,5	13	41
P532KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 360 Nm)																		
20	316	341	56	0,85	P532_0500KX401_0030 MF LM401U	352	352	704	150,0	150/1	3000	3000	5500	3,1	4,0	2,0	32	16
21	295	318	72	0,89	P532_0700KX401_0020 MF LM401U	345	357	690	140,0	140/1	2500	2500	5000	3,3	4,0	2,0	30	16
25	253	273	56	0,85	P532_0400KX401_0030 MF LM401U	300	300	600	120,0	120/1	3000	3000	5500	3,1	4,5	2,5	31	16
29	221	239	39	1,2	P532_0350KX401_0030 MF LM401U	352	352	704	105,0	105/1	3000	3000	5500	3,1	4,5	2,5	32	16
30	211	227	50	1,3	P532_0500KX401_0020 MF LM401U	352	352	704	100,0	100/1	2500	2500	5000	3,3	4,0	2,0	32	16
36	177	191	36	1,3	P532_0280KX401_0030 MF LM401U	300	300	600	84,00	84/1	3000	3000	5500	3,1	4,5	2,5	31	16
38	168	182	51	1,3	P532_0400KX401_0020 MF LM401U	300	300	600	80,00	80/1	2500	2500	5000	3,3	4,5	2,5	31	16
40	158	171	29	1,6	P532_0250KX401_0030 MF LM401U	317	317	710	75,00	75/1	3000	3000	5500	3,1	4,5	2,5	31	16
40	309	316	56	0,84	P532_0250KX401_0030 MF LM402U	355	357	710	75,00	75/1	3000	3000	5500	4,5	4,5	2,5	31	18
43	147	159	35	1,8	P532_0350KX401_0020 MF LM401U	295	295	704	70,00	70/1	2500	2500	5000	3,3	4,5	2,5	32	16
43	289	295	69	0,94	P532_0350KX401_0020 MF LM402U	352	352	704	70,00	70/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	32	18
47	135	146	36	1,8	P532_0320KX401_0020 MF LM401U	270	270	624	64,00	64/1	2500	2500	5000	3,4	4,5	2,5	25	16
47	264	269	71	0,91	P532_0320KX401_0020 MF LM402U	312	363	624	64,00	64/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	25	18
50	126	136	24	2,0	P532_0200KX401_0030 MF LM401U	253	253	710	60,00	60/1	3000	3000	5500	3,1	4,5	2,5	31	16
50	248	253	47	1,0	P532_0200KX401_0030 MF LM402U	355	364	710	60,00	60/1	3000	3000	5500	4,5	4,5	2,5	31	18
54	118	127	33	2,0	P532_0280KX401_0020 MF LM401U	236	236	600	56,00	56/1	2500	2500	5000	3,3	4,5	2,5	31	16
54	231	236	64	1,0	P532_0280KX401_0020 MF LM402U	300	300	600	56,00	56/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	31	18
60	105	114	26	2,5	P532_0250KX401_0020 MF LM401U	211	211	710	50,00	50/1	2500	2500	5000	3,3	4,5	2,5	31	16
60	206	211	51	1,3	P532_0250KX401_0020 MF LM402U	355	357	710	50,00	50/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	31	18
60	284	290	70	0,92	P532_0250KX401_0020 MF LM403U	355	357	710	50,00	50/1	2500	2500	5000	6,0	4,5	2,5	31	19
75	84	91	22	3,0	P532_0200KX401_0020 MF LM401U	169	169	710	40,00	40/1	2500	2500	5000	3,4	4,5	2,5	31	16
75	165	168	42	1,5	P532_0200KX401_0020 MF LM402U	355	363	710	40,00	40/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	31	18
75	227	232	58	1,1	P532_0200KX401_0020 MF LM403U	355	364	710	40,00	40/1	2500	2500	5000	6,0	4,5	2,5	31	19
86	74	80	30	3,6	P532_0350KX401_0010 MF LM401U	148	148	704	35,00	35/1	2500	2000	4000	4,1	4,5	2,5	32	16
86	144	147	59	1,8	P532_0350KX401_0010 MF LM402U	318	318	704	35,00	35/1	2500	2000	4000	5,5	4,5	2,5	32	18
86	198	203	81	1,3	P532_0350KX401_0010 MF LM403U	352	352	704	35,00	35/1	2500	2000	4000	6,8	4,5	2,5	32	19
86	310	330	127	0,85	P532_0350KX401_0010 MF LM503U	352	352	704	35,00	35/1	2500	2000	4000	13	4,5	2,5	32	22

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P532KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 360 Nm)																		
94	67	73	20	3,3	P532_0160KX401_0020 MF LM401U	135	135	600	32,00	32/1	2500	2500	5000	3,4	4,5	2,5	29	16
94	132	135	39	1,7	P532_0160KX401_0020 MF LM402U	290	290	600	32,00	32/1	2500	2500	5000	4,7	4,5	2,5	29	18
94	181	185	53	1,2	P532_0160KX401_0020 MF LM403U	300	300	600	32,00	32/1	2500	2500	5000	6,0	4,5	2,5	29	19
P731KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 810 Nm)																		
100	272	289	123	1,3	P731_0100KX701_0030 MF LM503U	575	575	1150	30,00	30/1	2100	2100	4000	23	4,0	2,0	52	37
100	393	443	177	0,89	P731_0100KX701_0030 MF LM505U	575	575	1150	30,00	30/1	2100	2100	4000	29	4,0	2,0	52	42
125	217	231	86	1,8	P731_0080KX701_0030 MF LM503U	467	467	1336	24,00	24/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	53	37
125	314	355	124	1,3	P731_0080KX701_0030 MF LM505U	668	700	1336	24,00	24/1	2100	2100	4000	29	4,5	2,5	53	42
125	442	488	175	0,91	P731_0080KX701_0030 MF LM704U	668	700	1336	24,00	24/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	53	47
143	190	202	68	2,3	P731_0070KX701_0030 MF LM503U	409	409	1610	21,00	21/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	54	37
143	275	310	99	1,6	P731_0070KX701_0030 MF LM505U	643	643	1610	21,00	21/1	2100	2100	4000	29	4,5	2,5	54	42
143	387	427	139	1,1	P731_0070KX701_0030 MF LM704U	805	826	1610	21,00	21/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	54	47
143	515	598	185	0,85	P731_0070KX701_0030 MF LM706U	805	840	1610	21,00	21/1	2100	2100	4000	66	4,5	2,5	54	55
150	181	192	111	1,9	P731_0100KX701_0020 MF LM503U	389	389	1150	20,00	20/1	1800	1800	3500	25	4,0	2,0	52	37
150	262	296	160	1,3	P731_0100KX701_0020 MF LM505U	575	575	1150	20,00	20/1	1800	1800	3500	32	4,0	2,0	52	42
150	368	406	225	0,95	P731_0100KX701_0020 MF LM704U	575	575	1150	20,00	20/1	1800	1800	3500	51	4,0	2,0	52	47
188	145	154	78	2,8	P731_0080KX701_0020 MF LM503U	311	311	1336	16,00	16/1	1800	1800	3500	25	4,5	2,5	53	37
188	209	236	112	1,9	P731_0080KX701_0020 MF LM505U	490	490	1336	16,00	16/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	53	42
188	295	325	158	1,4	P731_0080KX701_0020 MF LM704U	629	629	1336	16,00	16/1	1800	1800	3500	51	4,5	2,5	53	47
188	392	456	210	1,0	P731_0080KX701_0020 MF LM706U	668	700	1336	16,00	16/1	1800	1800	3500	69	4,5	2,5	53	55
200	136	144	51	3,1	P731_0050KX701_0030 MF LM503U	292	292	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	23	5,0	3,0	52	37
200	196	222	73	2,2	P731_0050KX701_0030 MF LM505U	460	460	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	29	5,0	3,0	52	42
200	276	305	103	1,5	P731_0050KX701_0030 MF LM704U	590	590	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	49	5,0	3,0	52	47
200	368	427	137	1,2	P731_0050KX701_0030 MF LM706U	606	606	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	66	5,0	3,0	52	55
214	127	135	62	3,5	P731_0070KX701_0020 MF LM503U	272	272	1610	14,00	14/1	1800	1800	3500	25	4,5	2,5	54	37
214	183	207	89	2,4	P731_0070KX701_0020 MF LM505U	429	429	1610	14,00	14/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	54	42
214	258	284	125	1,7	P731_0070KX701_0020 MF LM704U	551	551	1610	14,00	14/1	1800	1800	3500	51	4,5	2,5	54	47
214	343	399	167	1,3	P731_0070KX701_0020 MF LM706U	805	821	1610	14,00	14/1	1800	1800	3500	69	4,5	2,5	54	55
250	109	115	51	3,1	P731_0040KX701_0030 MF LM503U	234	234	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	23	5,5	3,5	47	37
250	157	177	73	2,2	P731_0040KX701_0030 MF LM505U	368	368	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	30	5,5	3,5	47	42
250	221	244	103	1,5	P731_0040KX701_0030 MF LM704U	472	472	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	49	5,5	3,5	47	47
250	294	342	137	1,2	P731_0040KX701_0030 MF LM706U	485	485	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	67	5,5	3,5	47	55
300	91	96	46	4,7	P731_0050KX701_0020 MF LM503U	195	195	1289	10,00	10/1	1800	1800	3500	26	5,0	3,0	52	37
300	131	148	66	3,2	P731_0050KX701_0020 MF LM505U	306	306	1289	10,00	10/1	1800	1800	3500	32	5,0	3,0	52	42
300	184	203	93	2,3	P731_0050KX701_0020 MF LM704U	393	393	1289	10,00	10/1	1800	1800	3500	52	5,0	3,0	52	47
300	245	285	124	1,7	P731_0050KX701_0020 MF LM706U	586	586	1289	10,00	10/1	1800	1800	3500	69	5,0	3,0	52	55
375	72	77	46	4,7	P731_0040KX701_0020 MF LM503U	156	156	1031	8,000	8/1	1800	1800	3500	26	5,5	3,5	47	37
375	105	118	66	3,2	P731_0040KX701_0020 MF LM505U	245	245	1031	8,000	8/1	1800	1800	3500	32	5,5	3,5	47	42
375	147	163	93	2,3	P731_0040KX701_0020 MF LM704U	315	315	1031	8,000	8/1	1800	1800	3500	52	5,5	3,5	47	47
375	196	228	124	1,7	P731_0040KX701_0020 MF LM706U	469	469	1031	8,000	8/1	1800	1800	3500	70	5,5	3,5	47	55
429	92	103	86	4,2	P731_0070KX701_0010 MF LM505U	214	214	1588	7,000	7/1	1800	1600	3000	43	4,5	2,5	54	42
429	129	142	121	3,0	P731_0070KX701_0010 MF LM704U	275	275	1588	7,000	7/1	1800	1600	3000	63	4,5	2,5	54	47
429	172	199	161	2,2	P731_0070KX701_0010 MF LM706U	410	410	1588	7,000	7/1	1800	1600	3000	80	4,5	2,5	54	55
500	54	58	46	4,7	P731_0030KX701_0020 MF LM503U	117	117	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	27	6,5	4,5	38	37
500	79	89	66	3,2	P731_0030KX701_0020 MF LM505U	184	184	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	34	6,5	4,5	38	42
500	110	122	93	2,3	P731_0030KX701_0020 MF LM704U	236	236	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	53	6,5	4,5	38	47
500	147	171	124	1,7	P731_0030KX701_0020 MF LM706U	352	352	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	71	6,5	4,5	38	55
600	92	102	86	4,2	P731_0050KX701_0010 MF LM704U	197	197	1134	5,000	5/1	1800	1600	3000	64	5,0	3,0	52	47
600	123	142	115	3,1	P731_0050KX701_0010 MF LM706U	293	293	1134	5,000	5/1	1800	1600	3000	81	5,0	3,0	52	55
750	74	81	78	4,6	P731_0040KX701_0010 MF LM704U	157	157	907	4,000	4/1	1800	1600	3000	65	5,5	3,5	47	47
750	98	114	104	3,5	P731_0040KX701_0010 MF LM706U	234	234	907	4,000	4/1	1800	1600	3000	83	5,5	3,5	47	55
1000	55	61	81	4,4	P731_0030KX701_0010 MF LM704U	118	118	680	3,000	3/1	1800	1600	3000	70	6,5	4,5	38	47
1000	74	85	108	3,3	P731_0030KX701_0010 MF LM706U	176	176	680	3,000	3/1	1800	1600	3000	88	6,5	4,5	38	55
P732KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 810 Nm)																		
14	442	478	40	1,3	P732_0700KX501_0030 MF LM401U	762	799	1525	210,0	210/1	3000	3000	5000	6,5	4,0	2,0	59	27
15	421	455	71	1,0	P732_1000KX501_0020 MF LM401U	550	550	1100	200,0	200/1	2500	2500	4500	7,0	4,0	2,0	54	27
20	316	341	29	1,8	P732_0500KX501_0030 MF LM401U	633	633	1540	150,0	150/1	3000	3000	5000	6,5	4,0	2,0	62	27
20	619	632	58	0,91	P732_0500KX501_0030 MF LM402U	770	805	1540	150,0	150/1	3000	3000	5000	7,8	4,0	2,0	62	28
21	295	318	36	2,0	P732_0700KX501_0020 MF LM401U	591	591	1525	140,0	140/1	2500	2500	4500	7,0	4,0	2,0	59	27
21	578	590	71	1,0	P732_0700KX501_0020 MF LM402U	762	799	1525	140,0	140/1	2500	2500	4500	8,3	4,0	2,0	59	28
25	253	273	29	1,8	P732_0400KX501_0030 MF LM401U	506	506	1400	120,0	120/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	62	27
25	495	505	57	0,92	P732_0400KX501_0030 MF LM402U	700	700	1400	120,0	120/1	3000	3000	5000	7,8	4,5	2,5	62	28
29	221	239	22	2,4	P732_0350KX501_0030 MF LM401U	443	443	1540	105,0	105/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	62	27
29	433	442	42	1,2	P732_0350KX501_0030 MF LM402U	770	805	1540	105,0	105/1	3000	3000	5000	7,8	4,5	2,5	62	28

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P732KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 810 Nm)																		
29	595	608	58	0,91	P732_0350KX501_0030 MF LM403U	770	805	1540	105,0	105/1	3000	3000	5000	9,1	4,5	2,5	62	30
30	211	227	27	2,7	P732_0500KX501_0020 MF LM401U	422	422	1540	100,0	100/1	2500	2500	4500	7,0	4,0	2,0	62	27
30	413	421	52	1,4	P732_0500KX501_0020 MF LM402U	770	805	1540	100,0	100/1	2500	2500	4500	8,3	4,0	2,0	62	28
30	567	579	72	1,0	P732_0500KX501_0020 MF LM403U	770	805	1540	100,0	100/1	2500	2500	4500	9,6	4,0	2,0	62	30
36	177	191	17	3,0	P732_0280KX501_0030 MF LM401U	355	355	1400	84,00	84/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	62	27
36	347	354	34	1,6	P732_0280KX501_0030 MF LM402U	700	700	1400	84,00	84/1	3000	3000	5000	7,8	4,5	2,5	62	28
36	476	487	47	1,1	P732_0280KX501_0030 MF LM403U	700	700	1400	84,00	84/1	3000	3000	5000	9,1	4,5	2,5	62	30
38	168	182	26	2,7	P732_0400KX501_0020 MF LM401U	338	338	1400	80,00	80/1	2500	2500	4500	7,0	4,5	2,5	62	27
38	330	337	52	1,4	P732_0400KX501_0020 MF LM402U	700	700	1400	80,00	80/1	2500	2500	4500	8,3	4,5	2,5	62	28
38	454	463	71	1,0	P732_0400KX501_0020 MF LM403U	700	700	1400	80,00	80/1	2500	2500	4500	9,6	4,5	2,5	62	30
40	158	171	17	3,2	P732_0250KX501_0030 MF LM401U	317	317	1610	75,00	75/1	3000	3000	5000	6,5	4,5	2,5	62	27
40	309	316	33	1,6	P732_0250KX501_0030 MF LM402U	681	681	1610	75,00	75/1	3000	3000	5000	7,9	4,5	2,5	62	28
40	425	434	45	1,2	P732_0250KX501_0030 MF LM403U	805	805	1610	75,00	75/1	3000	3000	5000	9,2	4,5	2,5	62	30
43	147	159	19	3,7	P732_0350KX501_0020 MF LM401U	295	295	1540	70,00	70/1	2500	2500	4500	7,0	4,5	2,5	62	27
43	289	295	38	1,9	P732_0350KX501_0020 MF LM402U	635	635	1540	70,00	70/1	2500	2500	4500	8,4	4,5	2,5	62	28
43	397	405	52	1,4	P732_0350KX501_0020 MF LM403U	770	805	1540	70,00	70/1	2500	2500	4500	9,7	4,5	2,5	62	30
43	621	660	82	0,87	P732_0350KX501_0020 MF LM503U	770	805	1540	70,00	70/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	62	33
47	135	146	20	3,5	P732_0320KX501_0020 MF LM401U	270	270	1460	64,00	64/1	2500	2500	4500	7,2	4,5	2,5	56	27
47	264	269	40	1,8	P732_0320KX501_0020 MF LM402U	581	581	1460	64,00	64/1	2500	2500	4500	8,5	4,5	2,5	56	28
47	363	371	55	1,3	P732_0320KX501_0020 MF LM403U	730	730	1460	64,00	64/1	2500	2500	4500	9,8	4,5	2,5	56	30
47	568	603	86	0,83	P732_0320KX501_0020 MF LM503U	730	730	1460	64,00	64/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	56	33
50	126	136	14	3,6	P732_0200KX501_0030 MF LM401U	253	253	1610	60,00	60/1	3000	3000	5000	6,6	4,5	2,5	60	27
50	248	253	28	1,9	P732_0200KX501_0030 MF LM402U	545	545	1610	60,00	60/1	3000	3000	5000	7,9	4,5	2,5	60	28
50	340	348	39	1,4	P732_0200KX501_0030 MF LM403U	720	720	1610	60,00	60/1	3000	3000	5000	9,2	4,5	2,5	60	30
50	532	565	61	0,86	P732_0200KX501_0030 MF LM503U	805	805	1610	60,00	60/1	3000	3000	5000	15	4,5	2,5	60	33
54	118	127	16	4,6	P732_0280KX501_0020 MF LM401U	236	236	1400	56,00	56/1	2500	2500	4500	7,0	4,5	2,5	62	27
54	231	236	31	2,3	P732_0280KX501_0020 MF LM402U	508	508	1400	56,00	56/1	2500	2500	4500	8,4	4,5	2,5	62	28
54	318	324	42	1,7	P732_0280KX501_0020 MF LM403U	672	672	1400	56,00	56/1	2500	2500	4500	9,7	4,5	2,5	62	30
54	497	528	66	1,1	P732_0280KX501_0020 MF LM503U	700	700	1400	56,00	56/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	62	33
60	105	114	15	4,8	P732_0250KX501_0020 MF LM401U	211	211	1610	50,00	50/1	2500	2500	4500	7,1	4,5	2,5	62	27
60	206	211	29	2,4	P732_0250KX501_0020 MF LM402U	454	454	1610	50,00	50/1	2500	2500	4500	8,4	4,5	2,5	62	28
60	284	290	40	1,8	P732_0250KX501_0020 MF LM403U	600	600	1610	50,00	50/1	2500	2500	4500	9,7	4,5	2,5	62	30
60	444	471	63	1,1	P732_0250KX501_0020 MF LM503U	805	805	1610	50,00	50/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	62	33
75	165	168	26	2,8	P732_0200KX501_0020 MF LM402U	363	363	1610	40,00	40/1	2500	2500	4500	8,5	4,5	2,5	60	28
75	227	232	35	2,0	P732_0200KX501_0020 MF LM403U	480	480	1610	40,00	40/1	2500	2500	4500	9,8	4,5	2,5	60	30
75	355	377	55	1,3	P732_0200KX501_0020 MF LM503U	762	762	1610	40,00	40/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	60	33
75	513	579	80	0,90	P732_0200KX501_0020 MF LM505U	805	805	1610	40,00	40/1	2500	2500	4500	22	4,5	2,5	60	37
86	144	147	32	3,7	P732_0350KX501_0010 MF LM402U	318	318	1540	35,00	35/1	2500	2000	3500	11	4,5	2,5	62	28
86	198	203	44	2,7	P732_0350KX501_0010 MF LM403U	420	420	1540	35,00	35/1	2500	2000	3500	12	4,5	2,5	62	30
86	310	330	69	1,7	P732_0350KX501_0010 MF LM503U	667	667	1540	35,00	35/1	2500	2000	3500	18	4,5	2,5	62	33
86	449	507	100	1,2	P732_0350KX501_0010 MF LM505U	770	805	1540	35,00	35/1	2500	2000	3500	25	4,5	2,5	62	37
86	631	696	140	0,86	P732_0350KX501_0010 MF LM704U	770	805	1540	35,00	35/1	2500	2000	3500	44	4,5	2,5	62	43
94	132	135	21	3,4	P732_0160KX501_0020 MF LM402U	290	290	1400	32,00	32/1	2500	2500	4500	8,5	4,5	2,5	59	28
94	181	185	29	2,5	P732_0160KX501_0020 MF LM403U	384	384	1400	32,00	32/1	2500	2500	4500	9,8	4,5	2,5	59	30
94	284	302	45	1,6	P732_0160KX501_0020 MF LM503U	610	610	1400	32,00	32/1	2500	2500	4500	16	4,5	2,5	59	33
94	410	463	65	1,1	P732_0160KX501_0020 MF LM505U	700	700	1400	32,00	32/1	2500	2500	4500	22	4,5	2,5	59	37
P831KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1210 Nm)																		
100	272	289	51	3,1	P831_0100KX701_0030 MF LM503U	584	584	2577	30,00	30/1	2100	2100	4000	23	4,0	2,0	130	53
100	393	443	73	2,2	P831_0100KX701_0030 MF LM505U	919	919	2577	30,00	30/1	2100	2100	4000	29	4,0	2,0	130	57
100	552	609	103	1,5	P831_0100KX701_0030 MF LM704U	1180	1180	2577	30,00	30/1	2100	2100	4000	49	4,0	2,0	130	63
100	736	854	137	1,2	P831_0100KX701_0030 MF LM706U	1213	1213	2577	30,00	30/1	2100	2100	4000	67	4,0	2,0	130	70
125	217	231	51	3,1	P831_0080KX701_0030 MF LM503U	467	467	2062	24,00	24/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	128	53
125	314	355	73	2,2	P831_0080KX701_0030 MF LM505U	735	735	2062	24,00	24/1	2100	2100	4000	30	4,5	2,5	128	57
125	442	488	103	1,5	P831_0080KX701_0030 MF LM704U	944	944	2062	24,00	24/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	128	63
125	589	683	137	1,2	P831_0080KX701_0030 MF LM706U	970	970	2062	24,00	24/1	2100	2100	4000	67	4,5	2,5	128	70
143	190	202	51	3,1	P831_0070KX701_0030 MF LM503U	409	409	1804	21,00	21/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	125	53
143	275	310	73	2,2	P831_0070KX701_0030 MF LM505U	643	643	1804	21,00	21/1	2100	2100	4000	30	4,5	2,5	125	57
143	387	427	103	1,5	P831_0070KX701_0030 MF LM704U	826	826	1804	21,00	21/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	125	63
143	515	598	137	1,2	P831_0070KX701_0030 MF LM706U	849	849	1804	21,00	21/1	2100	2100	4000	67	4,5	2,5	125	70
150	181	192	46	4,7	P831_0100KX701_0020 MF LM503U	389	389	2577	20,00	20/1	1800	1800	3500	26	4,0	2,0	130	53
150	262	296	66	3,2	P831_0100KX701_0020 MF LM505U	613	613	2577	20,00	20/1	1800	1800	3500	32	4,0	2,0	130	57
150	368	406	93	2,3	P831_0100KX701_0020 MF LM704U	787	787	2577	20,00	20/1	1800	1800	3500	52	4,0	2,0	130	63
150	491	569	124	1,7	P831_0100KX701_0020 MF LM706U	1172	1172	2577	20,00	20/1	1800	1800	3500	69	4,0	2,0	130	70
188	145	154	46	4,7	P831_0080KX701_0020 MF LM503U	311	311	2062	16,00	16/1	1800	1800	3500	26	4,5	2,5	128	53

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P831KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1210 Nm)																		
188	209	236	66	3,2	P831_0080KX701_0020 MF LM505U	490	490	2062	16,00	16/1	1800	1800	3500	33	4,5	2,5	128	57
188	295	325	93	2,3	P831_0080KX701_0020 MF LM704U	629	629	2062	16,00	16/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	128	63
188	392	456	124	1,7	P831_0080KX701_0020 MF LM706U	938	938	2062	16,00	16/1	1800	1800	3500	70	4,5	2,5	128	70
200	136	144	51	3,1	P831_0050KX701_0030 MF LM503U	292	292	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	24	5,0	3,0	104	53
200	196	222	73	2,2	P831_0050KX701_0030 MF LM505U	460	460	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	30	5,0	3,0	104	57
200	276	305	103	1,5	P831_0050KX701_0030 MF LM704U	590	590	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	50	5,0	3,0	104	63
200	368	427	137	1,2	P831_0050KX701_0030 MF LM706U	606	606	1289	15,00	15/1	2100	2100	4000	67	5,0	3,0	104	70
214	127	135	46	4,7	P831_0070KX701_0020 MF LM503U	272	272	1804	14,00	14/1	1800	1800	3500	27	4,5	2,5	125	53
214	183	207	66	3,2	P831_0070KX701_0020 MF LM505U	429	429	1804	14,00	14/1	1800	1800	3500	33	4,5	2,5	125	57
214	258	284	93	2,3	P831_0070KX701_0020 MF LM704U	551	551	1804	14,00	14/1	1800	1800	3500	53	4,5	2,5	125	63
214	343	399	124	1,7	P831_0070KX701_0020 MF LM706U	821	821	1804	14,00	14/1	1800	1800	3500	70	4,5	2,5	125	70
250	109	115	51	3,1	P831_0040KX701_0030 MF LM503U	234	234	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	25	5,5	3,5	84	53
250	157	177	73	2,2	P831_0040KX701_0030 MF LM505U	368	368	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	31	5,5	3,5	84	57
250	221	244	103	1,5	P831_0040KX701_0030 MF LM704U	472	472	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	51	5,5	3,5	84	63
250	294	342	137	1,2	P831_0040KX701_0030 MF LM706U	485	485	1031	12,00	12/1	2100	2100	4000	68	5,5	3,5	84	70
300	184	203	98	3,7	P831_0100KX701_0010 MF LM704U	393	393	2268	10,00	10/1	1800	1600	3000	64	4,0	2,0	130	63
300	245	285	131	2,8	P831_0100KX701_0010 MF LM706U	586	586	2268	10,00	10/1	1800	1600	3000	82	4,0	2,0	130	70
375	147	163	78	4,6	P831_0080KX701_0010 MF LM704U	315	315	1814	8,000	8/1	1800	1600	3000	66	4,5	2,5	128	63
375	196	228	104	3,5	P831_0080KX701_0010 MF LM706U	469	469	1814	8,000	8/1	1800	1600	3000	83	4,5	2,5	128	70
429	129	142	78	4,6	P831_0070KX701_0010 MF LM704U	275	275	1588	7,000	7/1	1800	1600	3000	67	4,5	2,5	125	63
429	172	199	104	3,5	P831_0070KX701_0010 MF LM706U	410	410	1588	7,000	7/1	1800	1600	3000	84	4,5	2,5	125	70
500	54	58	46	4,7	P831_0030KX701_0020 MF LM503U	117	117	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	36	6,5	4,5	59	53
500	79	89	66	3,2	P831_0030KX701_0020 MF LM505U	184	184	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	42	6,5	4,5	59	57
500	110	122	93	2,3	P831_0030KX701_0020 MF LM704U	236	236	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	62	6,5	4,5	59	63
500	147	171	124	1,7	P831_0030KX701_0020 MF LM706U	352	352	773	6,000	6/1	1800	1800	3500	79	6,5	4,5	59	70
600	92	102	78	4,6	P831_0050KX701_0010 MF LM704U	197	197	1134	5,000	5/1	1800	1600	3000	72	5,0	3,0	104	63
600	123	142	104	3,5	P831_0050KX701_0010 MF LM706U	293	293	1134	5,000	5/1	1800	1600	3000	89	5,0	3,0	104	70
750	74	81	78	4,6	P831_0040KX701_0010 MF LM704U	157	157	907	4,000	4/1	1800	1600	3000	80	5,5	3,5	84	63
750	98	114	104	3,5	P831_0040KX701_0010 MF LM706U	234	234	907	4,000	4/1	1800	1600	3000	97	5,5	3,5	84	70
1000	55	61	78	4,6	P831_0030KX701_0010 MF LM704U	118	118	680	3,000	3/1	1800	1600	3000	103	6,5	4,5	59	63
1000	74	85	104	3,5	P831_0030KX701_0010 MF LM706U	176	176	680	3,000	3/1	1800	1600	3000	120	6,5	4,5	59	70
P832KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1840 Nm)																		
20	1331	1413	148	1,1	P832_0500KX701_0030 MF LM503U	1840	2000	3230	150,0	150/1	2100	2100	4000	23	4,0	2,0	172	57
21	1242	1319	215	1,0	P832_0700KX701_0020 MF LM503U	1610	1610	3220	140,0	140/1	1800	1800	3500	25	4,0	2,0	163	57
25	1065	1131	153	1,0	P832_0400KX701_0030 MF LM503U	1600	1600	3200	120,0	120/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	166	57
29	931	989	104	1,5	P832_0350KX701_0030 MF LM503U	1840	2000	3230	105,0	105/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	173	57
29	1346	1520	150	1,1	P832_0350KX701_0030 MF LM505U	1840	2000	3230	105,0	105/1	2100	2100	4000	29	4,5	2,5	173	62
30	887	942	134	1,6	P832_0500KX701_0020 MF LM503U	1840	1906	3230	100,0	100/1	1800	1800	3500	25	4,0	2,0	172	57
30	1282	1448	194	1,1	P832_0500KX701_0020 MF LM505U	1840	2000	3230	100,0	100/1	1800	1800	3500	32	4,0	2,0	172	62
36	745	792	107	1,5	P832_0280KX701_0030 MF LM503U	1600	1600	3200	84,00	84/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	168	57
36	1077	1216	155	1,0	P832_0280KX701_0030 MF LM505U	1600	1600	3200	84,00	84/1	2100	2100	4000	29	4,5	2,5	168	62
38	710	754	138	1,5	P832_0400KX701_0020 MF LM503U	1525	1525	3200	80,00	80/1	1800	1800	3500	25	4,5	2,5	166	57
38	1026	1158	200	1,1	P832_0400KX701_0020 MF LM505U	1600	1600	3200	80,00	80/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	166	62
40	665	707	81	2,0	P832_0250KX701_0030 MF LM503U	1430	1430	3230	75,00	75/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	172	57
40	961	1086	117	1,4	P832_0250KX701_0030 MF LM505U	1840	2000	3230	75,00	75/1	2100	2100	4000	29	4,5	2,5	172	62
40	1352	1492	164	0,96	P832_0250KX701_0030 MF LM704U	1840	2000	3230	75,00	75/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	172	68
43	621	660	94	2,3	P832_0350KX701_0020 MF LM503U	1334	1334	3230	70,00	70/1	1800	1800	3500	25	4,5	2,5	173	57
43	897	1013	136	1,6	P832_0350KX701_0020 MF LM505U	1840	2000	3230	70,00	70/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	173	62
43	1262	1393	191	1,1	P832_0350KX701_0020 MF LM704U	1840	2000	3230	70,00	70/1	1800	1800	3500	51	4,5	2,5	173	68
43	1681	1952	254	0,84	P832_0350KX701_0020 MF LM706U	1840	2000	3230	70,00	70/1	1800	1800	3500	69	4,5	2,5	173	75
47	568	603	104	2,1	P832_0320KX701_0020 MF LM503U	1220	1220	3049	64,00	64/1	1800	1800	3500	26	4,5	2,5	157	57
47	820	926	150	1,4	P832_0320KX701_0020 MF LM505U	1525	1595	3049	64,00	64/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	157	62
47	1154	1273	211	1,0	P832_0320KX701_0020 MF LM704U	1525	1595	3049	64,00	64/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	157	68
50	532	565	67	2,3	P832_0200KX701_0030 MF LM503U	1144	1144	3230	60,00	60/1	2100	2100	4000	23	4,5	2,5	169	57
50	769	869	97	1,6	P832_0200KX701_0030 MF LM505U	1801	1801	3230	60,00	60/1	2100	2100	4000	30	4,5	2,5	169	62
50	1082	1194	137	1,2	P832_0200KX701_0030 MF LM704U	1840	2000	3230	60,00	60/1	2100	2100	4000	49	4,5	2,5	169	68
50	1441	1673	182	0,87	P832_0200KX701_0030 MF LM706U	1840	2000	3230	60,00	60/1	2100	2100	4000	67	4,5	2,5	169	75
54	497	528	97	2,2	P832_0280KX701_0020 MF LM503U	1067	1067	3200	56,00	56/1	1800	1800	3500	25	4,5	2,5	168	57
54	718	811	140	1,5	P832_0280KX701_0020 MF LM505U	1600	1600	3200	56,00	56/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	168	62
54	1010	1114	197	1,1	P832_0280KX701_0020 MF LM704U	1600	1600	3200	56,00	56/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	168	68
54	1345	1562	262	0,82	P832_0280KX701_0020 MF LM706U	1600	1600	3200	56,00	56/1	1800	1800	3500	69	4,5	2,5	168	75
60	444	471	73	2,9	P832_0250KX701_0020 MF LM503U	953	953	3230	50,00	50/1	1800	1800	3500	26	4,5	2,5	172	57
60	641	724	106	2,0	P832_0250KX701_0020 MF LM505U	1500	1500	3230	50,00	50/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	172	62
60	902	995	148	1,4	P832_0250KX701_0020 MF LM704U	1840	1926	3230	50,00	50/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	172	68

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P832KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1840 Nm)																		
60	1201	1394	198	1,1	P832_0250KX701_0020 MF LM706U	1840	2000	3230	50,00	50/1	1800	1800	3500	69	4,5	2,5	172	75
75	355	377	61	3,5	P832_0200KX701_0020 MF LM503U	762	762	3230	40,00	40/1	1800	1800	3500	26	4,5	2,5	169	57
75	513	579	88	2,4	P832_0200KX701_0020 MF LM505U	1200	1200	3230	40,00	40/1	1800	1800	3500	32	4,5	2,5	169	62
75	721	796	124	1,7	P832_0200KX701_0020 MF LM704U	1541	1541	3230	40,00	40/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	169	68
75	961	1115	165	1,3	P832_0200KX701_0020 MF LM706U	1840	2000	3230	40,00	40/1	1800	1800	3500	70	4,5	2,5	169	75
86	310	330	89	4,1	P832_0350KX701_0010 MF LM503U	667	667	3230	35,00	35/1	1800	1600	3000	37	4,5	2,5	173	57
86	449	507	128	2,8	P832_0350KX701_0010 MF LM505U	1050	1050	3230	35,00	35/1	1800	1600	3000	43	4,5	2,5	173	62
86	631	696	180	2,0	P832_0350KX701_0010 MF LM704U	1348	1348	3230	35,00	35/1	1800	1600	3000	63	4,5	2,5	173	68
86	841	976	240	1,5	P832_0350KX701_0010 MF LM706U	1840	2000	3230	35,00	35/1	1800	1600	3000	80	4,5	2,5	173	75
94	284	302	55	3,9	P832_0160KX701_0020 MF LM503U	610	610	3200	32,00	32/1	1800	1800	3500	26	4,5	2,5	163	57
94	410	463	80	2,7	P832_0160KX701_0020 MF LM505U	960	960	3200	32,00	32/1	1800	1800	3500	33	4,5	2,5	163	62
94	577	637	112	1,9	P832_0160KX701_0020 MF LM704U	1233	1233	3200	32,00	32/1	1800	1800	3500	52	4,5	2,5	163	68
94	769	892	150	1,4	P832_0160KX701_0020 MF LM706U	1600	1600	3200	32,00	32/1	1800	1800	3500	70	4,5	2,5	163	75
P932KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 3300 Nm)																		
14	1863	1979	123	1,3	P932_0700KX701_0030 MF LM503U	3156	–	6312	210,0	210/1	2100	2100	4000	23	4,0	–	369	82
14	2692	3040	178	0,89	P932_0700KX701_0030 MF LM505U	3156	–	6312	210,0	210/1	2100	2100	4000	29	4,0	–	369	87
15	1774	1885	224	0,95	P932_1000KX701_0020 MF LM503U	2200	–	4400	200,0	200/1	1800	1800	3500	26	4,0	–	320	82
20	1331	1413	92	1,7	P932_0500KX701_0030 MF LM503U	2859	–	6400	150,0	150/1	2100	2100	4000	23	4,0	–	393	82
20	1923	2171	132	1,2	P932_0500KX701_0030 MF LM505U	3200	–	6400	150,0	150/1	2100	2100	4000	29	4,0	–	393	87
20	2705	2984	186	0,85	P932_0500KX701_0030 MF LM704U	3200	–	6400	150,0	150/1	2100	2100	4000	49	4,0	–	393	93
21	1242	1319	111	1,9	P932_0700KX701_0020 MF LM503U	2669	–	6312	140,0	140/1	1800	1800	3500	26	4,0	–	369	82
21	1795	2027	161	1,3	P932_0700KX701_0020 MF LM505U	3156	–	6312	140,0	140/1	1800	1800	3500	32	4,0	–	369	87
21	2524	2785	226	0,95	P932_0700KX701_0020 MF LM704U	3156	–	6312	140,0	140/1	1800	1800	3500	52	4,0	–	369	93
25	1065	1131	84	1,9	P932_0400KX701_0030 MF LM503U	2287	–	6000	120,0	120/1	2100	2100	4000	23	4,5	–	384	82
25	1538	1737	121	1,3	P932_0400KX701_0030 MF LM505U	3000	–	6000	120,0	120/1	2100	2100	4000	30	4,5	–	384	87
25	2164	2387	171	0,92	P932_0400KX701_0030 MF LM704U	3000	–	6000	120,0	120/1	2100	2100	4000	49	4,5	–	384	93
29	931	989	62	2,6	P932_0350KX701_0030 MF LM503U	2001	–	6600	105,0	105/1	2100	2100	4000	23	4,5	–	391	82
29	1346	1520	89	1,8	P932_0350KX701_0030 MF LM505U	3151	–	6600	105,0	105/1	2100	2100	4000	30	4,5	–	391	87
29	1893	2089	126	1,3	P932_0350KX701_0030 MF LM704U	3300	–	6600	105,0	105/1	2100	2100	4000	49	4,5	–	391	93
29	2522	2928	168	0,94	P932_0350KX701_0030 MF LM706U	3300	–	6600	105,0	105/1	2100	2100	4000	67	4,5	–	391	100
30	887	942	83	2,6	P932_0500KX701_0020 MF LM503U	1906	–	6400	100,0	100/1	1800	1800	3500	26	4,0	–	393	82
30	1282	1448	120	1,8	P932_0500KX701_0020 MF LM505U	3001	–	6400	100,0	100/1	1800	1800	3500	32	4,0	–	393	87
30	1803	1989	168	1,3	P932_0500KX701_0020 MF LM704U	3200	–	6400	100,0	100/1	1800	1800	3500	52	4,0	–	393	93
30	2402	2789	224	0,96	P932_0500KX701_0020 MF LM706U	3200	–	6400	100,0	100/1	1800	1800	3500	69	4,0	–	393	100
36	745	792	52	3,1	P932_0280KX701_0030 MF LM503U	1601	–	6000	84,00	84/1	2100	2100	4000	23	4,5	–	381	82
36	1077	1216	75	2,1	P932_0280KX701_0030 MF LM505U	2521	–	6000	84,00	84/1	2100	2100	4000	30	4,5	–	381	87
36	1515	1671	105	1,5	P932_0280KX701_0030 MF LM704U	3000	–	6000	84,00	84/1	2100	2100	4000	50	4,5	–	381	93
36	2018	2342	140	1,1	P932_0280KX701_0030 MF LM706U	3000	–	6000	84,00	84/1	2100	2100	4000	67	4,5	–	381	100
38	710	754	76	2,8	P932_0400KX701_0020 MF LM503U	1525	–	6000	80,00	80/1	1800	1800	3500	26	4,5	–	384	82
38	1026	1158	110	2,0	P932_0400KX701_0020 MF LM505U	2401	–	6000	80,00	80/1	1800	1800	3500	32	4,5	–	384	87
38	1443	1592	154	1,4	P932_0400KX701_0020 MF LM704U	3000	–	6000	80,00	80/1	1800	1800	3500	52	4,5	–	384	93
38	1922	2231	206	1,0	P932_0400KX701_0020 MF LM706U	3000	–	6000	80,00	80/1	1800	1800	3500	69	4,5	–	384	100
40	665	707	51	3,1	P932_0250KX701_0030 MF LM503U	1430	–	6579	75,00	75/1	2100	2100	4000	24	4,5	–	381	82
40	961	1086	73	2,2	P932_0250KX701_0030 MF LM505U	2251	–	6579	75,00	75/1	2100	2100	4000	30	4,5	–	381	87
40	1352	1492	103	1,5	P932_0250KX701_0030 MF LM704U	2889	–	6579	75,00	75/1	2100	2100	4000	50	4,5	–	381	93
40	1802	2091	137	1,2	P932_0250KX701_0030 MF LM706U	2969	–	6579	75,00	75/1	2100	2100	4000	67	4,5	–	381	100
43	621	660	56	3,8	P932_0350KX701_0020 MF LM503U	1334	–	6600	70,00	70/1	1800	1800	3500	26	4,5	–	391	82
43	897	1013	81	2,6	P932_0350KX701_0020 MF LM505U	2101	–	6600	70,00	70/1	1800	1800	3500	33	4,5	–	391	87
43	1262	1393	114	1,9	P932_0350KX701_0020 MF LM704U	2697	–	6600	70,00	70/1	1800	1800	3500	53	4,5	–	391	93
43	1681	1952	151	1,4	P932_0350KX701_0020 MF LM706U	3300	–	6600	70,00	70/1	1800	1800	3500	70	4,5	–	391	100
50	532	565	51	3,1	P932_0200KX701_0030 MF LM503U	1144	–	5263	60,00	60/1	2100	2100	4000	25	4,5	–	368	82
50	769	869	73	2,2	P932_0200KX701_0030 MF LM505U	1801	–	5263	60,00	60/1	2100	2100	4000	31	4,5	–	368	87
50	1082	1194	103	1,5	P932_0200KX701_0030 MF LM704U	2311	–	5263	60,00	60/1	2100	2100	4000	51	4,5	–	368	93
50	1441	1673	137	1,2	P932_0200KX701_0030 MF LM706U	2375	–	5263	60,00	60/1	2100	2100	4000	68	4,5	–	368	100
54	497	528	47	4,6	P932_0280KX701_0020 MF LM503U	1067	–	6000	56,00	56/1	1800	1800	3500	27	4,5	–	381	82
54	718	811	67	3,2	P932_0280KX701_0020 MF LM505U	1681	–	6000	56,00	56/1	1800	1800	3500	33	4,5	–	381	87
54	1010	1114	95	2,3	P932_0280KX701_0020 MF LM704U	2157	–	6000	56,00	56/1	1800	1800	3500	53	4,5	–	381	93
54	1345	1562	126	1,7	P932_0280KX701_0020 MF LM706U	3000	–	6000	56,00	56/1	1800	1800	3500	70	4,5	–	381	100
60	444	471	46	4,7	P932_0250KX701_0020 MF LM503U	953	–	6579	50,00	50/1	1800	1800	3500	28	4,5	–	381	82
60	641	724	66	3,2	P932_0250KX701_0020 MF LM505U	1500	–	6579	50,00	50/1	1800	1800	3500	34	4,5	–	381	87
60	902	995	93	2,3	P932_0250KX701_0020 MF LM704U	1926	–	6579	50,00	50/1	1800	1800	3500	54	4,5	–	381	93
60	1201	1394	124	1,7	P932_0250KX701_0020 MF LM706U	2870	–	6579	50,00	50/1	1800	1800	3500	71	4,5	–	381	100
75	355	377	46	4,7	P932_0200KX701_0020 MF LM503U	762	–	5263	40,00	40/1	1800	1800	3500	30	4,5	–	368	82
75	513	579	66	3,2	P932_0200KX701_0020 MF LM505U	1200	–	5263	40,00	40/1	1800	1800	3500	36	4,5	–	368	87

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2accHT} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2red}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
P932KX (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 3300 Nm)																		
75	721	796	93	2,3	P932_0200KX701_0020 MF LM704U	1541	–	5263	40,00	40/1	1800	1800	3500	56	4,5	–	368	93
75	961	1115	124	1,7	P932_0200KX701_0020 MF LM706U	2296	–	5263	40,00	40/1	1800	1800	3500	73	4,5	–	368	100
86	631	696	96	3,8	P932_0350KX701_0010 MF LM704U	1348	–	6600	35,00	35/1	1800	1600	3000	67	4,5	–	391	93
86	841	976	127	2,8	P932_0350KX701_0010 MF LM706U	2009	–	6600	35,00	35/1	1800	1600	3000	84	4,5	–	391	100
94	284	302	46	4,7	P932_0160KX701_0020 MF LM503U	610	–	4211	32,00	32/1	1800	1800	3500	30	4,5	–	348	82
94	410	463	66	3,2	P932_0160KX701_0020 MF LM505U	960	–	4211	32,00	32/1	1800	1800	3500	36	4,5	–	348	87
94	577	637	93	2,3	P932_0160KX701_0020 MF LM704U	1233	–	4211	32,00	32/1	1800	1800	3500	56	4,5	–	348	93
94	769	892	124	1,7	P932_0160KX701_0020 MF LM706U	1837	–	4211	32,00	32/1	1800	1800	3500	73	4,5	–	348	100
107	505	557	80	4,5	P932_0280KX701_0010 MF LM704U	1079	–	6000	28,00	28/1	1800	1600	3000	67	4,5	–	381	93
107	673	781	106	3,4	P932_0280KX701_0010 MF LM706U	1607	–	6000	28,00	28/1	1800	1600	3000	85	4,5	–	381	100
120	451	497	78	4,6	P932_0250KX701_0010 MF LM704U	963	–	5789	25,00	25/1	1800	1600	3000	72	4,5	–	381	93
120	601	697	104	3,5	P932_0250KX701_0010 MF LM706U	1435	–	5789	25,00	25/1	1800	1600	3000	89	4,5	–	381	100
150	361	398	78	4,6	P932_0200KX701_0010 MF LM704U	770	–	4632	20,00	20/1	1800	1600	3000	80	4,5	–	368	93
150	480	558	104	3,5	P932_0200KX701_0010 MF LM706U	1148	–	4632	20,00	20/1	1800	1600	3000	97	4,5	–	368	100
188	289	318	78	4,6	P932_0160KX701_0010 MF LM704U	616	–	3705	16,00	16/1	1800	1600	3000	81	4,5	–	348	93
188	384	446	104	3,5	P932_0160KX701_0010 MF LM706U	919	–	3705	16,00	16/1	1800	1600	3000	98	4,5	–	348	100

10.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañado de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

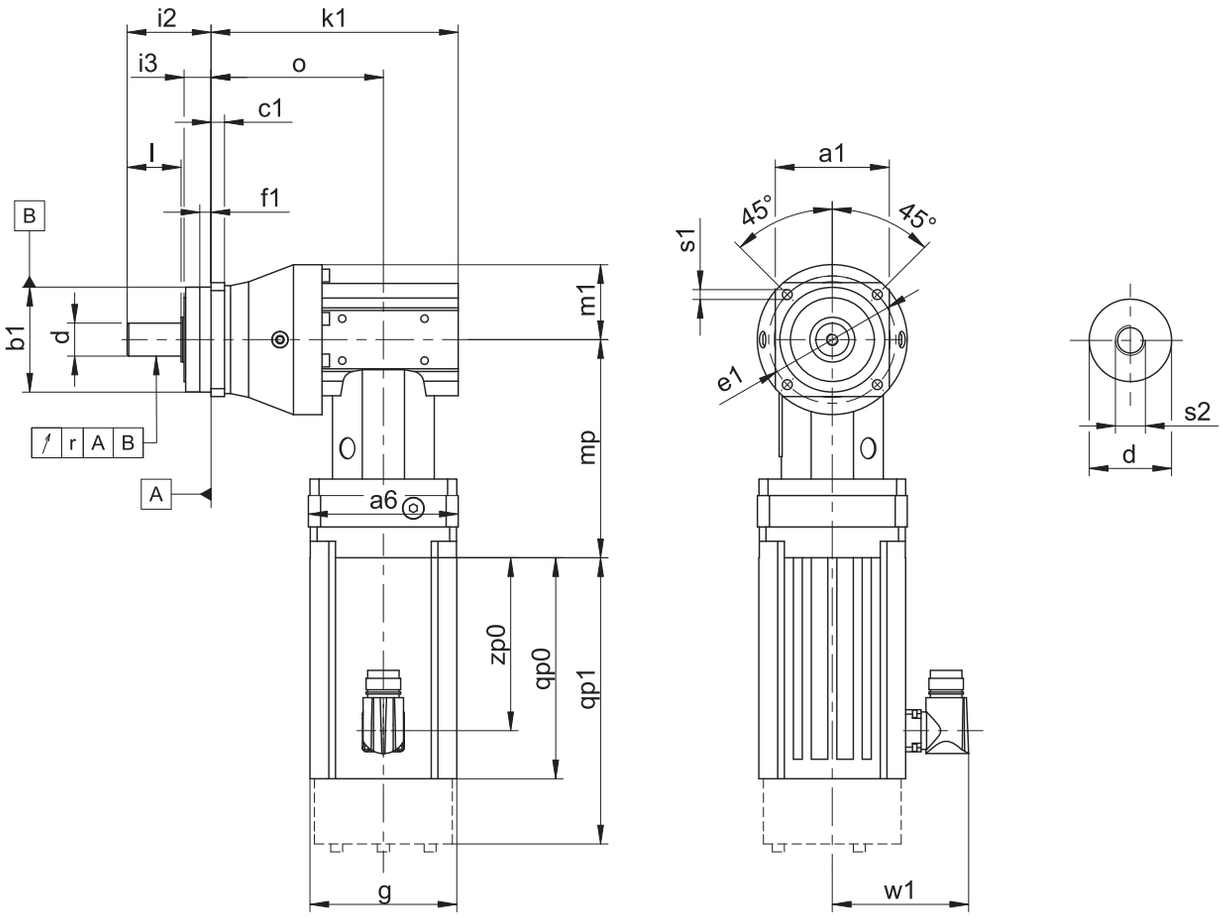
Tolerancias

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación	ISO k6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A
Equilibrado	Con media chaveta

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

10.3.1 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

– El dato de concentricidad solo es válido para el apoyo D reforzado.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	Øb1	c1	Ød	Øe1	f1	i2	i3	k1	l	m1	o	r	Øs1	s2
P231_KX301_	55	50_{h6}	6	12_{k6}	63	7,0	36	12	124,0	22	31,0	84,0	–	5,5	M4
P331_KX301_	72	60_{h6}	7	16_{k6}	75	7,5	48	18	131,0	28	36,0	91,0	0,025	5,5	M5
P431_KX401_	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	165,0	36	49,0	115,0	0,025	6,6	M8
P432_KX301_	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	180,0	36	50,0	140,0	0,025	6,6	M8
P531_KX501_	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	187,5	58	57,5	128,5	0,030	9,0	M12
P532_KX401_	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	207,0	58	60,0	157,0	0,030	9,0	M12
P731_KX701_	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	232,5	82	75,0	158,5	0,035	11,0	M16
P732_KX501_	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	255,5	82	75,0	196,5	0,035	11,0	M16
P831_KX701_	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	267,0	82	102,0	193,0	0,035	13,5	M20
P832_KX701_	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	324,5	82	102,0	250,5	0,035	13,5	M20
P932_KX701_	212	180_{h6}	17	75_{k6}	250	10,0	143	34	388,0	105	115,0	314,0	0,040	17,5	M20

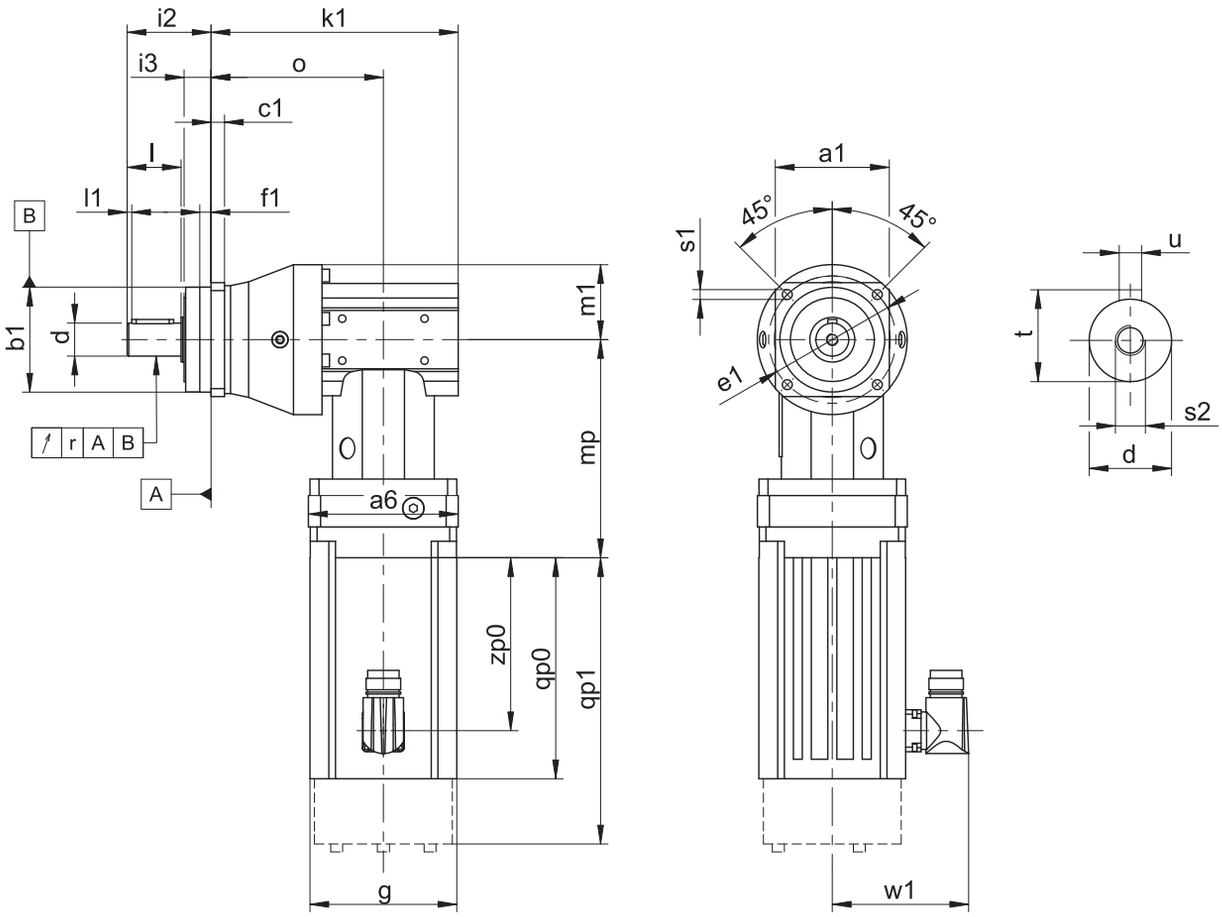
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152,0	91	76,5
LM402U	98	147,5	191,0	91	115,5
LM403U	98	178,5	222,0	91	146,5
LM503U	115	186,5	234,5	100	156,0
LM505U	115	256,5	304,5	100	226,0
LM704U	145	236,5	295,5	115	204,0
LM706U	145	306,5	365,5	115	274,0

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	□a6	mp	□a6	mp	□a6	mp
P231_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P331_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P431_KX401_	100	145,5	115	150,0	140	153,0
P432_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P531_KX501_	120	176,5	120	172,0	140	183,0
P532_KX401_	100	145,5	115	150,0	–	–
P731_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P732_KX501_	120	176,5	120	172,0	140	183,0
P831_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P832_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P932_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5

10.3.2 Versión de eje P (eje macizo con chaveta)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

– El dato de concentricidad solo es válido para el apoyo D reforzado.

Medidas de los reductores

Modelo	□a1	Øb1	c1	Ød	Øe1	f1	i2	i3	k1	l	l1	m1	o	r	Øs1	s2	t	u
P231_KX301_	55	50_{h6}	6	12_{k6}	63	7,0	36	12	124,0	22	2	31,0	84,0	–	5,5	M4	13,5	A4×4×18
P331_KX301_	72	60_{h6}	7	16_{k6}	75	7,5	48	18	131,0	28	2	36,0	91,0	0,025	5,5	M5	18,0	A5×5×22
P431_KX401_	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	165,0	36	3	49,0	115,0	0,025	6,6	M8	24,5	A6×6×28
P432_KX301_	76	70_{h6}	9	22_{k6}	85	7,5	56	18	180,0	36	3	50,0	140,0	0,025	6,6	M8	24,5	A6×6×28
P531_KX501_	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	187,5	58	3	57,5	128,5	0,030	9,0	M12	35,0	A10×8×50
P532_KX401_	101	90_{h6}	10	32_{k6}	120	15,0	88	28	207,0	58	3	60,0	157,0	0,030	9,0	M12	35,0	A10×8×50
P731_KX701_	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	232,5	82	4	75,0	158,5	0,035	11,0	M16	43,0	A12×8×70
P732_KX501_	144	130_{h6}	15	40_{k6}	165	3,5	112	27	255,5	82	4	75,0	196,5	0,035	11,0	M16	43,0	A12×8×70
P831_KX701_	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	267,0	82	6	102,0	193,0	0,035	13,5	M20	59,0	A16×10×70
P832_KX701_	190	160_{h6}	15	55_{k6}	215	10,0	112	27	324,5	82	6	102,0	250,5	0,035	13,5	M20	59,0	A16×10×70
P932_KX701_	212	180_{h6}	17	75_{k6}	250	10,0	143	34	388,0	105	7	115,0	314,0	0,040	17,5	M20	79,5	A20×12×90

Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152,0	91	76,5
LM402U	98	147,5	191,0	91	115,5
LM403U	98	178,5	222,0	91	146,5
LM503U	115	186,5	234,5	100	156,0
LM505U	115	256,5	304,5	100	226,0
LM704U	145	236,5	295,5	115	204,0
LM706U	145	306,5	365,5	115	274,0

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4		LM5		LM7	
	□a6	mp	□a6	mp	□a6	mp
P231_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P331_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P431_KX401_	100	145,5	115	150,0	140	153,0
P432_KX301_	100	134,0	–	–	–	–
P531_KX501_	120	176,5	120	172,0	140	183,0
P532_KX401_	100	145,5	115	150,0	–	–
P731_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P732_KX501_	120	176,5	120	172,0	140	183,0
P831_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P832_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5
P932_KX701_	–	–	150	214,5	150	217,5

10.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

P	7	3	1	S	G	S	S	0050	KX701VF	0030	MF	LM704U

Explicación

Código	Denominación	Versión
P	Tipo	Reductor planetario
7	Tamaño	7 (ejemplo)
3	Generación	Generación 3
1	Etapas	1 etapa
2		2 etapas
S	Carcasa	Estándar
G	Eje	Eje macizo sin chaveta
P		Eje macizo con chaveta
S	Rodamiento	Apoyo estándar
D		Apoyo con refuerzo axial (P3 – P9)
Z		Apoyo con refuerzo radial (P3 – P9)[1]
S	Juego de giro	Estándar
R		Reducido
0050	Número característico de reducción en la salida (i x 10)	i = 5 (ejemplo)
KX701VF	Entrada	Reductor ortogonal KX7 (ejemplo)
0030	Número característico de reducción en la entrada (i x 10)	i = 3 (ejemplo)
MF	Montaje en el motor	Adaptador de motor MF
LM704U	Motor	Motor Lean LM

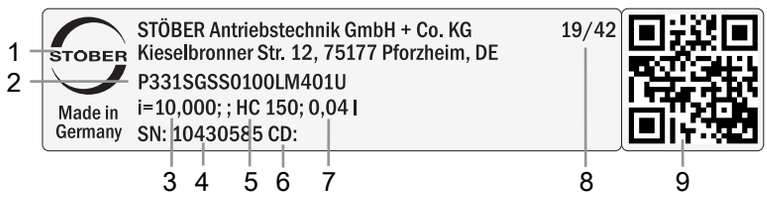
Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▶ 2]
- Posición de montaje, véase el capítulo [▶ 10.5.3]
- Para los retenes radiales para ejes de NBR o FKM en la salida, véase el capítulo [▶ 10.6.3]
- Posición del conector, véase el capítulo [▶ 10.5.5]
- Con modo de inversión del eje de salida de ± 20° hasta ± 90° y montaje horizontal, consulte el capítulo [▶ 10.6.4]

[1] No disponible para la opción con juego de giro reducido.

10.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Número de serie del reductor
5	Especificación del lubricante
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

10.4.1.1 Documentos aplicables

Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

10.5 Descripción del producto

10.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM

N.º de id. del catálogo de productos 443016_es

Servomotor síncrono EZ

N.º de id. del catálogo de productos 442437_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

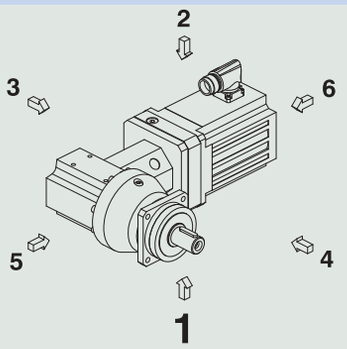
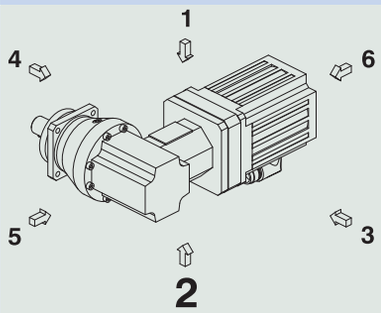
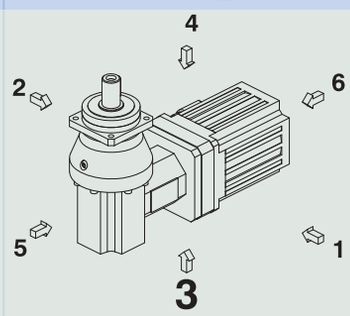
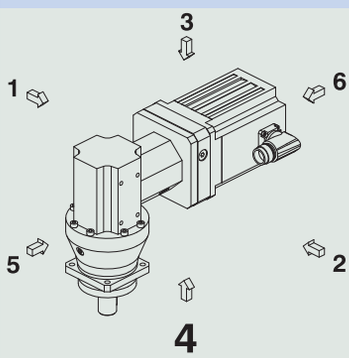
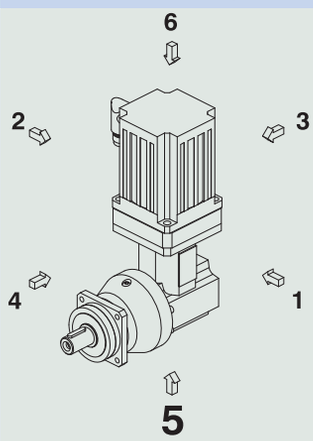
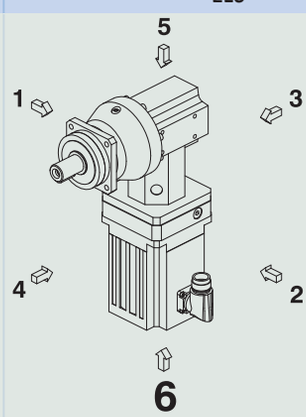
10.5.2 Condiciones de montaje

Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 12.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

10.5.3 Posiciones de montaje

En la tabla siguiente se muestran las posiciones de montaje estándar.

Los números indican los lados del reductor. La posición de montaje se define por medio del lado del reductor que está orientado hacia abajo.

EL1	EL2	EL3
		
EL4	**EL5**	**EL6**
		

Debido a que la cantidad de llenado de refrigerante de los reductores depende de la posición de montaje, esta se debe indicar al realizar el pedido.

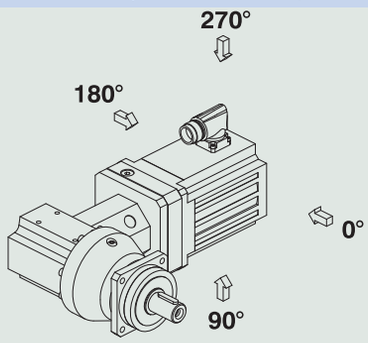
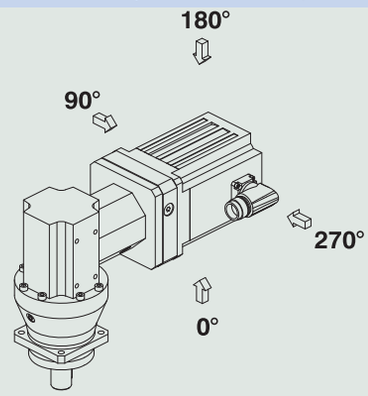
10.5.4 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características. La cantidad de llenado y la estructura de los reductores dependen de la posición de montaje.

¡Los reductores únicamente se deben colocar en la posición de montaje para la cual están diseñados! Antes de reposicionar los reductores, es obligatorio consultar a STOBER. De lo contrario, STOBER no asumirá ninguna responsabilidad en relación con los reductores.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

10.5.5 Posición del conector

Posición de montaje EL1	Posición de montaje EL4
Conector en la posición de 270° (de serie)	Conector en la posición de 270° (de serie)
	

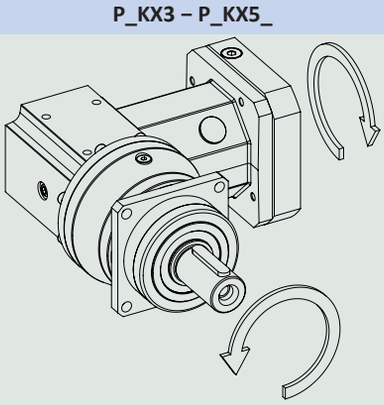
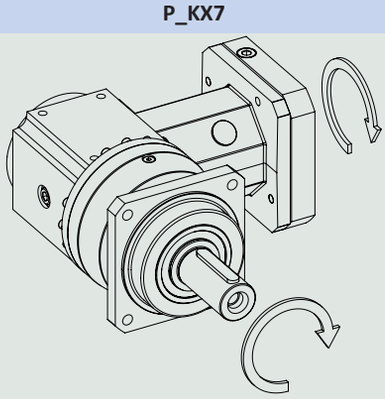
Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

Tenga en cuenta que, cuando el motorreductor se gira a una posición de montaje diferente, la posición del conector también cambia.

10.5.6 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 90 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 2 etapas	96 %
η_{get} 3 etapas	94 %
Categoría de protección:[2]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

10.5.7 Sentido de giro

P_KX3 – P_KX5_	P_KX7
	

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

[2] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

10.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

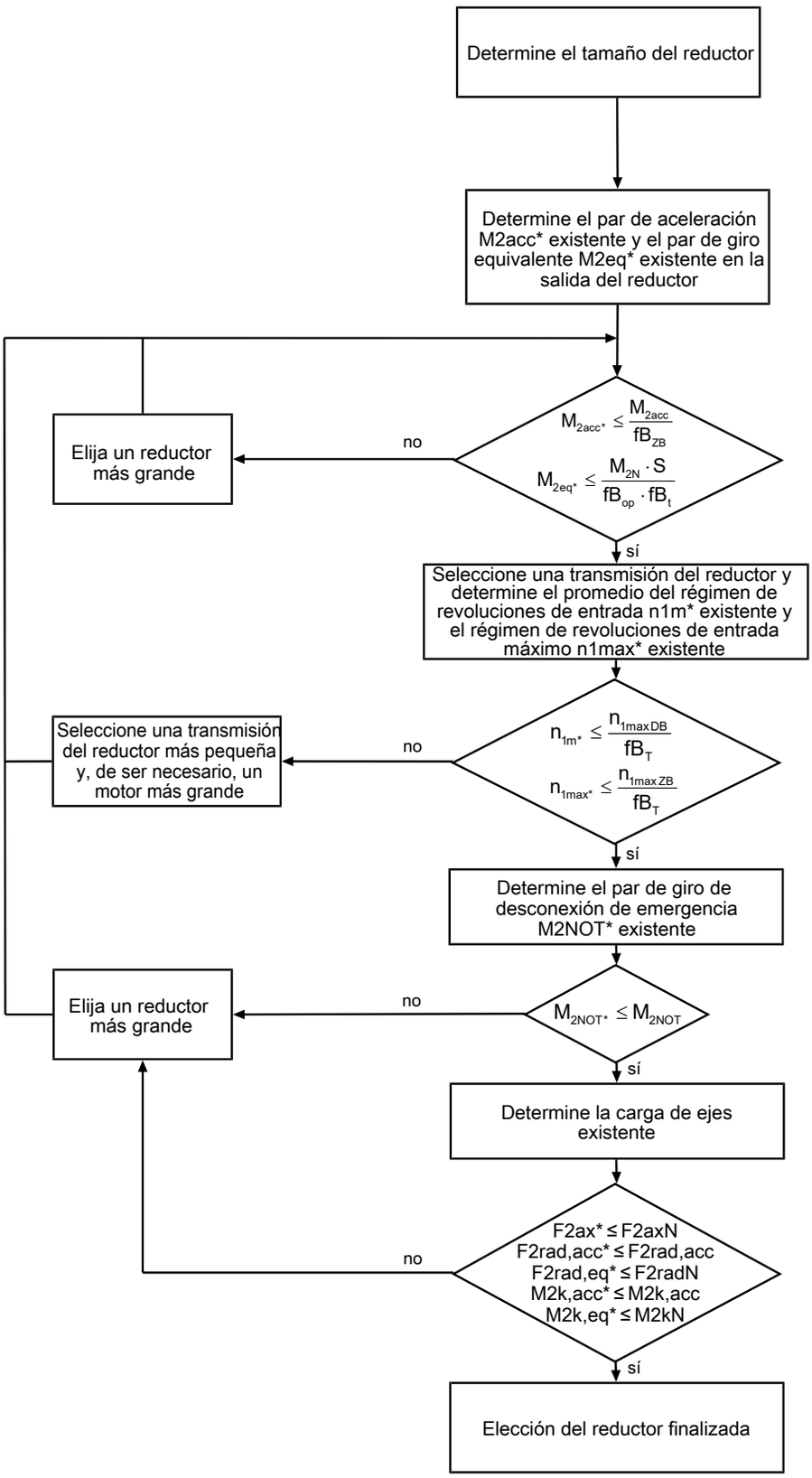
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

10.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

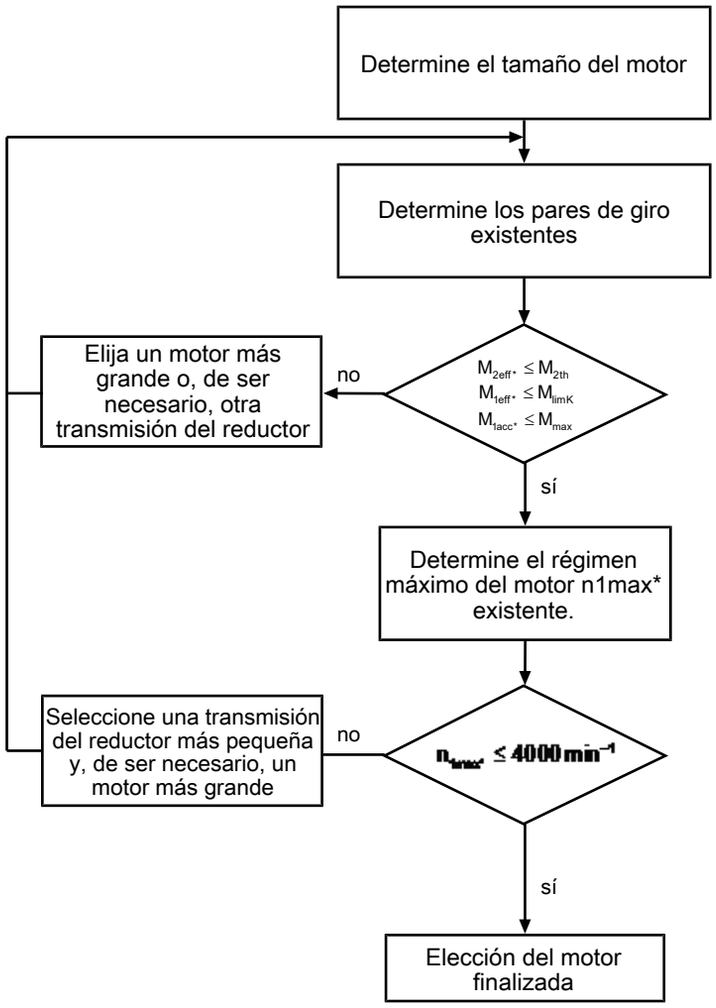


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc} (M_{2accHT} con juego de giro reducido), M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op}, fB_t y fB_{ZB} en las tablas correspondientes de este capítulo.

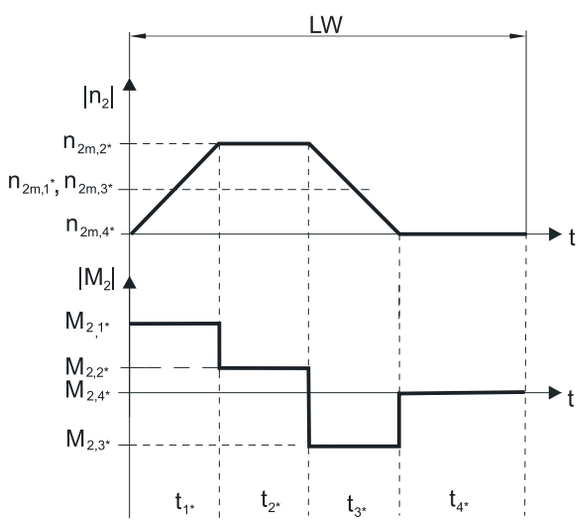
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} \cdot \left|M_{2,1*}{}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*} \cdot \left|M_{2,n*}{}^3\right|}{\left|n_{2m,1*}\right| \cdot t_{1*} + \ldots + \left|n_{2m,n*}\right| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

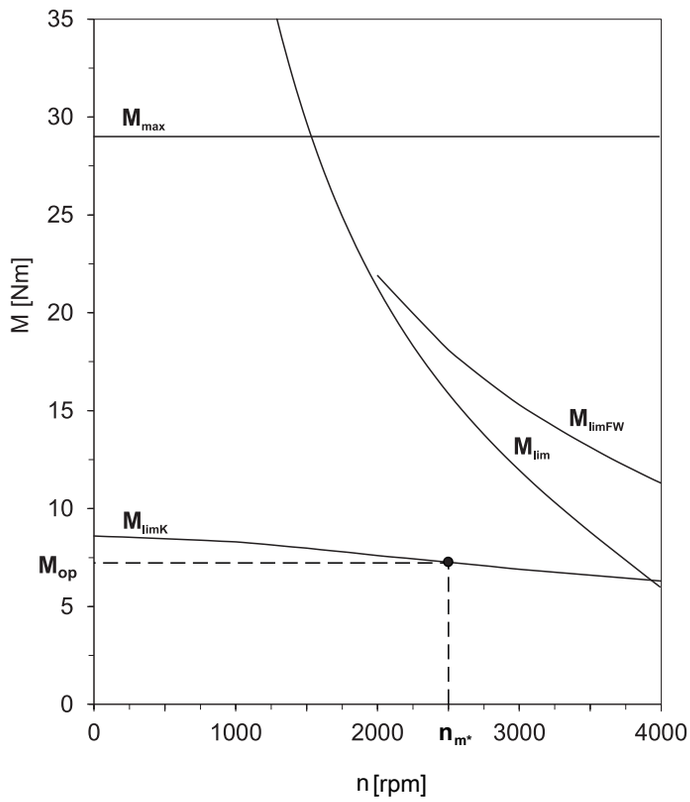
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}9 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot athEL \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^3$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para a_{thEL} y fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Parámetro a_{thEL}

Posición de montaje	a_{thEL}
EL1, 2, 5, 6	1,0
EL3, 4	1,1

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,25
Servicio cíclico con carga reversible	1,40

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Servicio cíclico	fB_{ZB}
≤ 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,00
> 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,15

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

10.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m} \leq 100$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax100}$; $F_{2radN} = F_{2rad100}$; $M_{2kN} = M_{2k100}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor se apoyan sobre sus bordes de ajuste (carcasa, eje con brida)

Cargas admisibles en el eje con apoyo estándar S

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
P2	17,0	500	1200	1300	34	36
P3	17,5	1000	2500	2500	79	79
P4	18,5	1500	4000	4500	146	164
P5	19,5	2300	6500	7000	315	340
P7	23,0	2900	8500	9000	544	576
P8	24,5	4700	13000	18000	852	1179
P9	33,0	6000	18000	27000	1539	2309

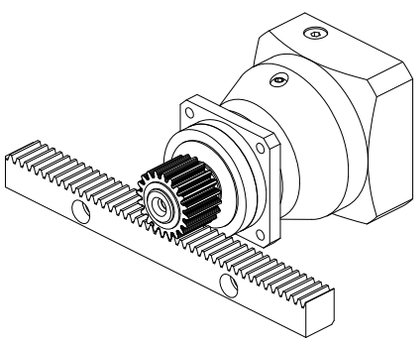


Fig. 1: Asignación recomendada de los rodamientos S (p. ej., con dentado recto)

Cargas admisibles en el eje con apoyo con refuerzo axial D

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
P3	20,0	2500	2750	2750	94	94
P4	22,5	4000	4500	5000	182	203
P5	25,5	6000	7000	8000	382	436
P7	29,0	10000	9500	10000	665	700
P8	32,0	15500	15000	18000	1095	1314
P9	44,0	25000	20000	30000	1930	2895

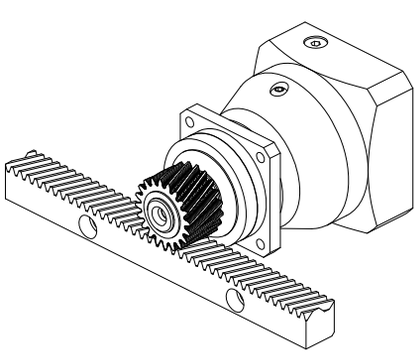


Fig. 2: Asignación recomendada de los rodamientos D (p. ej., con dentado helicoidal)

Cargas admisibles en el eje con apoyo con refuerzo radial Z

Modelo	z_2	F_{2ax100}	$F_{2rad100}$	$F_{2rad,acc}$	M_{2k100}	$M_{2k,acc}$
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]
P3	17,5	600	3000	3000	95	95
P4	18,5	1000	5000	5000	183	183
P5	19,5	1600	8000	8000	388	388
P7	23,0	2000	10000	10000	640	640
P8	24,5	3600	18000	18000	1179	1179
P9	33,0	5000	27000	35000	2309	2993

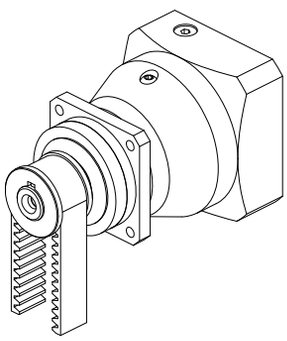


Fig. 3: Asignación recomendada de los rodamientos Z (p. ej., con accionamientos de correa)

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida n_{2m*} > 100 rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

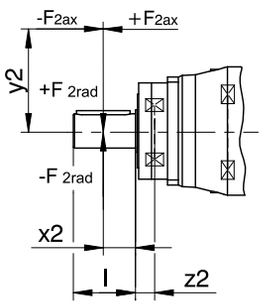


Fig. 4: Puntos de incisión de la fuerza

Los valores indicados para $F_{2rad100}$ y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}^{\ 3}| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}^{\ 3}|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} \cdot \left|F_{2rad,acc,1^*}{}^3\right| + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*} \cdot \left|F_{2rad,acc,n^*}{}^3\right|}{\left|n_{2m,1^*}\right| \cdot t_{1^*} + \ldots + \left|n_{2m,n^*}\right| \cdot t_{n^*}}}$$

Para la vida útil del rodamiento L_{10h} rige lo siguiente (ED_{10} ≤ 40 %):

L_{10h} > 10000 h con 1 < M_{2kN}/M_{2k^*} < 1,25

L_{10h} > 20000 h con 1,25 < M_{2kN}/M_{2k^*} < 1,5

L_{10h} > 30000 h con 1,5 < M_{2kN}/M_{2k^*}

Para otros tiempos de conexión rige lo siguiente:

$$L_{10h} > L_{10h(ED_{10}=40\%)} \cdot \frac{40\%}{ED_{10}}$$

10.6.3 Retenes radiales para ejes recomendados

Para un tiempo de conexión > 60 % y temperaturas ambiente elevadas se recomiendan retenes radiales para ejes de FKM en la salida.

Propiedades:

- Excelente resistencia a la temperatura
- Gran estabilidad química
- Muy buena resistencia al envejecimiento
- Excelente resistencia en aceites y grasas
- Uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y de bebidas

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

10.6.4 Modo de inversión

Para garantizar la lubricación de las piezas dentadas perimétricas en el modo de inversión cíclico de ± 20° a ± 90° en la salida, para la situación de montaje horizontal del reductor se debe prestar especial atención a la posición del eje de salida de acuerdo con las imágenes de abajo. En las imágenes se muestra la posición central del modo de inversión. Modo de inversión cíclico ≤ ± 20° bajo petición.

Eje macizo sin chaveta	Eje macizo con chaveta
1 Posición de la marca: arriba	1 Posición de la chaveta: arriba

Indicaciones

- Si utiliza el eje macizo sin chaveta (G), al montarlo debe prestar atención a la posición de la marca.
- Como alternativa, utilice el eje macizo con chaveta (P). En este caso, la chaveta le servirá como referencia para orientarse. Para una unión sin holgura, utilice adicionalmente una fijación.

10.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores P23KX – P93KX	443361_es

11 Motorreductores cónicos KL

Índice

11.1 Vista general 234

11.2 Tablas de selección 235

11.3 Esquemas de dimensiones 237

11.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) 238

11.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) 240

11.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par) 242

11.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida) 244

11.3.5 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) 246

11.3.6 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) 247

11.3.7 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa F (brida) 248

11.3.8 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) 249

11.3.9 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) 250

11.3.10 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de carcasa F (brida) 251

11.3.11 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados) 252

11.3.12 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) 254

11.3.13 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par) 256

11.3.14 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa F (brida) 258

11.4 Denominación de tipo 260

11.4.1 Placa de características 261

11.5 Descripción del producto 261

11.5.1 Opciones de entrada 261

11.5.2 Versión de la carcasa 262

11.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa 262

11.5.4 Condiciones de montaje 262

11.5.5 Lados del reductor 263

11.5.6 Lubricantes 263

11.5.7 Posición del conector 263

11.5.8 Otras características del producto 263

11.5.9 Sentido de giro 264

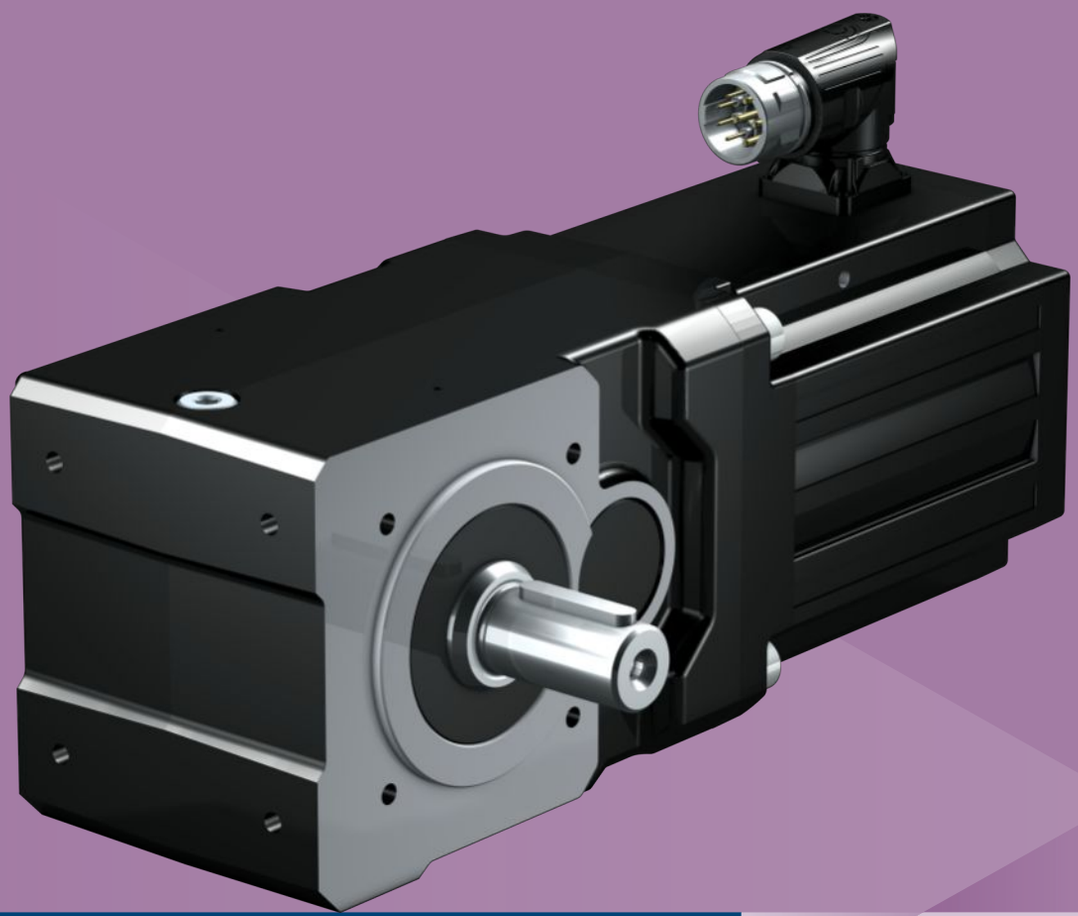
11.6 Planificación de proyecto 264

11.6.1 Elección del accionamiento 265

11.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida 269

11.6.3 Retenes radiales para ejes 271

11.7 Otros documentos 271



11 Motorreductores cónicos KL

11.1 Vista general

Motorreductores ortogonales compactos con dentado helicoidal

Características

Densidad de potencia	★★☆☆☆
Juego de giro	★☆☆☆☆
Categoría de precio	€
Carga de ejes	★★☆☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★☆☆☆
Resistencia a la torsión	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento	✓
Posición de montaje a voluntad	✓
Espacio de montaje reducido	✓
Anillo de obturación de FKM en la entrada	✓
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	4 – 16
M_{2acc}	35 – 60 Nm
$\Delta\phi_2$	16 – 20 arcmin
η_{get}	97 %

11.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▶ 14.1].

n_{2N} [min^{-1}]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} [min^{-1}]	n_{1maxZB} [min^{-1}]	J_1 [$kgcm^2$]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
KL2 (n_{1N} = 3000 min^{-1}, $M_{2acc,max}$ = 60 Nm)															
188	35	38	22	1,4	KL202_0160 LM401U	60	118	16,00	16/1	4000	6000	1,8	16,0	4,0	12
375	17	19	36	1,4	KL202_0080 LM401U	35	59	8,000	8/1	4000	6000	1,8	20,0	2,4	12
375	34	35	45	1,2	KL202_0080 LM402U	60	120	8,000	8/1	3500	6000	3,3	16,0	4,0	14
375	47	48	62	0,84	KL202_0080 LM403U	60	120	8,000	8/1	3500	6000	4,6	16,0	4,0	15
750	17	17	54	1,6	KL202_0040 LM402U	38	108	4,000	4/1	3500	6000	3,5	20,0	2,4	14
750	24	24	74	1,2	KL202_0040 LM403U	50	108	4,000	4/1	3500	6000	4,8	20,0	2,4	15

11.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene la información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañada de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Tolerancias

Altura del eje según DIN 747	Tolerancia
Hasta 50 mm	-0,4 mm
Hasta 250 mm	-0,5 mm
Hasta 630 mm	-0,6 mm

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación ∅ eje ≤ 50 mm	DIN 748-1, ISO k6
Adaptación ∅ eje > 50 mm	DIN 748-1, ISO m6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A

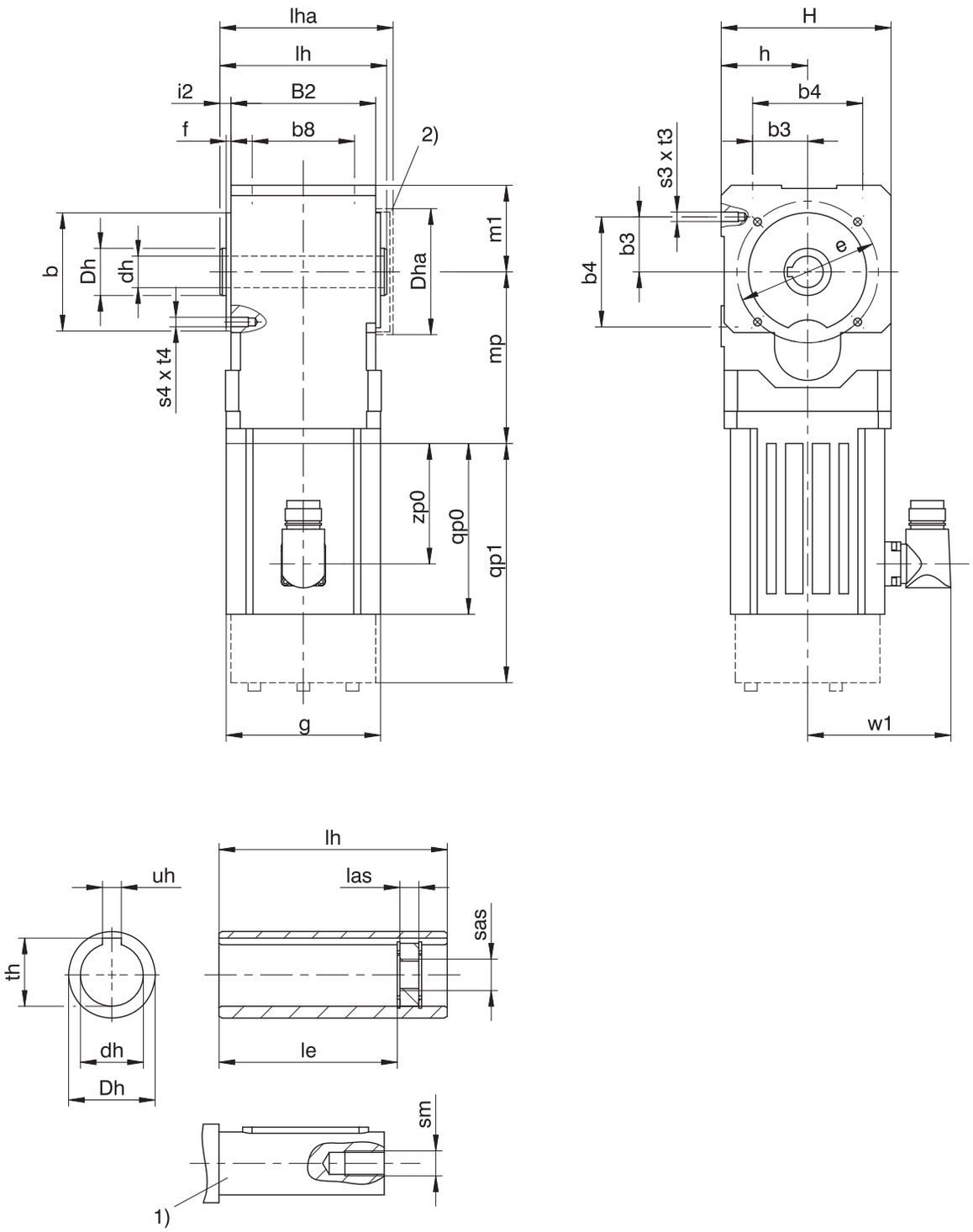
Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

Eje hueco	Tolerancia
Adaptación del orificio del eje hueco	ISO G7
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta

Brida	Tolerancia del borde de ajuste
Hasta 300 mm	ISO j6
A partir de 350 mm	ISO h6

11.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Mode-lo	Øb	b3	b4	b8	B2	Ødh	Dh	Dha	Øe	f	h	H	i2	le	lh	las	lha	m1	s3	s4	sm	sas	t3	t4	th	uh
KL2	75_{j6}	35	70	65	92	20^{H7}	30	80	90	3	55	108	7	79,5	106	12	110	55	M6	M6	M6	M8	13	13	22,8	6^{JS9}

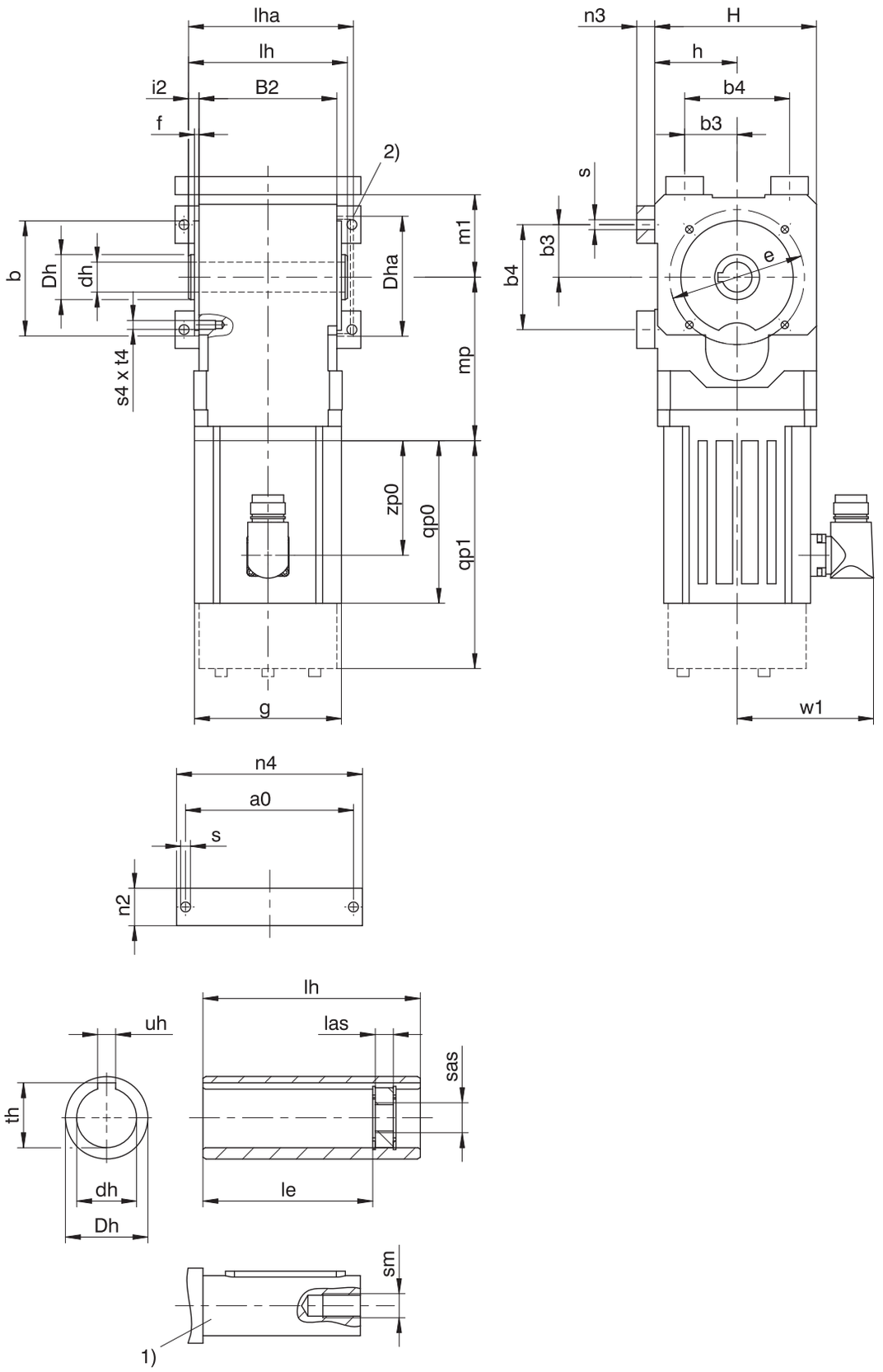
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Mode-lo	a0	Øb	b3	b4	B2	Ødh	Dh	Dha	Øe	f	h	H	i2	le	lh	las	lha	m1	n2	n3	n4	Øs	s4	sm	sas	t4	th	uh
KL2	112	75_{j6}	35	70	92	20^{H7}	30	80	90	3	55	108	7	79,5	106	12	110	55	25	12	124	6,6	M6	M6	M8	13	22,8	6^{JS9}

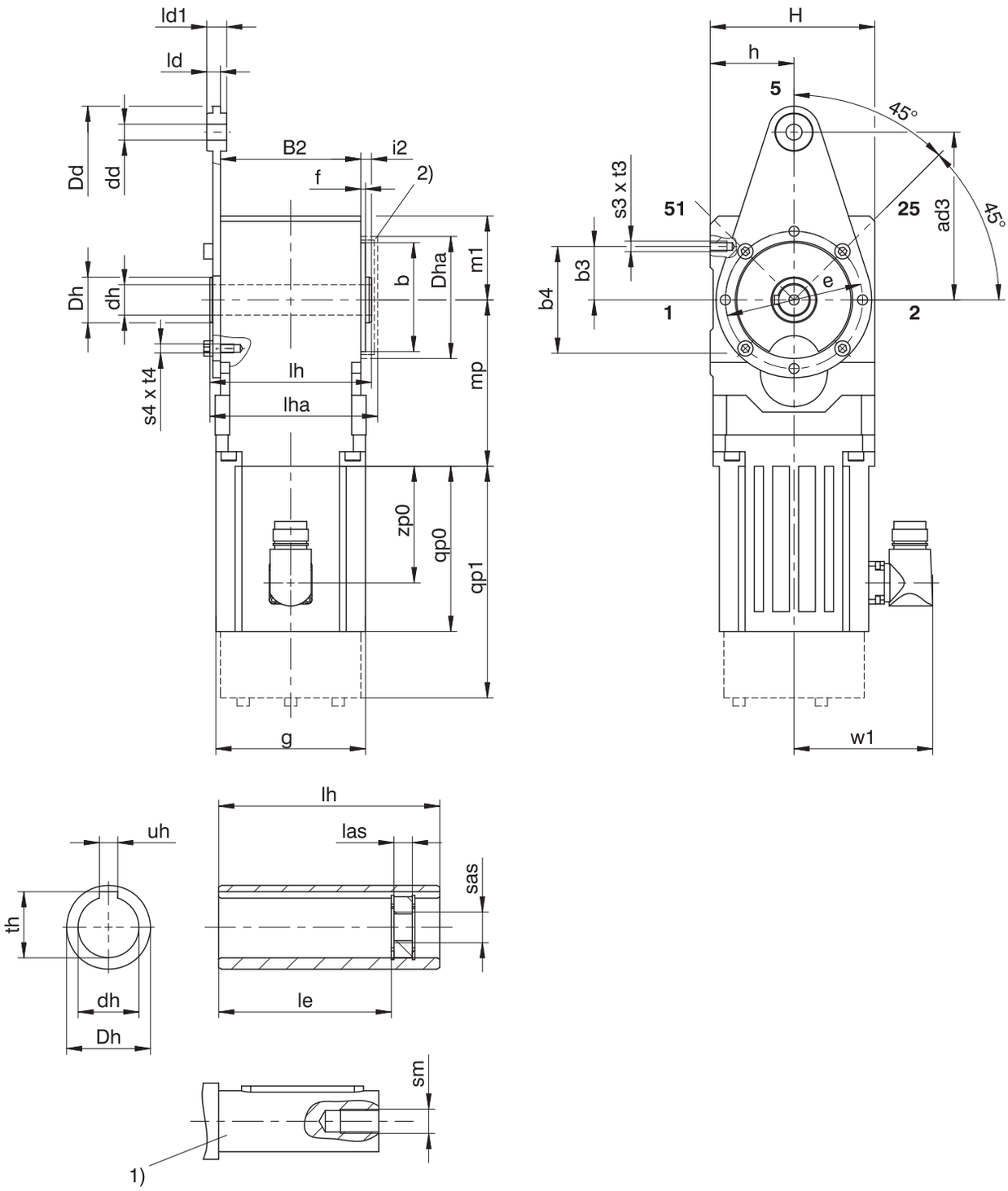
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	ad3	Øb	b3	b4	B2	Ødd	Ødh	ØDd	ØDh	ØDha	Øe	f	h	H	i2	le	lh	las	ld	ld1	lha	m1	s3	s4	sm	sas	t3	t4	th	uh
KL2	110	75_{j6}	35	70	92	10,5	20^{H7}	34	30	80	90	3	55	108	7	79,5	106	12	9	13	110	55	M6	M6	M6	M8	13	13	22,8	6^{JS9}

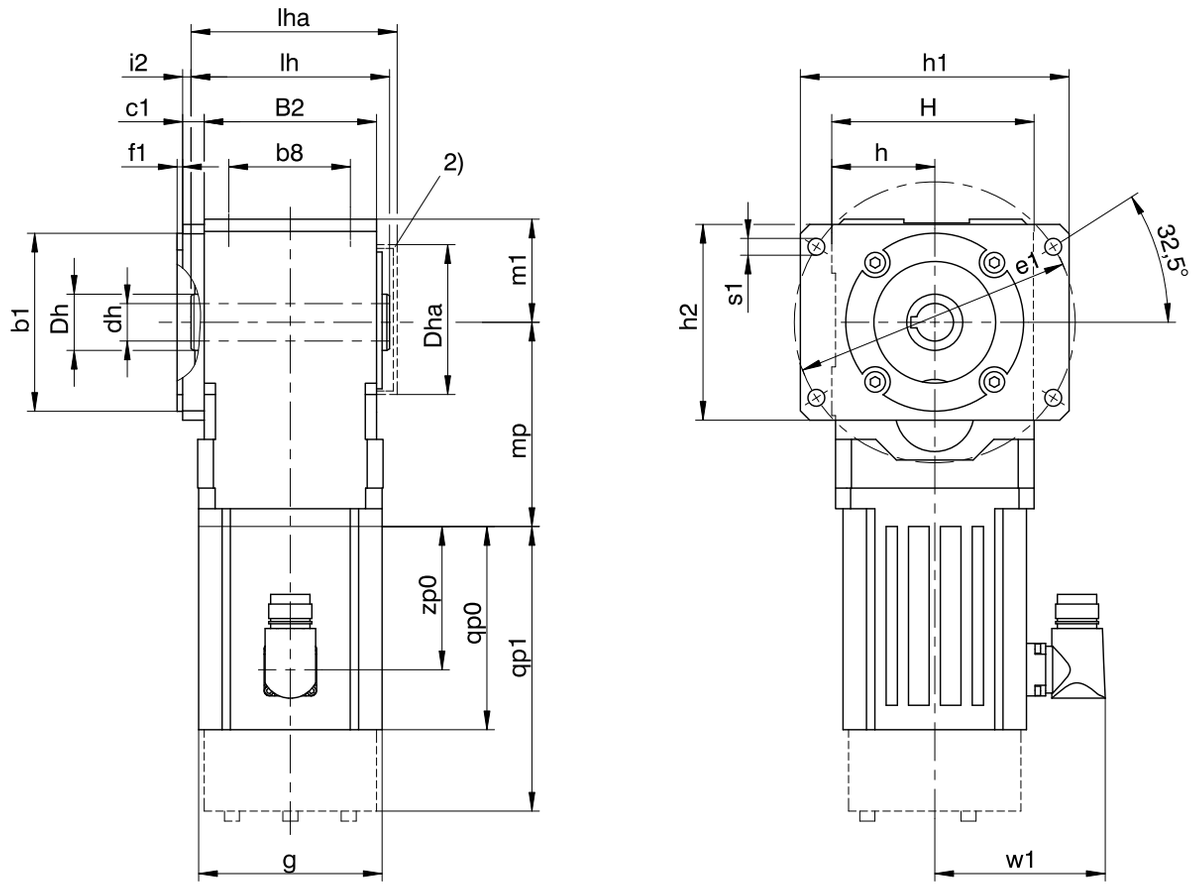
Medidas de los motores

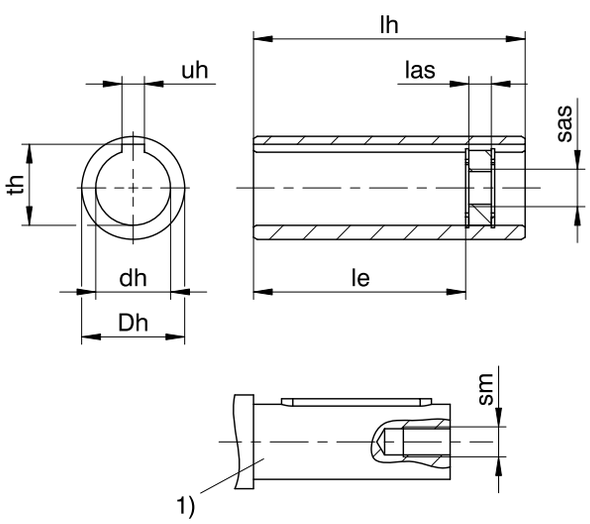
Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida)





qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Mode-lo	Øb1	b8	B2	c1	Ødh	Dh	Dha	Øe1	f1	h	h1	h2	H	i2	le	lh	las	lha	m1	Øs1	sm	sas	th	uh
KL2	95_{j6}	65	92	11,5	20^{H7}	30	80	150	3	55	143,5	104,5	108	4,5	79,5	106	12	110	55	9	M6	M8	22,8	6^{JS9}

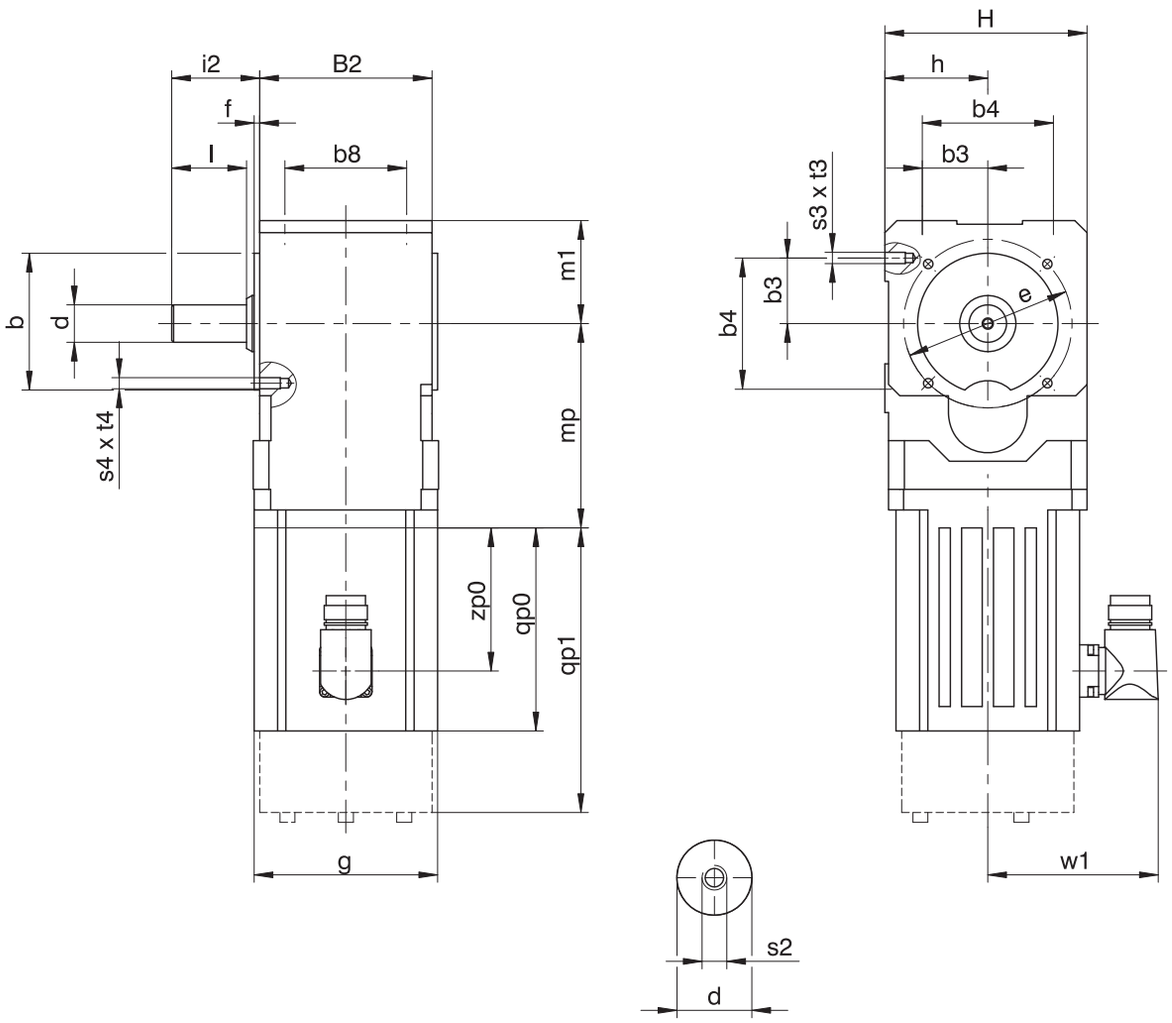
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.5 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øb	b3	b4	b8	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	m1	s2	s3	s4	t3	t4
KL2	75_{j6}	35	70	65	92	20_{k6}	90	3	55	108	47	40	55	M6	M6	M6	13	13

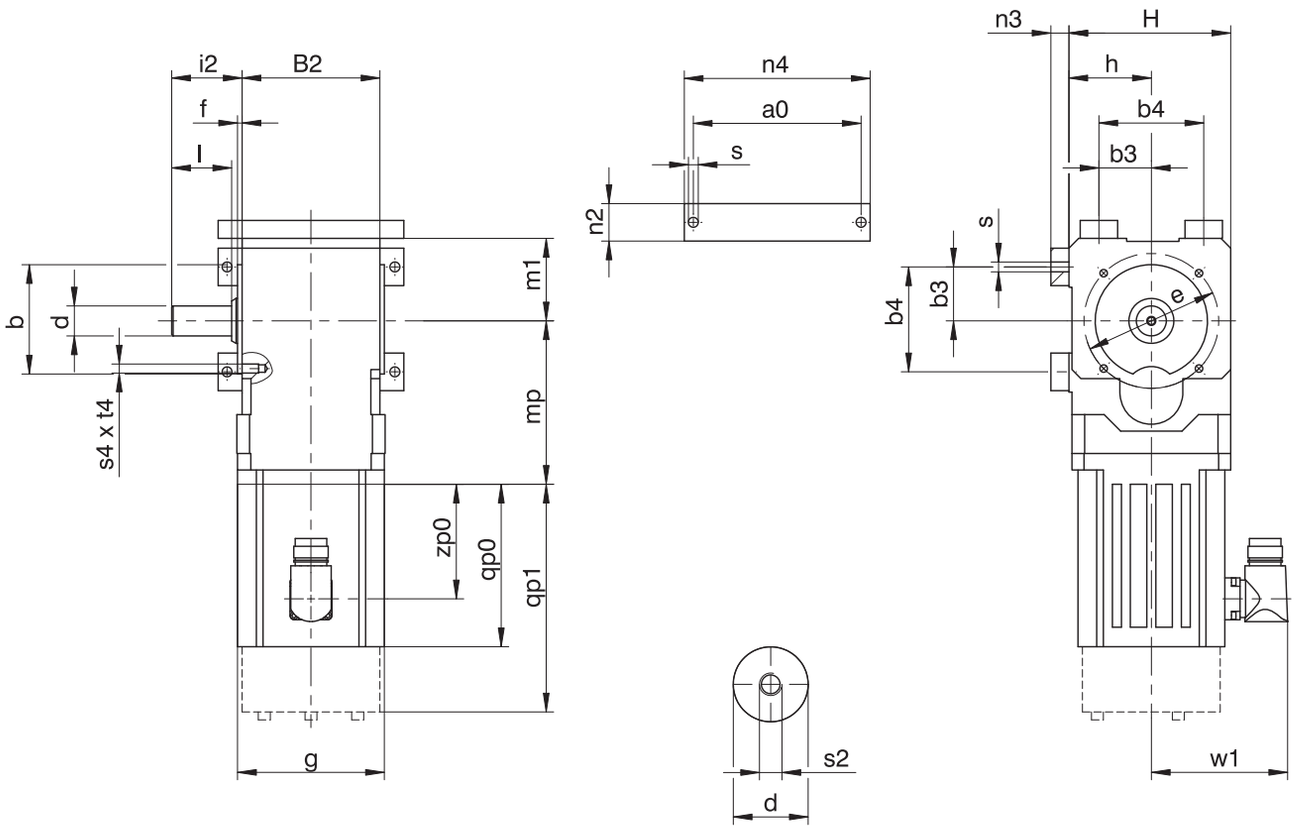
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.6 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øb	b3	b4	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	m1	n2	n3	n4	Øs	s2	s4	t4
KL2	112	75_{j6}	35	70	92	20_{k6}	90	3	55	108	47	40	55	25	12	124	6,6	M6	M6	13

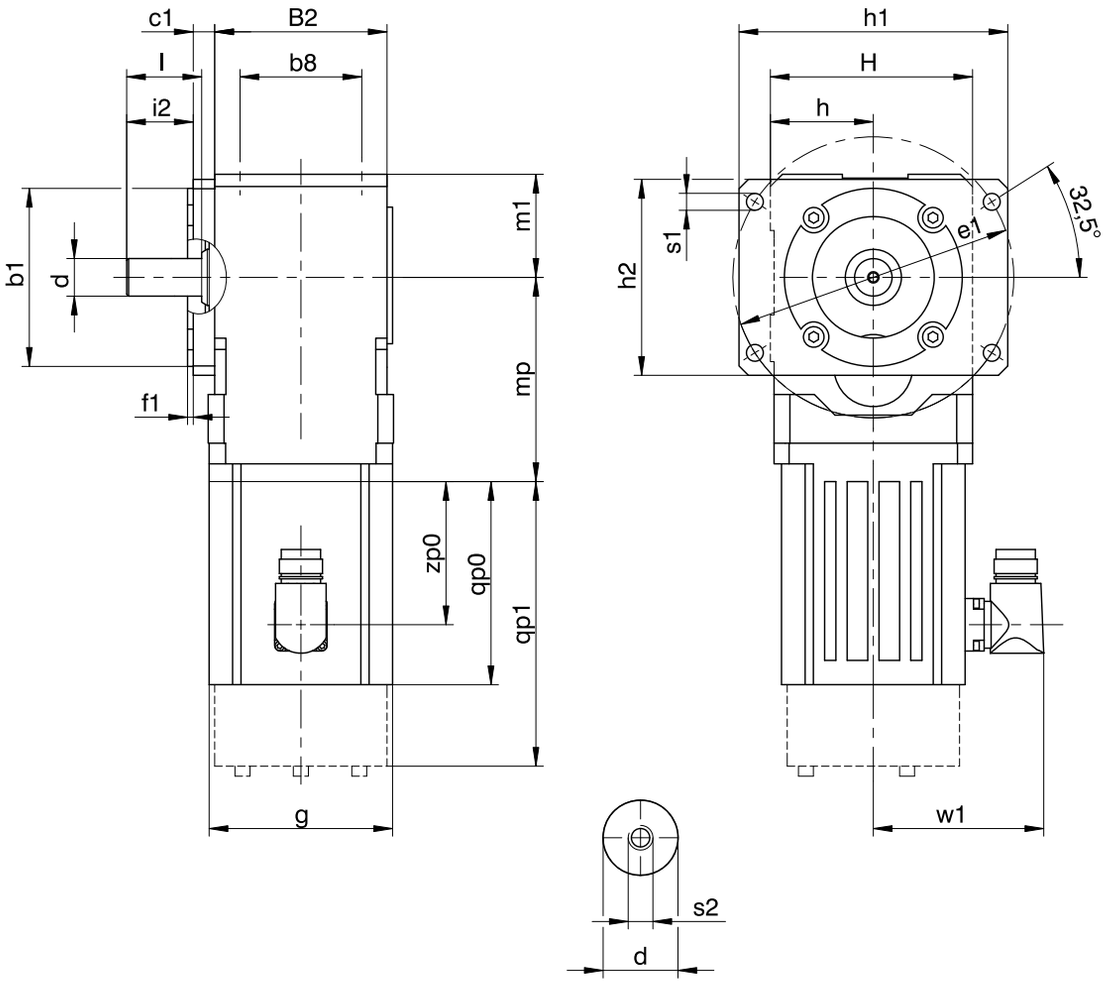
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.7 Versión de eje G (eje macizo sin chaveta), versión de la carcasa F (brida)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øb1	b8	B2	c1	Ød	Øe1	f1	h	h1	h2	H	i2	l	m1	Øs1	s2
KL2	95_{j6}	65	92	11,5	20_{k6}	150	3	55	143,5	104,5	108	35,5	40	55	9	M6

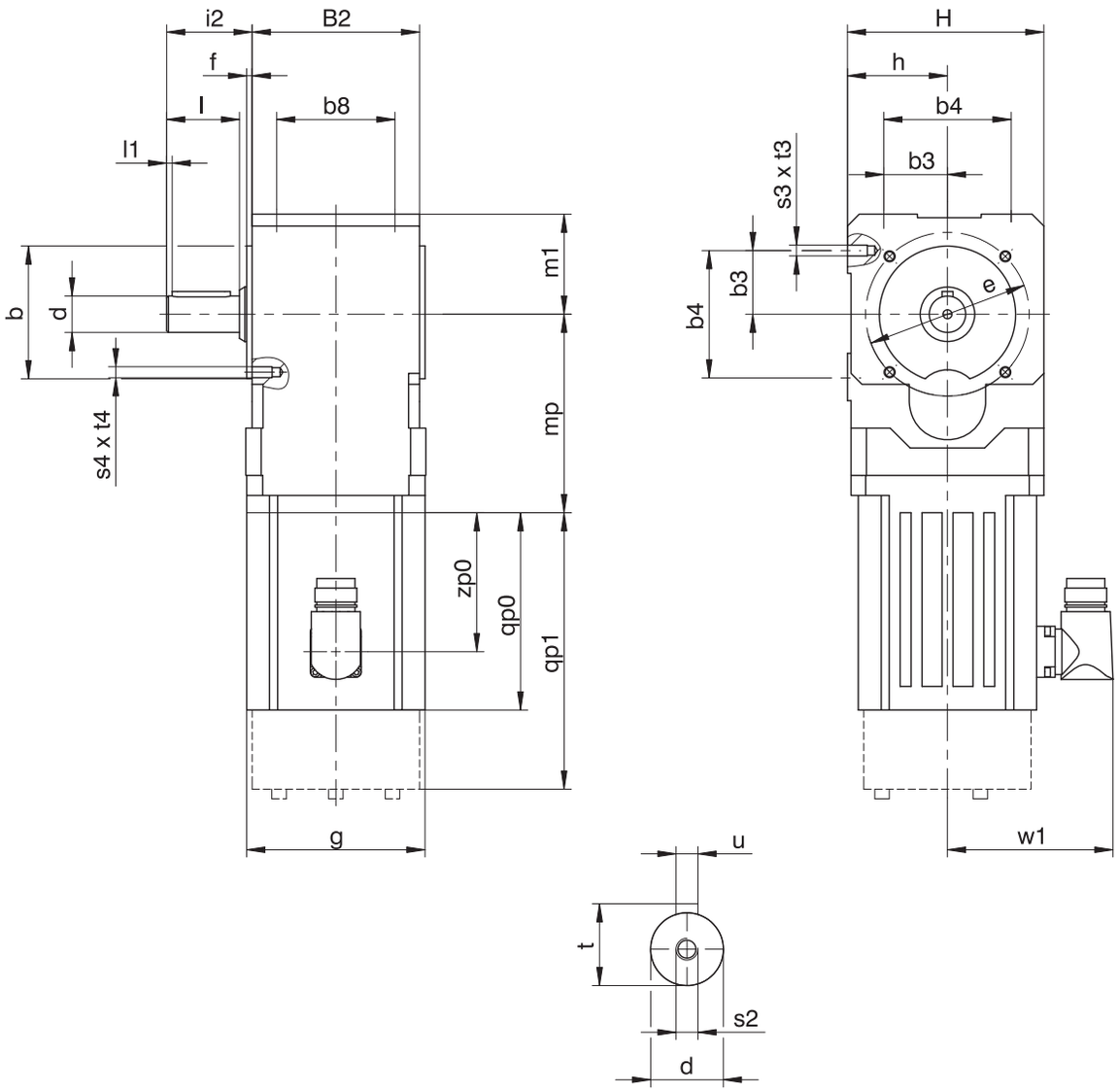
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.8 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øb	b3	b4	b8	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	l1	m1	s2	s3	s4	t	t3	t4	u
KL2	75_{j6}	35	70	65	92	20_{k6}	90	3	55	108	47	40	3	55	M6	M6	M6	22,5	13	13	A6×6×32

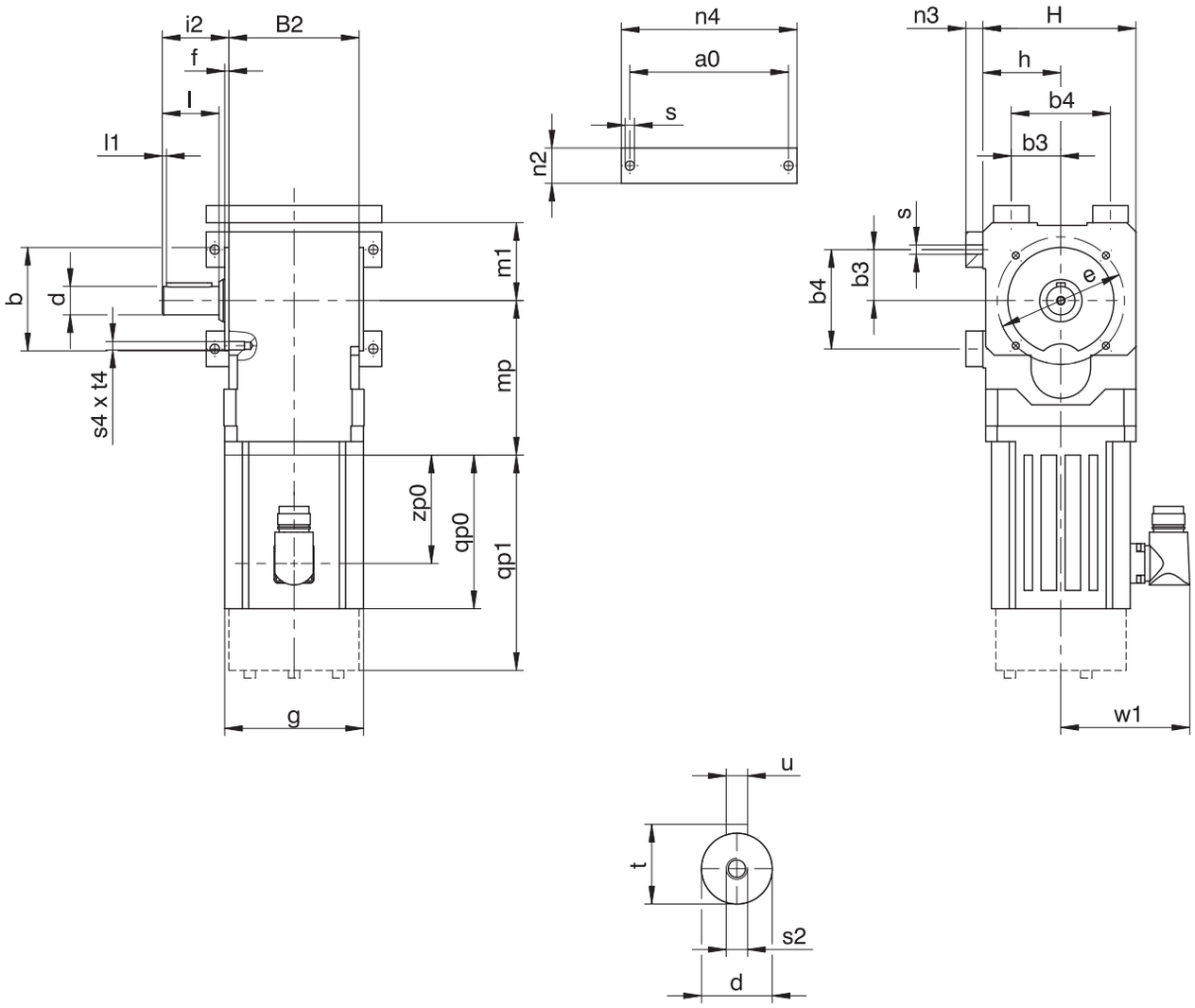
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.9 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øb	b3	b4	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	l1	m1	n2	n3	n4	Øs	s2	s4	t	t4	u
KL2	112	75_{j6}	35	70	92	20_{k6}	90	3	55	108	47	40	3	55	25	12	124	6,6	M6	M6	22,5	13	A6×6×32

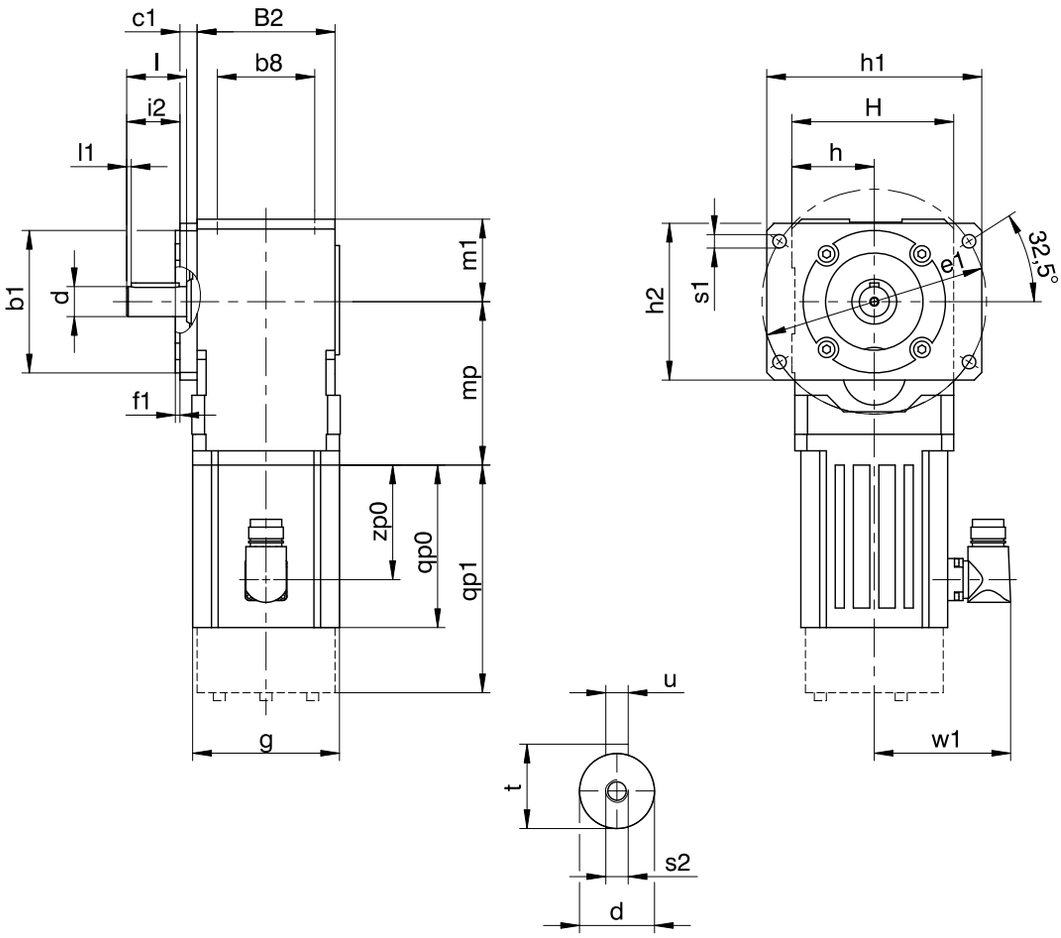
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.10 Versión de eje P (eje macizo con chaveta), versión de carcasa F (brida)



qp0 Válido para motores sin freno.

qp1 Válido para motores con freno.

Medidas de los reductores

Modelo	Øb1	b8	B2	c1	Ød	Øe1	f1	h	h1	h2	H	i2	l	l1	m1	Øs1	s2	t	u
KL2	95_{j6}	65	92	11,5	20_{k6}	150	3	55	143,5	104,5	108	35,5	40	3	55	9	M6	22,5	A6×6×32

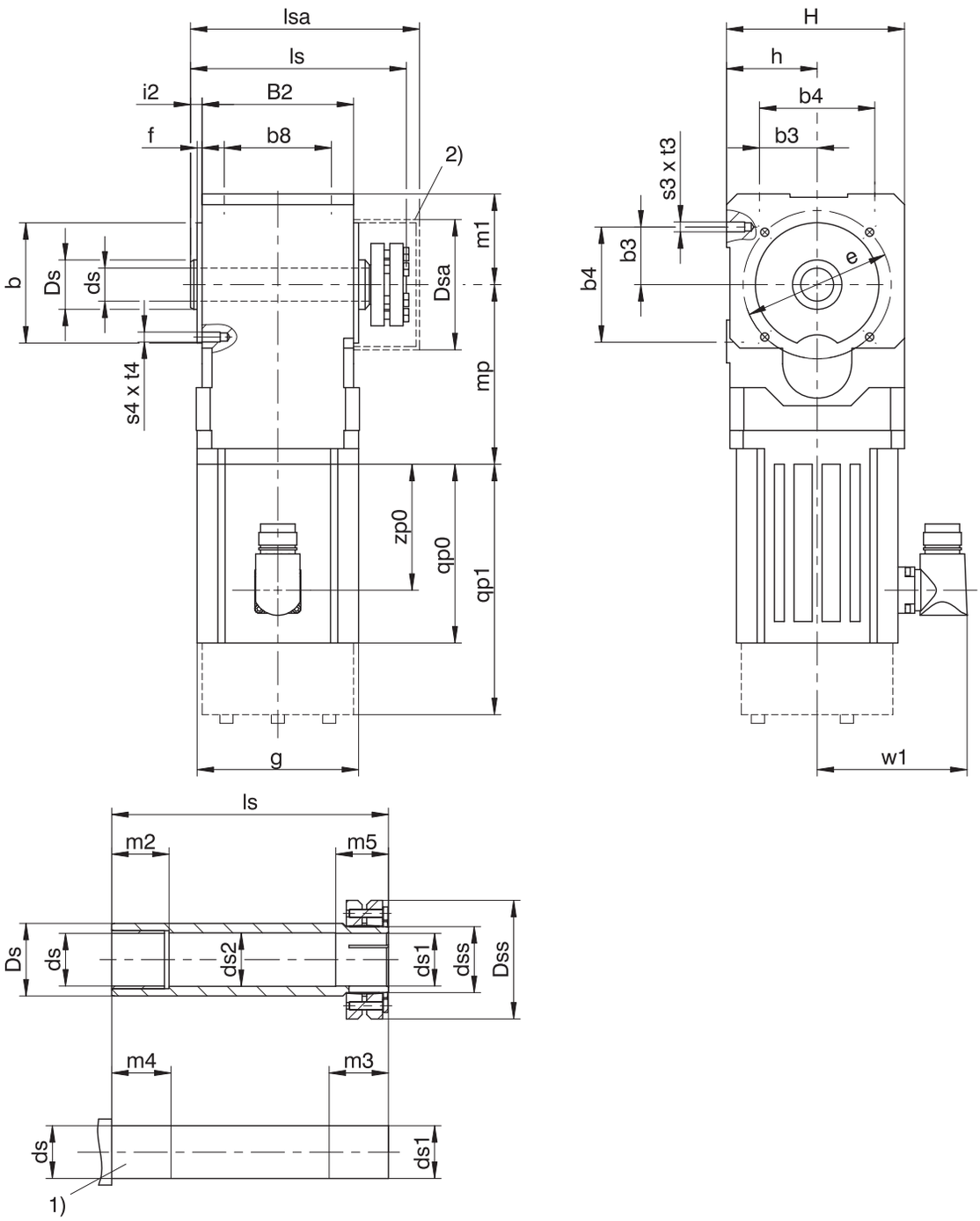
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.11 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	Øb	b3	b4	b8	B2	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	s3	s4	t3	t4
KL2	75_{j6}	35	70	65	92	20^{H7}	$20^{H7}{}_{h6}$	21,5	24	30	79	50	90	3	55	108	7	131	139	55	22	27	31	26	M6	M6	13	13

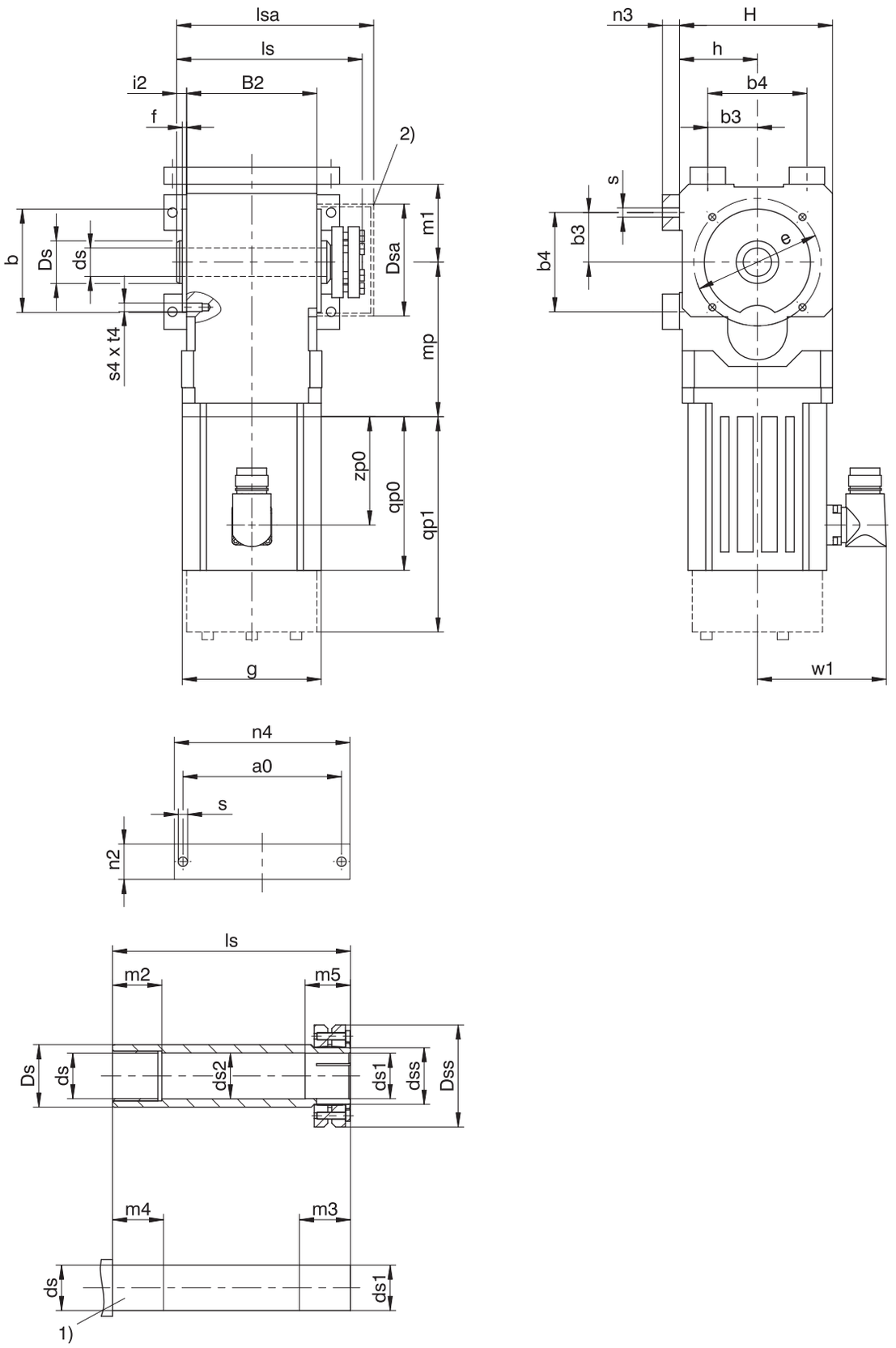
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.12 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øb	b3	b4	B2	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	n2	n3	n4	Øs	s4	t4
KL2	112	75_{j6}	35	70	92	20^{H7}	20^{H7}_{h6}	21,5	24	30	79	50	90	3	55	108	7	131	139	55	22	27	31	26	25	12	124	6,6	M6	13

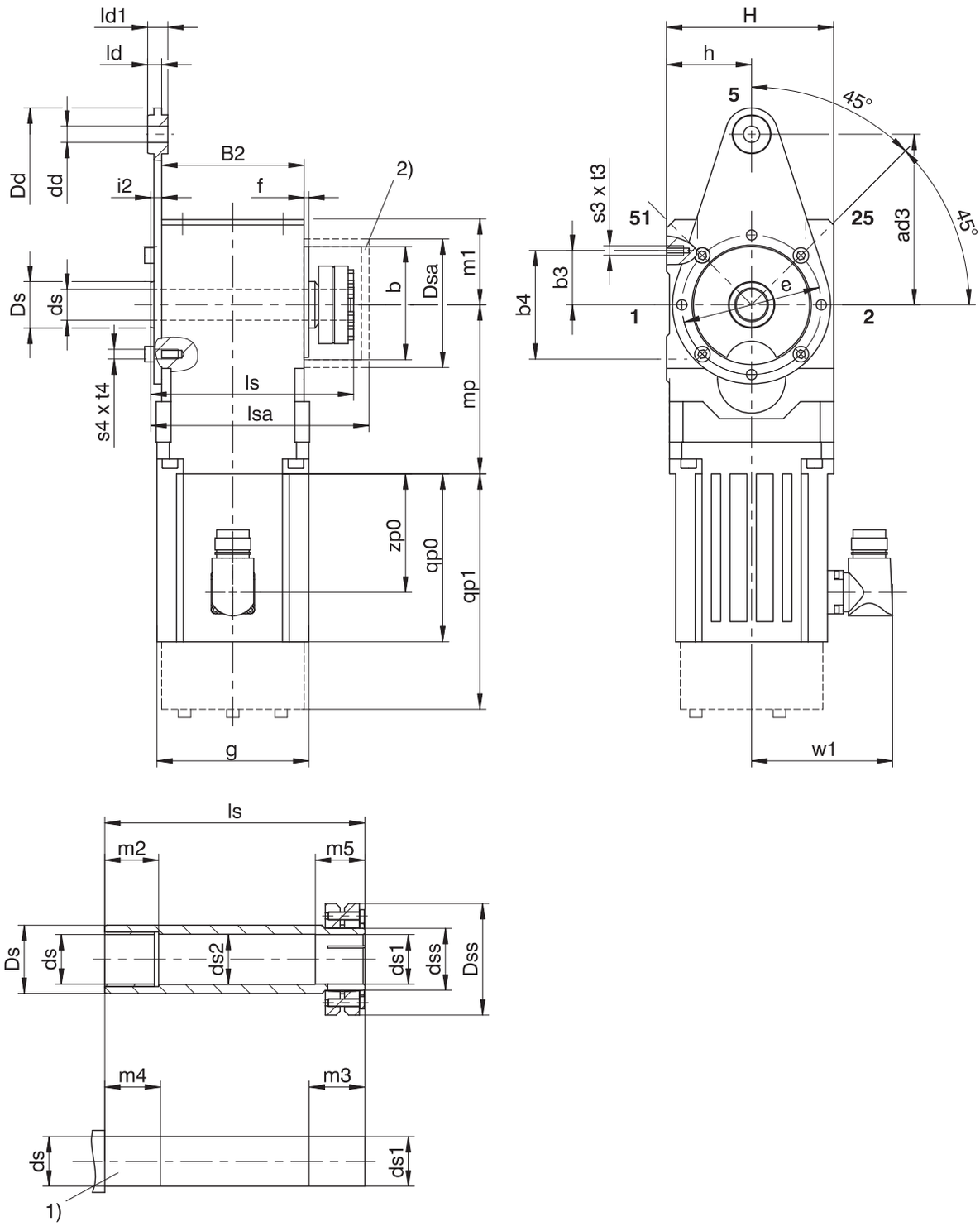
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.13 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	ad3	Øb	b3	b4	B2	Ødd	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ld	ld1	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	s3	s4	t3	t4
KL2	110	75_{j6}	35	70	92	10,5	20^{H7}	20^{H7}_{h6}	21,5	24	30	79	50	90	3	55	108	7	9	13	131	139,0	55	22	27	31	26	M6	M6	13	13

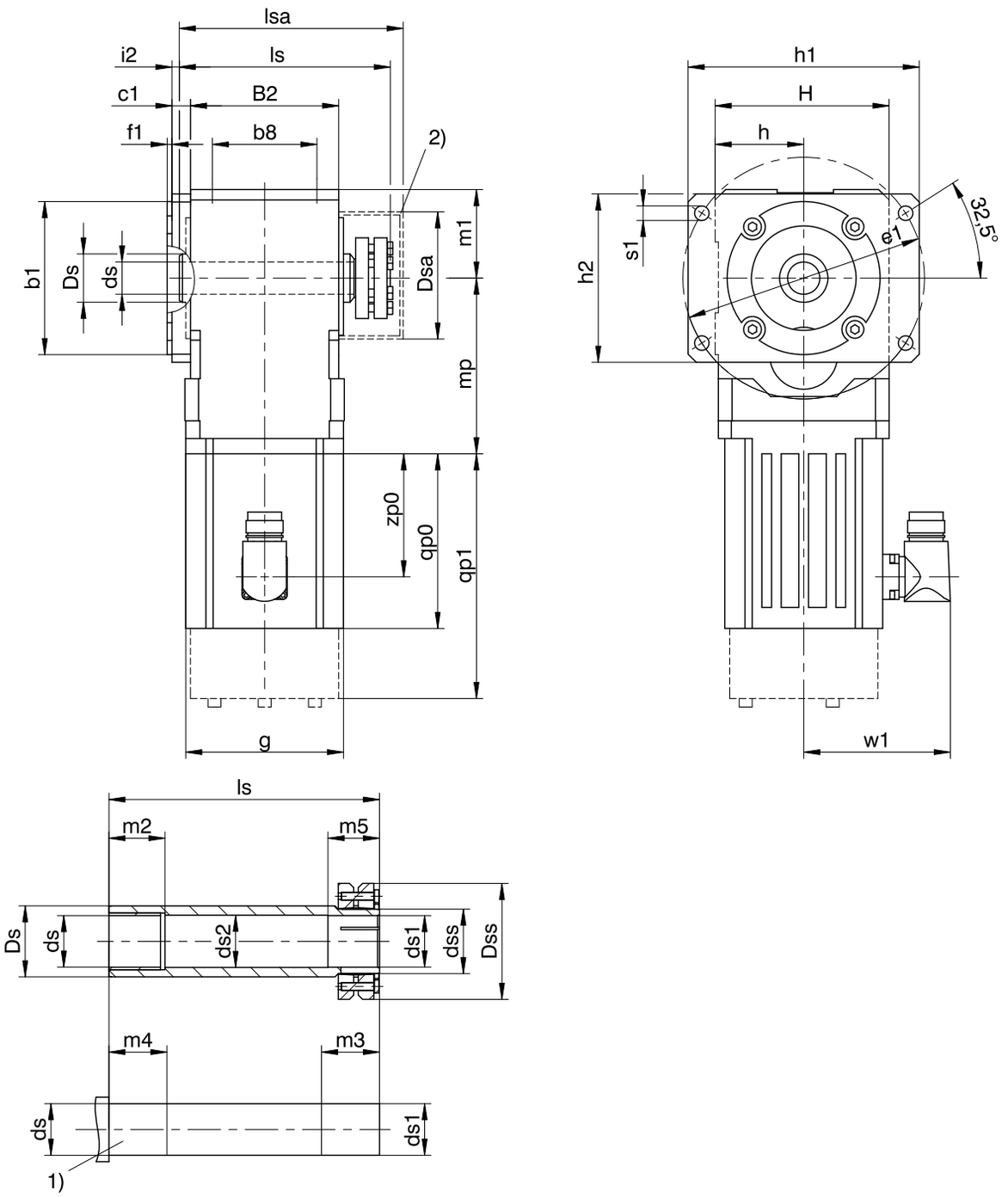
Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.3.14 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa F (brida)



qp0	Válido para motores sin freno.	qp1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	Øb1	b8	B2	c1	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe1	f1	h	h1	h2	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	Øs1
KL2	95_{j6}	65	92	11,5	20^{H7}	$20^{H7}{}_{h6}$	21,5	24	30	79	50	150	3	55	143,5	104,5	108	4,5	131	139	55	22	27	31	26	9

Medidas de los motores

Modelo	□g	qp0	qp1	w1	zp0
LM401U	98	108,5	152	91	76,5
LM402U	98	147,5	191	91	115,5
LM403U	98	178,5	222	91	146,5

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4
	mp
KL202	109

11.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

KL	2	0	2	P	G	0080	LM401U

Explicación

Código	Denominación	Versión
KL	Tipo	Reductor cónico
2	Tamaño	2 (ejemplo)
0	Generación	Generación 0
2	Etapas	2 etapas
A	Eje	Eje hueco con ranura para chaveta
S		Eje hueco con anillo de contracción
G		Eje macizo sin chaveta
P		Eje macizo con chaveta
G	Carcasa	Círculo de agujeros roscados
F		Brida
NG		Pie + círculo de agujeros roscados
GD		Círculo de agujeros roscados + soporte de par
0080	Número característico de reducción (i x 10)	i = 8 (ejemplo)
LM401U	Motor	Motor Lean LM

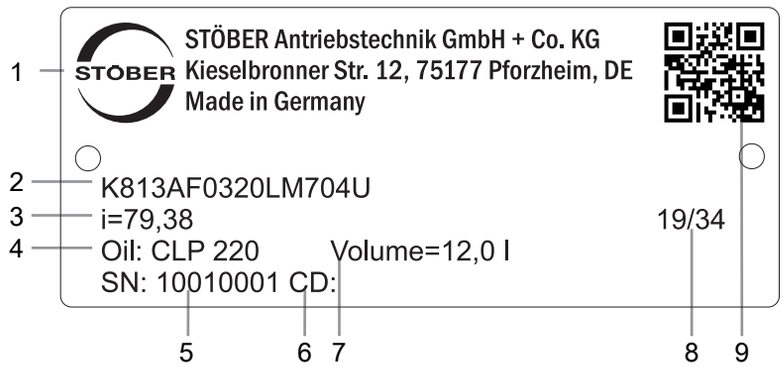
Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▶ 2]
- Montaje del eje macizo: lado 3 o 4 del reductor; eje macizo en ambos lados
- Montaje del eje hueco con ranura para chaveta: lado de inserción 3 o 4
- Montaje del eje hueco con anillo de contracción: anillo de contracción en el lado del reductor 3 o 4
- Montaje de los faldones: lado del reductor 1 o 5
- Montaje de la brida: lado del reductor 3 o 4
- Círculo de agujeros roscados: lado del reductor 3 o 4
- Posición del conector, véase el capítulo [▶ 11.5.7]

Los lados del reductor se explican en el capítulo [▶ 11.5.5].

11.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Especificación del lubricante
5	Número de serie del reductor
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

11.4.1.1 Documentos aplicables

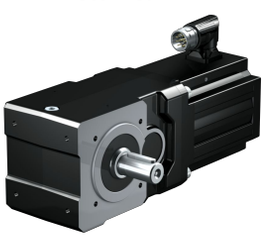
Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

11.5 Descripción del producto

11.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM



N.º de id. del catálogo de productos 443016_es

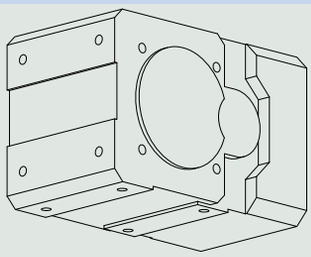
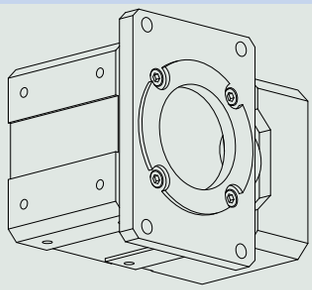
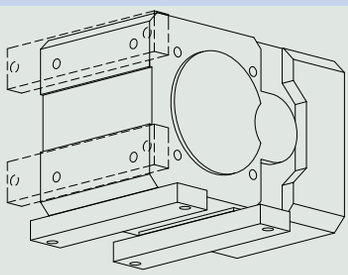
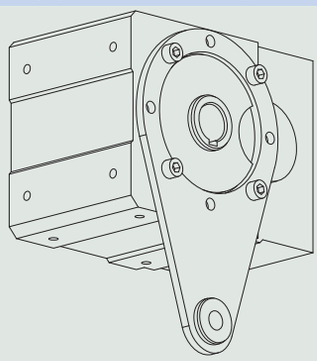
Servomotor síncrono EZ

N.º de id. del catálogo de productos 442437_en

Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

11.5.2 Versión de la carcasa

Círculo de agujeros roscados G	Brida F
	
Pie + círculo de agujeros roscados NG	**Círculo de agujeros roscados + soporte de par GD**
	

	G	F	NG	GD
KL1	✓	✓	✓	–
KL2	✓	✓	✓	✓

11.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa

	Versión de la carcasa				
Versión de eje	**Código**	**G**	**F**	**NG**	**GD**
Eje hueco con ranura para chaveta	**A**	AG	AF	ANG	AGD
Eje hueco con anillo de contracción	**S**	SG	SF	SNG	SGD
Eje macizo sin chaveta	**G**	GG	GF	GNG	–
Eje macizo con chaveta	**P**	PG	PF	PNG	–

11.5.4 Condiciones de montaje

Eje hueco

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7, la tolerancia del eje de la máquina debe ser ISO k6.

Al realizar la fijación del reductor, debe procurar que el eje de la máquina esté alineado con el eje hueco del reductor.

Desvío máximo ≤ 0,03 mm.

Para facilitar el montaje y el desmontaje del eje de la máquina, los ejes huecos están equipados con una ranura espiral (para acumular grasa).

En el volumen de suministro se incluye un disco de extracción endurecido con rosca. Opcionalmente, el eje hueco también se puede encargar sin disco de extracción.

Eje hueco con anillo de contracción

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7.

El eje de la máquina debe ser ISO h9.

Para el eje de la máquina, debe seleccionarse un material con una presión de contacto admisible ≥ 325 N/mm^2.

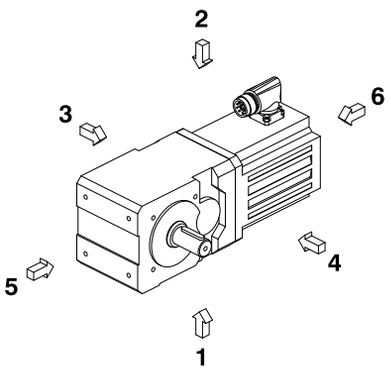
Materiales posibles:

- C45E +QT
- 42CrMo4

Fijación de los reductores en el lado de la máquina mediante el círculo de agujeros roscados

Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 10.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

11.5.5 Lados del reductor



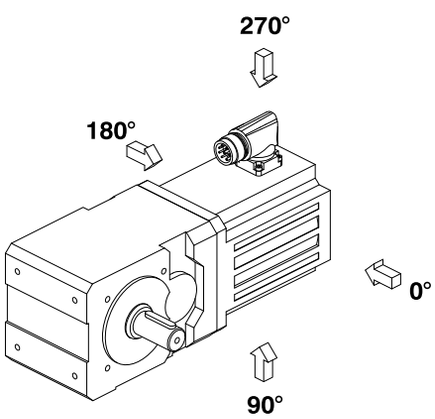
Los números indican los lados del reductor.

11.5.6 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

11.5.7 Posición del conector



De serie, el conector se monta en la posición de 270°.

Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

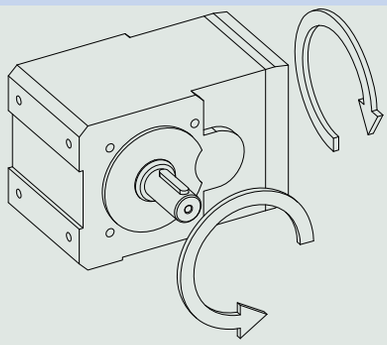
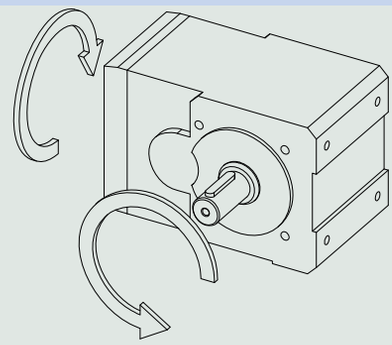
11.5.8 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 80 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 2 etapas	97 %
Categoría de protección:[1]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

[1] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

11.5.9 Sentido de giro

Eje macizo (P, G), eje macizo en ambos lados (P, G), eje hueco con ranura para chaveta (A)

Salida en el lado 4	Salida en el lado 3
	

Los sentidos de giro indicados también son válidos para los reductores con eje hueco (A), siempre y cuando el lado de conexión del eje de la máquina se corresponda con el lado del eje macizo mostrado.

El sentido de giro en la versión de eje macizo equivale en ambos lados al sentido de giro de la salida en el lado 4.

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

Eje hueco con anillo de contracción (S)

Anillo de contracción página 4	Anillo de contracción página 3

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

11.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

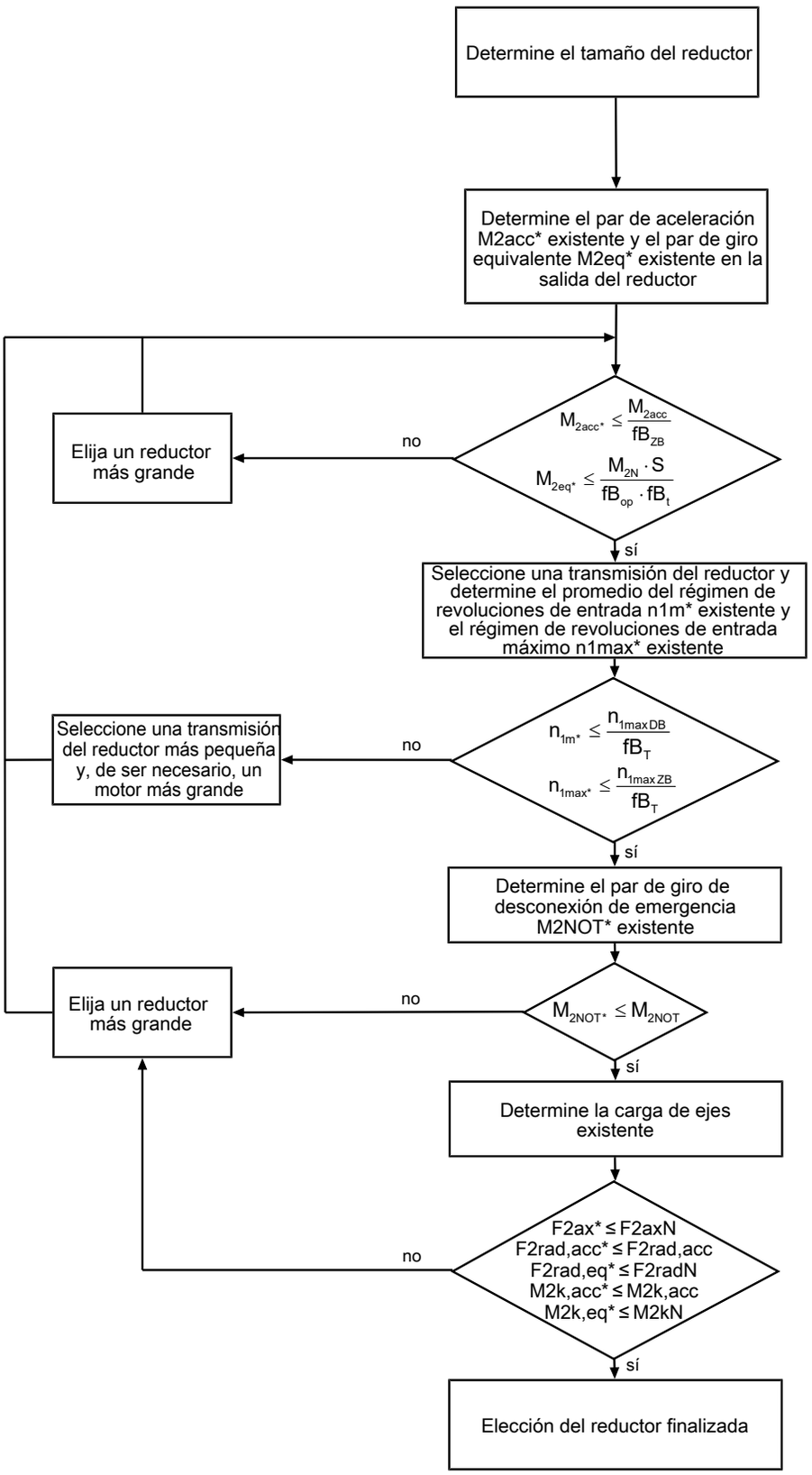
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

11.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

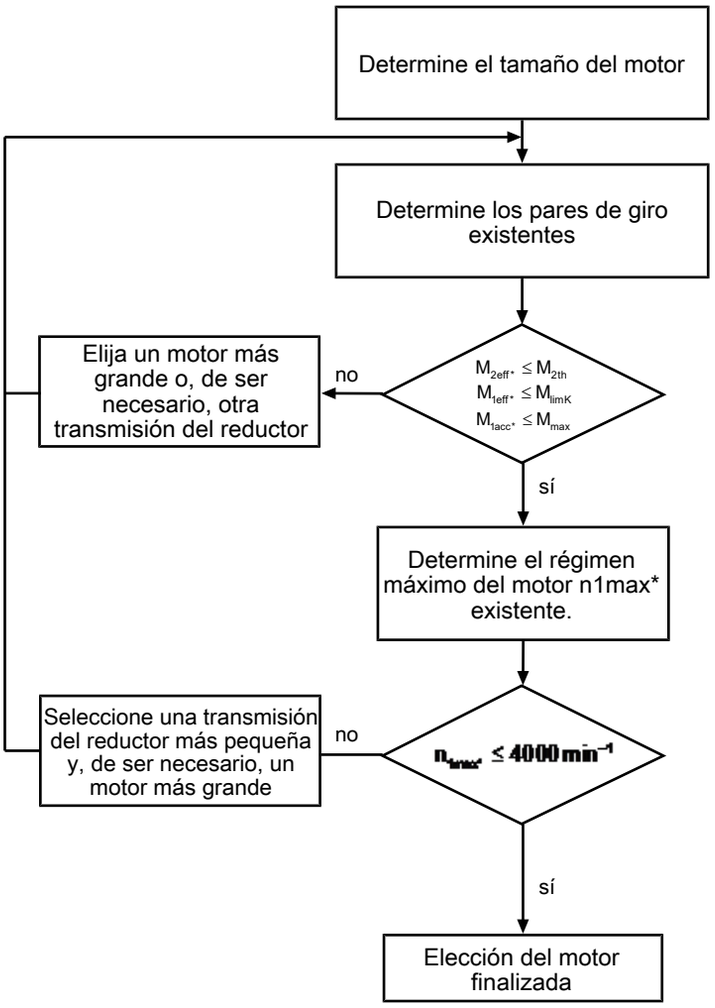


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc}, M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op}, fB_t y fB_{ZB} en las tablas correspondientes de este capítulo.

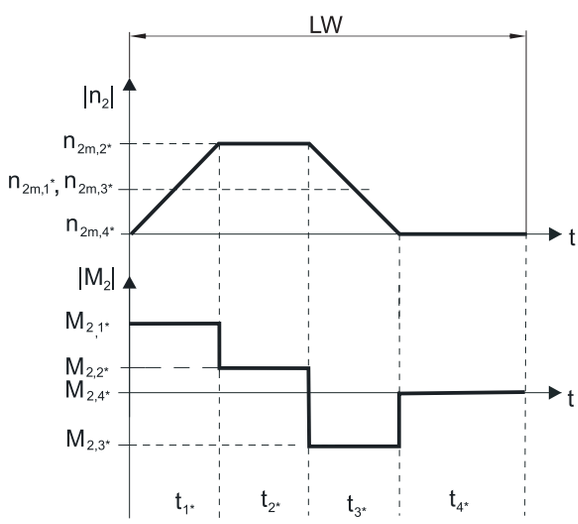
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

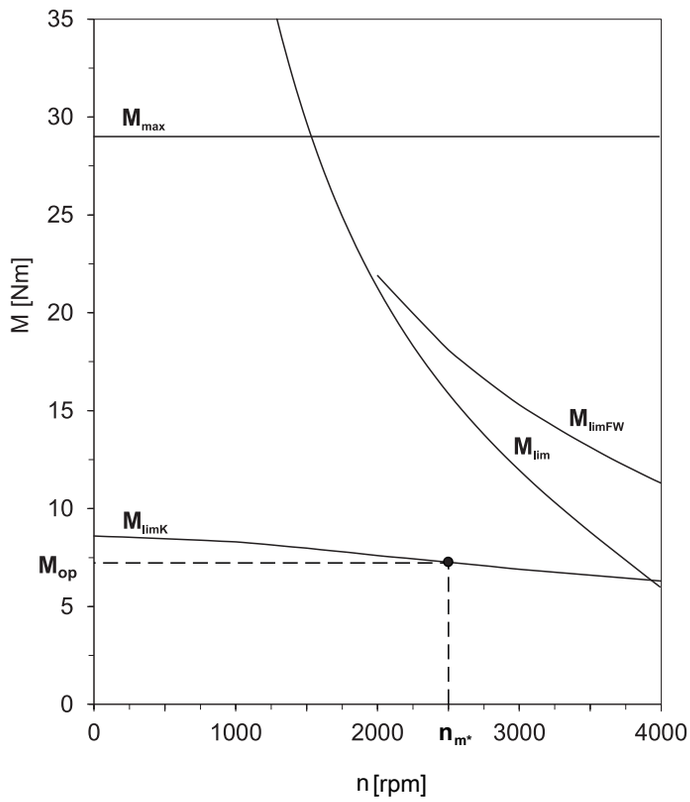
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}9 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^2$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,25
Servicio cíclico con carga reversible	1,40

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Servicio cíclico	fB_{ZB}
≤ 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,00
> 1000 cambios de carga/hora (LW/h)	1,15

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

11.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 100$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax100}$; $F_{2radN} = F_{2rad100}$; $M_{2kN} = M_{2k100}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor se apoyan sobre sus bordes de ajuste (carcasa, eje con brida)

11.6.2.1 Versión de eje G, P

Cargas admisibles en el eje para la versión G, P (eje macizo)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax100} [N]	$F_{2rad100}$ [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k100} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
KL1	20,0	380	1900	1900	68	68
KL2	22,0	560	2800	2800	118	118

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} > 100$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

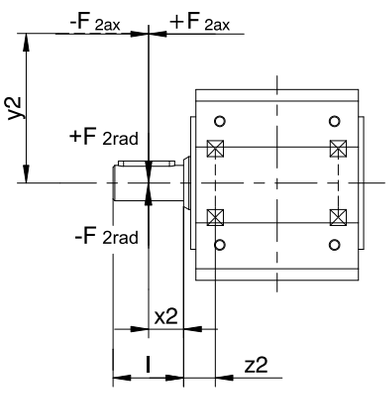


Fig. 1: Puntos de incisión de la fuerza para el eje macizo

Los valores indicados para $F_{2rad100}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}|^3 + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}|^3}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |F_{2rad,acc,1*}|^3 + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |F_{2rad,acc,n*}|^3}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

11.6.2.2 Versión de eje A, S

Cargas admisibles en el eje para la versión A (eje hueco con ranura para chaveta)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax100} [N]	$F_{2rad100}$ [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k100} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
KL1	18,5	250	1250	1250	43	43
KL2	22,0	560	2800	2800	118	118

Cargas admisibles en el eje para la versión S (eje hueco con anillo de contracción)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax100} [N]	$F_{2rad100}$ [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k100} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
KL1	18,5	250	1250	1250	43	43
KL2	22,0	560	2800	2800	118	118

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida n_{2m*} > 100 rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{100\ rpm}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax100}, $F_{2rad100}$ y M_{2k100} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

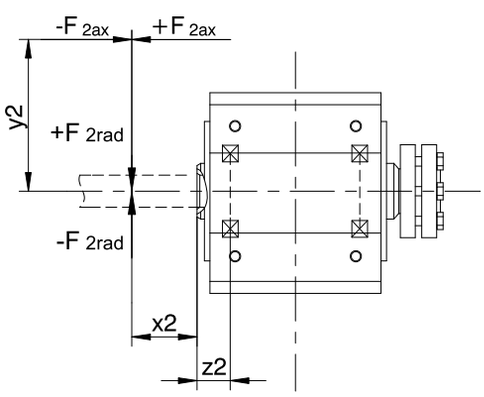


Fig. 2: Puntos de incisión de la fuerza para el eje hueco

Las fuerzas radiales admisibles se pueden determinar a partir del par de vuelco admisible M_{2kN} y $M_{2k,acc}$. Las fuerzas radiales existentes no deben exceder las fuerzas radiales admisibles. Las fuerzas radiales admisibles se refieren al final del extremo del eje (x2 = 0).

$$M_{2k,acc*} = \frac{2 \cdot F_{2ax*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2k,acc,1*}^{\ 3}| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2k,acc,n*}^{\ 3}|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

$$F_{2rad,eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |F_{2rad,acc,1*}^{\ 3}| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |F_{2rad,acc,n*}^{\ 3}|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

11.6.3 Retenes radiales para ejes

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

11.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores KL	443363_es

12 Motorreductores cónicos K

Índice

12.1 Vista general ... 274

12.2 Tablas de selección ... 275

12.3 Esquemas de dimensiones ... 283

12.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados) ... 284

12.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) ... 286

12.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par) ... 288

12.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida circular) ... 290

12.3.5 Versión de eje A (eje hueco), versión de carcasa NF (pie + brida circular) ... 292

12.3.6 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados) ... 294

12.3.7 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) ... 296

12.3.8 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par) ... 298

12.3.9 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa F (brida circular) ... 300

12.3.10 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NF (pie + brida circular) ... 302

12.3.11 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados) ... 304

12.3.12 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados) ... 306

12.3.13 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa F (brida circular) ... 308

12.3.14 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa NF (pie + brida circular) ... 310

12.3.15 Depósito de compensación del aceite ... 312

12.4 Denominación de tipo ... 313

12.4.1 Placa de características ... 314

12.5 Descripción del producto ... 314

12.5.1 Opciones de entrada ... 314

12.5.2 Versión de la carcasa ... 315

12.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa ... 316

12.5.4 Condiciones de montaje ... 316

12.5.5 Posiciones de montaje ... 317

12.5.6 Lubricantes ... 318

12.5.7 Posición del conector ... 319

12.5.8 Otras características del producto ... 319

12.5.9 Mantenimiento ... 319

12.5.10 Sentido de giro ... 320

12.6 Planificación de proyecto ... 321

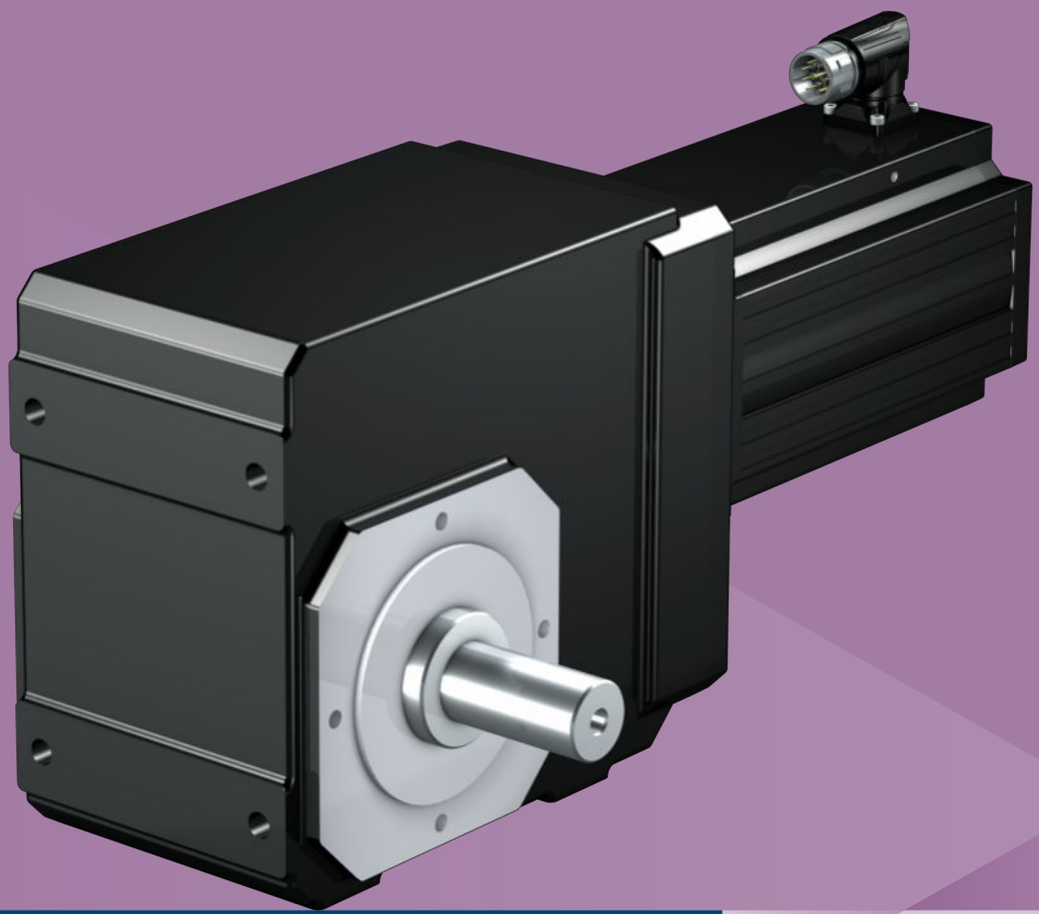
12.6.1 Elección del accionamiento ... 322

12.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida ... 326

12.6.3 Retenes radiales para ejes ... 328

12.6.4 Depósito de compensación del aceite ... 328

12.7 Otros documentos ... 329



12 Motorreductores cónicos K

12.1 Vista general

Motorreductores ortogonales de alta resistencia con dentado helicoidal

Características

Densidad de potencia	★★☆☆☆
Juego de giro	★★★☆☆
Categoría de precio	€€
Carga de ejes	★★★☆☆
Suavidad de funcionamiento	★★★☆☆
Resistencia a la torsión	★★☆☆☆
Momento de inercia	★★★★★
Dentado helicoidal	✓
Sin mantenimiento (K1 – K4)	✓
Anillo de obturación de FKM en la entrada	✓
Rodamiento de salida reforzado (K5 – K8)	✓ (bajo petición)
Diseño compacto y dinámico gracias al montaje directo del motor	✓

Leyenda ★☆☆☆☆ bueno | ★★★★★ excepcional
€ Economy | €€€€€ Premium

Características técnicas

i	4 – 294
M_{2acc}	17 – 6820 Nm
$\Delta\phi_2$	1,5 – 12 arcmin
η_{get}	94 – 97 %

12.2 Tablas de selección

Los datos técnicos especificados en las tablas de selección son válidos para:

- Alturas de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar
- Temperaturas ambiente de 0 °C a 40 °C
- Accionamientos con motores con refrigeración por convección
- Indicación del peso para la posición de montaje EL1, versión de la carcasa G

El resto de características técnicas se encuentran en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▸ 14.1].

n_{2N}	M_{2N}	$M_{2,0}$	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc}	M_{2NOT}	i	i_{exakt}	n_{1maxDB}		n_{1maxZB}	J_1	$\Delta\varphi_2$	$\Delta\varphi_{2redII}$	$\Delta\varphi_{2redI}$	C_2	m
										EL1,2	EL3,4,5,6							
[min⁻¹]	[Nm]	[Nm]				[Nm]	[Nm]			[min⁻¹]	[min⁻¹]	[min⁻¹]	[kgcm²]	[arcmin]	[arcmin]	[arcmin]	[Nm/ arcmin]	[kg]
K1 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																		
64	102	111	13	0,99	K102_0470 LM401U	122	203	46,92	2299/49	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
85	77	83	11	1,4	K102_0350 LM401U	135	196	35,11	3686/105	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
89	74	79	16	0,99	K102_0340 LM401U	88	146	33,71	4719/140	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
107	61	66	11	1,6	K102_0280 LM401U	123	169	28,05	589/21	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
107	120	122	22	0,83	K102_0280 LM402U	135	240	28,05	589/21	4000	4000	7000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
119	55	59	12	1,7	K102_0250 LM401U	110	141	25,22	1261/50	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
119	108	110	23	0,89	K102_0250 LM402U	115	192	25,22	1261/50	4000	4000	7000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
129	51	55	12	1,8	K102_0230 LM401U	102	159	23,27	1140/49	4000	4000	7000	1,8	12,0	6,0	–	6,8	14
129	100	102	23	0,93	K102_0230 LM402U	135	240	23,27	1140/49	4000	4000	7000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
149	44	47	12	2,0	K102_0200 LM401U	88	121	20,15	403/20	4000	4000	7000	1,7	12,0	6,0	–	6,8	14
149	86	88	23	1,0	K102_0200 LM402U	125	220	20,15	403/20	4000	4000	7000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
171	38	41	12	2,2	K102_0175 LM401U	77	128	17,56	2090/119	4000	3800	6000	1,8	12,0	6,0	–	6,8	14
171	75	77	23	1,1	K102_0175 LM402U	135	240	17,56	2090/119	4000	3800	6000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
171	103	105	32	0,82	K102_0175 LM403U	135	240	17,56	2090/119	4000	3800	6000	4,4	12,0	6,0	–	6,8	17
179	36	39	12	2,3	K102_0165 LM401U	73	114	16,71	117/7	4000	4000	7000	1,8	12,0	6,0	–	6,8	14
179	71	73	23	1,2	K102_0165 LM402U	125	220	16,71	117/7	4000	4000	7000	3,1	12,0	6,0	–	6,8	16
179	98	100	32	0,85	K102_0165 LM403U	125	220	16,71	117/7	4000	4000	7000	4,4	12,0	6,0	–	6,8	17
213	31	33	12	2,6	K102_0140 LM401U	62	103	14,11	494/35	4000	3800	6000	1,9	12,0	6,0	–	6,8	14
213	60	62	24	1,3	K102_0140 LM402U	133	240	14,11	494/35	4000	3800	6000	3,2	12,0	6,0	–	6,8	16
213	83	85	33	0,95	K102_0140 LM403U	135	240	14,11	494/35	4000	3800	6000	4,5	12,0	6,0	–	6,8	17
238	28	30	13	2,7	K102_0125 LM401U	55	92	12,62	429/34	4000	3800	6000	1,8	12,0	6,0	–	6,8	14
238	54	55	24	1,4	K102_0125 LM402U	119	220	12,62	429/34	4000	3800	6000	3,2	12,0	6,0	–	6,8	16
238	74	76	33	1,0	K102_0125 LM403U	125	220	12,62	429/34	4000	3800	6000	4,5	12,0	6,0	–	6,8	17
259	25	27	13	2,7	K102_0115 LM401U	51	84	11,57	266/23	3600	3300	5500	1,9	12,0	6,0	–	6,8	14
259	49	50	24	1,5	K102_0115 LM402U	109	240	11,57	266/23	3600	3300	5500	3,3	12,0	6,0	–	6,8	16
259	68	69	33	1,1	K102_0115 LM403U	135	240	11,57	266/23	3600	3300	5500	4,5	12,0	6,0	–	6,8	17
296	22	24	15	2,7	K102_0100 LM401U	44	74	10,14	507/50	4000	3800	6000	1,9	12,0	6,0	–	6,8	14
296	43	44	24	1,6	K102_0100 LM402U	95	220	10,14	507/50	4000	3800	6000	3,2	12,0	6,0	–	6,8	16
296	60	61	33	1,2	K102_0100 LM403U	125	220	10,14	507/50	4000	3800	6000	4,5	12,0	6,0	–	6,8	17
324	20	22	16	2,7	K102_0092 LM401U	40	67	9,249	1748/189	3600	3300	5500	2,0	12,0	6,0	–	6,8	14
324	40	40	25	1,7	K102_0092 LM402U	87	240	9,249	1748/189	3600	3300	5500	3,3	12,0	6,0	–	6,8	16
324	54	56	34	1,3	K102_0092 LM403U	115	240	9,249	1748/189	3600	3300	5500	4,6	12,0	6,0	–	6,8	17
324	85	90	53	0,80	K102_0092 LM503U	129	240	9,249	1748/189	3600	3300	5500	11	12,0	6,0	–	6,8	20
361	18	20	17	2,7	K102_0083 LM401U	36	60	8,309	1911/230	3600	3300	5500	2,0	12,0	6,0	–	6,8	14
361	36	36	25	1,9	K102_0083 LM402U	78	220	8,309	1911/230	3600	3300	5500	3,3	12,0	6,0	–	6,8	16
361	49	50	34	1,4	K102_0083 LM403U	103	220	8,309	1911/230	3600	3300	5500	4,6	12,0	6,0	–	6,8	17
361	76	81	53	0,86	K102_0083 LM503U	125	220	8,309	1911/230	3600	3300	5500	11	12,0	6,0	–	6,8	20
452	15	16	20	2,7	K102_0066 LM401U	29	48	6,644	299/45	3600	3300	5500	2,1	12,0	6,0	–	6,8	14
452	28	29	25	2,2	K102_0066 LM402U	63	193	6,644	299/45	3600	3300	5500	3,4	12,0	6,0	–	6,8	16
452	39	40	35	1,6	K102_0066 LM403U	83	193	6,644	299/45	3600	3300	5500	4,7	12,0	6,0	–	6,8	17
452	61	65	54	1,0	K102_0066 LM503U	116	193	6,644	299/45	3600	3300	5500	11	12,0	6,0	–	6,8	20
500	26	26	25	2,3	K102_0060 LM402U	56	175	6,000	6/1	3300	2800	5000	3,5	12,0	6,0	–	6,8	16
500	35	36	35	1,7	K102_0060 LM403U	75	175	6,000	6/1	3300	2800	5000	4,8	12,0	6,0	–	6,8	17
500	55	59	55	1,1	K102_0060 LM503U	112	175	6,000	6/1	3300	2800	5000	11	12,0	6,0	–	6,8	20
539	12	13	23	2,7	K102_0056 LM401U	24	41	5,568	1520/273	3300	2800	5000	2,3	12,0	6,0	–	6,8	14
539	24	24	26	2,4	K102_0056 LM402U	52	162	5,568	1520/273	3300	2800	5000	3,7	12,0	6,0	–	6,8	16
539	33	33	35	1,8	K102_0056 LM403U	69	162	5,568	1520/273	3300	2800	5000	5,0	12,0	6,0	–	6,8	17
539	51	54	55	1,1	K102_0056 LM503U	109	162	5,568	1520/273	3300	2800	5000	11	12,0	6,0	–	6,8	20
750	8,7	9,4	30	2,7	K102_0040 LM401U	17	29	4,000	4/1	3300	2800	5000	2,5	12,0	6,0	–	6,8	14
750	17	17	26	3,0	K102_0040 LM402U	38	116	4,000	4/1	3300	2800	5000	3,9	12,0	6,0	–	6,8	16
750	24	24	36	2,2	K102_0040 LM403U	50	116	4,000	4/1	3300	2800	5000	5,2	12,0	6,0	–	6,8	17

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
K1 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 140 Nm)																		
750	37	39	57	1,4	K102_0040 LM503U	79	116	4,000	4/1	3300	2800	5000	11	12,0	6,0	–	6,8	20
750	53	60	82	0,97	K102_0040 LM505U	93	116	4,000	4/1	3300	2800	5000	18	12,0	6,0	–	6,8	25
K2 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 220 Nm)																		
27	235	254	8,7	0,85	K203_1090 LM401U	220	400	109,5	26273/240	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
33	195	211	8,3	1,0	K203_0910 LM401U	220	400	90,79	46483/512	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
38	171	185	8,0	1,2	K203_0800 LM401U	220	400	79,62	26273/330	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
43	152	164	12	0,87	K202_0690 LM401U	159	253	69,43	6665/96	4000	3900	6500	1,7	10,0	5,0	1,5	11	22
44	147	159	7,7	1,4	K203_0680 LM401U	220	400	68,42	26273/384	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
45	142	153	7,7	1,4	K203_0660 LM401U	220	400	66,03	46483/704	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
54	121	131	9,4	1,3	K202_0560 LM401U	191	270	55,54	1333/24	4000	3900	6500	1,7	10,0	5,0	1,5	11	22
55	117	126	7,3	1,7	K203_0540 LM401U	220	348	54,25	135407/2496	4000	3900	6500	1,8	10,0	6,0	2,5	11	25
55	229	233	14	0,87	K203_0540 LM402U	220	348	54,25	135407/2496	4000	3900	6500	3,1	10,0	6,0	2,5	11	26
59	110	119	15	0,87	K202_0500 LM401U	116	184	50,49	6665/132	4000	3900	6500	1,7	10,0	5,0	1,5	11	22
60	107	116	7,1	1,9	K203_0500 LM401U	215	319	49,76	26273/528	4000	3900	6500	1,7	10,0	6,0	2,5	11	25
60	210	214	14	0,95	K203_0500 LM402U	220	319	49,76	26273/528	4000	3900	6500	3,1	10,0	6,0	2,5	11	26
65	101	109	7,1	2,0	K202_0460 LM401U	202	258	46,23	1849/40	4000	3900	6500	1,7	10,0	5,0	1,5	11	22
65	198	202	14	1,0	K202_0460 LM402U	220	400	46,23	1849/40	4000	3900	6500	3,1	10,0	5,0	1,5	11	23
66	97	105	7,0	2,1	K203_0450 LM401U	195	290	45,22	58609/1296	4000	3900	6500	1,8	10,0	6,0	2,5	11	25
66	191	195	14	1,0	K203_0450 LM402U	220	290	45,22	58609/1296	4000	3900	6500	3,1	10,0	6,0	2,5	11	26
74	88	95	12	1,3	K202_0400 LM401U	139	196	40,39	1333/33	4000	3900	6500	1,7	10,0	5,0	1,5	11	22
76	85	92	6,8	2,3	K203_0390 LM401U	170	253	39,45	135407/3432	4000	3900	6500	1,8	10,0	6,0	2,5	11	25
76	166	170	13	1,2	K203_0390 LM402U	202	253	39,45	135407/3432	4000	3900	6500	3,1	10,0	6,0	2,5	11	26
87	75	81	7,7	2,3	K202_0350 LM401U	151	214	34,55	1935/56	4000	3900	6500	1,8	10,0	5,0	1,5	11	22
87	148	151	14	1,3	K202_0350 LM402U	220	400	34,55	1935/56	4000	3900	6500	3,1	10,0	5,0	1,5	11	23
87	203	207	19	0,93	K202_0350 LM403U	220	400	34,55	1935/56	4000	3900	6500	4,4	10,0	5,0	1,5	11	25
89	73	79	8,8	2,0	K202_0340 LM401U	147	188	33,62	1849/55	4000	3900	6500	1,8	10,0	5,0	1,5	11	22
89	144	147	17	1,1	K202_0340 LM402U	185	308	33,62	1849/55	4000	3900	6500	3,1	10,0	5,0	1,5	11	23
107	120	122	14	1,5	K202_0280 LM402U	220	400	27,95	559/20	4000	3900	6500	3,2	10,0	5,0	1,5	11	23
107	164	168	19	1,1	K202_0280 LM403U	220	400	27,95	559/20	4000	3900	6500	4,5	10,0	5,0	1,5	11	25
119	55	59	9,8	2,3	K202_0250 LM401U	110	156	25,13	1935/77	4000	3900	6500	1,8	10,0	5,0	1,5	11	22
119	107	110	14	1,6	K202_0250 LM402U	220	400	25,13	1935/77	4000	3900	6500	3,1	10,0	5,0	1,5	11	23
119	148	151	19	1,2	K202_0250 LM403U	220	400	25,13	1935/77	4000	3900	6500	4,4	10,0	5,0	1,5	11	25
129	51	55	8,9	2,7	K202_0230 LM401U	101	169	23,18	2967/128	4000	3900	6500	1,9	10,0	5,0	1,5	11	22
129	99	101	14	1,7	K202_0230 LM402U	218	400	23,18	2967/128	4000	3900	6500	3,2	10,0	5,0	1,5	11	23
129	136	139	19	1,2	K202_0230 LM403U	220	400	23,18	2967/128	4000	3900	6500	4,5	10,0	5,0	1,5	11	25
148	87	89	14	1,8	K202_0200 LM402U	191	400	20,33	1118/55	4000	3900	6500	3,2	10,0	5,0	1,5	11	23
148	119	122	20	1,3	K202_0200 LM403U	220	400	20,33	1118/55	4000	3900	6500	4,5	10,0	5,0	1,5	11	25
148	187	199	31	0,85	K202_0200 LM503U	220	400	20,33	1118/55	4000	3900	6500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
172	38	41	11	2,7	K202_0175 LM401U	76	127	17,47	559/32	3900	3500	5500	2,0	10,0	5,0	1,5	11	22
172	75	76	14	2,0	K202_0175 LM402U	164	400	17,47	559/32	3900	3500	5500	3,4	10,0	5,0	1,5	11	23
172	103	105	20	1,5	K202_0175 LM403U	217	400	17,47	559/32	3900	3500	5500	4,7	10,0	5,0	1,5	11	25
172	161	171	31	0,94	K202_0175 LM503U	220	400	17,47	559/32	3900	3500	5500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
178	37	40	11	2,7	K202_0170 LM401U	74	123	16,86	2967/176	4000	3900	6500	1,9	10,0	5,0	1,5	11	22
178	72	74	15	2,1	K202_0170 LM402U	159	400	16,86	2967/176	4000	3900	6500	3,3	10,0	5,0	1,5	11	23
178	99	101	20	1,5	K202_0170 LM403U	210	400	16,86	2967/176	4000	3900	6500	4,6	10,0	5,0	1,5	11	25
178	155	165	31	0,96	K202_0170 LM503U	220	400	16,86	2967/176	4000	3900	6500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
217	59	60	15	2,4	K202_0140 LM402U	130	400	13,85	2881/208	3900	3500	5500	3,5	10,0	5,0	1,5	11	23
217	81	83	20	1,7	K202_0140 LM403U	172	400	13,85	2881/208	3900	3500	5500	4,8	10,0	5,0	1,5	11	25
217	127	135	32	1,1	K202_0140 LM503U	220	400	13,85	2881/208	3900	3500	5500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
236	28	30	14	2,7	K202_0125 LM401U	56	92	12,71	559/44	3900	3500	5500	2,1	10,0	5,0	1,5	11	22
236	54	55	15	2,5	K202_0125 LM402U	120	370	12,71	559/44	3900	3500	5500	3,4	10,0	5,0	1,5	11	23
236	75	76	20	1,8	K202_0125 LM403U	158	370	12,71	559/44	3900	3500	5500	4,7	10,0	5,0	1,5	11	25
236	117	124	32	1,2	K202_0125 LM503U	220	370	12,71	559/44	3900	3500	5500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
236	169	191	46	0,80	K202_0125 LM505U	220	370	12,71	559/44	3900	3500	5500	17	10,0	5,0	1,5	11	32
260	25	27	15	2,7	K202_0115 LM401U	51	84	11,55	1247/108	3500	3100	5000	2,3	10,0	5,0	1,5	11	22
260	49	50	15	2,7	K202_0115 LM402U	109	336	11,55	1247/108	3500	3100	5000	3,7	10,0	5,0	1,5	11	23
260	68	69	21	1,9	K202_0115 LM403U	144	336	11,55	1247/108	3500	3100	5000	5,0	10,0	5,0	1,5	11	25
260	106	113	32	1,2	K202_0115 LM503U	220	336	11,55	1247/108	3500	3100	5000	11	10,0	5,0	1,5	11	28
260	153	173	47	0,86	K202_0115 LM505U	220	336	11,55	1247/108	3500	3100	5000	17	10,0	5,0	1,5	11	32
298	43	44	15	2,9	K202_0100 LM402U	95	293	10,07	2881/286	3900	3500	5500	3,6	10,0	5,0	1,5	11	23
298	59	60	21	2,1	K202_0100 LM403U	125	293	10,07	2881/286	3900	3500	5500	4,9	10,0	5,0	1,5	11	25
298	93	98	33	1,4	K202_0100 LM503U	199	293	10,07	2881/286	3900	3500	5500	11	10,0	5,0	1,5	11	28
298	134	151	47	0,94	K202_0100 LM505U	220	293	10,07	2881/286	3900	3500	5500	17	10,0	5,0	1,5	11	32
326	39	40	15	3,1	K202_0092 LM402U	86	268	9,190	2279/248	3500	3100	5000	3,9	10,0	5,0	1,5	11	23

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
K2 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 220 Nm)																		
326	54	55	21	2,3	K202_0092 LM403U	114	268	9,190	2279/248	3500	3100	5000	5,2	10,0	5,0	1,5	11	25
326	85	90	33	1,4	K202_0092 LM503U	182	268	9,190	2279/248	3500	3100	5000	11	10,0	5,0	1,5	11	28
326	122	138	47	1,0	K202_0092 LM505U	214	268	9,190	2279/248	3500	3100	5000	18	10,0	5,0	1,5	11	32
357	18	20	19	2,7	K202_0084 LM401U	37	61	8,397	2494/297	3500	3100	5000	2,4	10,0	5,0	1,5	11	22
357	36	37	15	3,3	K202_0084 LM402U	79	244	8,397	2494/297	3500	3100	5000	3,8	10,0	5,0	1,5	11	23
357	49	50	21	2,4	K202_0084 LM403U	105	244	8,397	2494/297	3500	3100	5000	5,1	10,0	5,0	1,5	11	25
357	77	82	33	1,5	K202_0084 LM503U	166	244	8,397	2494/297	3500	3100	5000	11	10,0	5,0	1,5	11	28
357	112	126	48	1,1	K202_0084 LM505U	196	244	8,397	2494/297	3500	3100	5000	18	10,0	5,0	1,5	11	32
421	133	147	68	0,84	K202_0071 LM704U	211	400	7,118	2107/296	3000	2600	4500	38	10,0	5,0	1,5	11	38
449	29	29	16	3,8	K202_0067 LM402U	63	195	6,683	2279/341	3500	3100	5000	4,1	10,0	5,0	1,5	11	23
449	39	40	22	2,8	K202_0067 LM403U	83	195	6,683	2279/341	3500	3100	5000	5,4	10,0	5,0	1,5	11	25
449	61	65	34	1,8	K202_0067 LM503U	132	195	6,683	2279/341	3500	3100	5000	11	10,0	5,0	1,5	11	28
449	89	100	49	1,2	K202_0067 LM505U	156	195	6,683	2279/341	3500	3100	5000	18	10,0	5,0	1,5	11	32
449	125	138	69	0,88	K202_0067 LM704U	207	400	6,683	2279/341	3500	3100	5000	38	10,0	5,0	1,5	11	38
500	26	26	16	4,1	K202_0060 LM402U	56	175	6,000	6/1	3000	2600	4500	4,7	10,0	5,0	1,5	11	23
500	35	36	22	3,0	K202_0060 LM403U	75	175	6,000	6/1	3000	2600	4500	6,0	10,0	5,0	1,5	11	25
500	55	59	34	1,9	K202_0060 LM503U	119	175	6,000	6/1	3000	2600	4500	12	10,0	5,0	1,5	11	28
500	80	90	49	1,3	K202_0060 LM505U	140	175	6,000	6/1	3000	2600	4500	18	10,0	5,0	1,5	11	32
500	112	124	69	0,94	K202_0060 LM704U	200	400	6,000	6/1	3000	2600	4500	38	10,0	5,0	1,5	11	38
579	97	107	70	1,0	K202_0052 LM704U	190	377	5,177	2107/407	3000	2600	4500	38	10,0	5,0	1,5	11	38
687	26	26	22	3,7	K202_0044 LM403U	54	127	4,364	48/11	3000	2600	4500	6,4	10,0	5,0	1,5	11	25
687	40	43	35	2,4	K202_0044 LM503U	86	127	4,364	48/11	3000	2600	4500	12	10,0	5,0	1,5	11	28
687	58	65	51	1,6	K202_0044 LM505U	102	127	4,364	48/11	3000	2600	4500	19	10,0	5,0	1,5	11	32
687	82	90	71	1,2	K202_0044 LM704U	174	317	4,364	48/11	3000	2600	4500	39	10,0	5,0	1,5	11	38
687	109	126	95	0,88	K202_0044 LM706U	180	317	4,364	48/11	3000	2600	4500	56	10,0	5,0	1,5	11	45
750	75	82	72	1,2	K202_0040 LM704U	160	291	4,000	4/1	3000	2600	4500	39	10,0	5,0	1,5	11	38
750	100	116	95	0,93	K202_0040 LM706U	174	291	4,000	4/1	3000	2600	4500	56	10,0	5,0	1,5	11	45
K3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 390 Nm)																		
17	389	421	6,3	0,88	K303_1810 LM401U	385	688	181,0	86903/480	3800	3500	6000	1,7	10,0	5,0	2,5	16	32
22	293	316	5,8	1,2	K303_1360 LM401U	385	700	136,0	14147/104	3800	3500	6000	1,7	10,0	5,0	2,5	16	32
27	235	254	5,5	1,5	K303_1090 LM401U	385	700	109,2	167743/1536	3800	3500	6000	1,7	10,0	5,0	2,5	16	32
33	196	212	5,2	1,8	K303_0910 LM401U	385	585	91,23	26273/288	3800	3500	6000	1,7	10,0	5,0	2,5	16	32
33	385	392	10	0,91	K303_0910 LM402U	385	585	91,23	26273/288	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
38	171	185	6,2	1,7	K303_0790 LM401U	342	509	79,42	167743/2112	3800	3500	6000	1,7	10,0	5,0	2,5	16	32
38	335	342	12	0,85	K303_0790 LM402U	385	509	79,42	167743/2112	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
43	152	164	8,2	1,4	K302_0690 LM401U	238	298	69,43	6665/96	3800	3500	6000	1,7	10,0	4,0	1,5	16	27
44	146	157	5,0	2,3	K303_0680 LM401U	292	434	67,73	74777/1104	3800	3500	6000	1,8	10,0	5,0	2,5	16	32
44	286	291	9,7	1,2	K303_0680 LM402U	347	434	67,73	74777/1104	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
45	143	154	6,3	1,9	K303_0660 LM401U	286	425	66,35	26273/396	3800	3500	6000	1,8	10,0	5,0	2,5	16	32
45	280	285	12	0,96	K303_0660 LM402U	340	425	66,35	26273/396	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
54	238	243	12	1,1	K302_0560 LM402U	318	529	55,71	2451/44	3800	3500	6000	3,1	10,0	4,0	1,5	16	28
54	327	334	17	0,81	K302_0560 LM403U	318	529	55,71	2451/44	3800	3500	6000	4,4	10,0	4,0	1,5	16	30
55	117	127	5,7	2,4	K303_0550 LM401U	235	350	54,58	70735/1296	3800	3500	6000	1,8	10,0	5,0	2,5	16	32
55	230	235	11	1,2	K303_0550 LM402U	280	350	54,58	70735/1296	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
59	110	119	10	1,4	K302_0500 LM401U	173	217	50,49	6665/132	3800	3500	6000	1,8	10,0	4,0	1,5	16	27
61	106	114	6,3	2,3	K303_0490 LM401U	212	316	49,26	74777/1518	3800	3500	6000	1,8	10,0	5,0	2,5	16	32
61	208	212	12	1,2	K303_0490 LM402U	253	316	49,26	74777/1518	3800	3500	6000	3,1	10,0	5,0	2,5	16	33
65	198	202	8,9	1,7	K302_0460 LM402U	385	688	46,23	1849/40	3800	3500	6000	3,2	10,0	4,0	1,5	16	28
65	272	278	12	1,3	K302_0460 LM403U	385	688	46,23	1849/40	3800	3500	6000	4,5	10,0	4,0	1,5	16	30
65	425	452	19	0,81	K302_0460 LM503U	385	688	46,23	1849/40	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
67	407	432	18	0,86	K303_0450 LM503U	385	700	44,89	11223/250	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	2,5	16	38
74	173	177	15	1,1	K302_0410 LM402U	231	385	40,51	4902/121	3800	3500	6000	3,1	10,0	4,0	1,5	16	28
74	238	243	21	0,81	K302_0410 LM403U	231	385	40,51	4902/121	3800	3500	6000	4,4	10,0	4,0	1,5	16	30
77	355	377	18	0,97	K303_0390 LM503U	385	692	39,19	34916/891	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	2,5	16	38
84	325	345	18	1,0	K303_0360 LM503U	385	633	35,83	215/6	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	2,5	16	38
86	149	152	8,6	2,2	K302_0350 LM402U	327	700	34,73	903/26	3800	3500	6000	3,3	10,0	4,0	1,5	16	28
86	204	209	12	1,6	K302_0350 LM403U	385	700	34,73	903/26	3800	3500	6000	4,6	10,0	4,0	1,5	16	30
86	319	339	18	1,0	K302_0350 LM503U	385	700	34,73	903/26	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
89	144	147	11	1,7	K302_0340 LM402U	300	501	33,62	1849/55	3800	3500	6000	3,2	10,0	4,0	1,5	16	28
89	198	202	16	1,3	K302_0340 LM403U	300	501	33,62	1849/55	3800	3500	6000	4,5	10,0	4,0	1,5	16	30
89	309	328	24	0,81	K302_0340 LM503U	300	501	33,62	1849/55	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
92	296	314	18	1,1	K303_0330 LM503U	385	577	32,65	44892/1375	3800	3500	6000	11	10,0	5,0	2,5	16	38
108	119	122	8,8	2,6	K302_0280 LM402U	262	700	27,88	3569/128	3800	3500	6000	3,4	10,0	4,0	1,5	16	28
108	164	167	12	1,9	K302_0280 LM403U	347	700	27,88	3569/128	3800	3500	6000	4,7	10,0	4,0	1,5	16	30

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/ arcmin]	m [kg]
K3 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 390 Nm)																		
108	256	272	19	1,2	K302_0280 LM503U	385	700	27,88	3569/128	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
108	371	418	27	0,83	K302_0280 LM505U	385	700	27,88	3569/128	3800	3500	6000	17	10,0	4,0	1,5	16	37
119	108	110	8,8	2,8	K302_0250 LM402U	238	602	25,26	3612/143	3800	3500	6000	3,3	10,0	4,0	1,5	16	28
119	148	152	12	2,0	K302_0250 LM403U	314	602	25,26	3612/143	3800	3500	6000	4,6	10,0	4,0	1,5	16	30
119	232	247	19	1,3	K302_0250 LM503U	385	602	25,26	3612/143	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
119	336	379	27	0,89	K302_0250 LM505U	385	602	25,26	3612/143	3800	3500	6000	17	10,0	4,0	1,5	16	37
129	100	102	8,9	2,9	K302_0230 LM402U	219	645	23,29	559/24	3800	3500	6000	3,5	10,0	4,0	1,5	16	28
129	137	140	12	2,1	K302_0230 LM403U	290	645	23,29	559/24	3800	3500	6000	4,8	10,0	4,0	1,5	16	30
129	214	228	19	1,4	K302_0230 LM503U	385	645	23,29	559/24	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
129	310	350	28	0,94	K302_0230 LM505U	385	645	23,29	559/24	3800	3500	6000	17	10,0	4,0	1,5	16	37
148	87	89	9,0	3,2	K302_0200 LM402U	191	513	20,28	3569/176	3800	3500	6000	3,4	10,0	4,0	1,5	16	28
148	119	122	12	2,3	K302_0200 LM403U	252	513	20,28	3569/176	3800	3500	6000	4,7	10,0	4,0	1,5	16	30
148	186	198	19	1,5	K302_0200 LM503U	385	513	20,28	3569/176	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
148	269	304	28	1,0	K302_0200 LM505U	385	513	20,28	3569/176	3800	3500	6000	17	10,0	4,0	1,5	16	37
173	74	75	9,1	3,6	K302_0175 LM402U	163	503	17,29	1591/92	3500	3100	5000	3,8	10,0	4,0	1,5	16	28
173	102	104	13	2,6	K302_0175 LM403U	215	503	17,29	1591/92	3500	3100	5000	5,1	10,0	4,0	1,5	16	30
173	159	169	20	1,7	K302_0175 LM503U	342	503	17,29	1591/92	3500	3100	5000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
173	230	259	28	1,1	K302_0175 LM505U	385	503	17,29	1591/92	3500	3100	5000	18	10,0	4,0	1,5	16	37
173	323	357	40	0,82	K302_0175 LM704U	385	700	17,29	1591/92	3500	3100	5000	37	10,0	4,0	1,5	16	43
177	72	74	9,1	3,6	K302_0170 LM402U	159	469	16,94	559/33	3800	3500	6000	3,6	10,0	4,0	1,5	16	28
177	100	102	13	2,6	K302_0170 LM403U	211	469	16,94	559/33	3800	3500	6000	4,8	10,0	4,0	1,5	16	30
177	156	165	20	1,7	K302_0170 LM503U	335	469	16,94	559/33	3800	3500	6000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
177	225	254	28	1,2	K302_0170 LM505U	375	469	16,94	559/33	3800	3500	6000	17	10,0	4,0	1,5	16	37
177	317	349	40	0,83	K302_0170 LM704U	385	700	16,94	559/33	3800	3500	6000	37	10,0	4,0	1,5	16	43
215	60	61	9,3	4,1	K302_0140 LM402U	131	406	13,94	1505/108	3500	3100	5000	4,0	10,0	4,0	1,5	16	28
215	82	84	13	3,0	K302_0140 LM403U	173	406	13,94	1505/108	3500	3100	5000	5,3	10,0	4,0	1,5	16	30
215	128	136	20	1,9	K302_0140 LM503U	275	406	13,94	1505/108	3500	3100	5000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
215	185	209	29	1,3	K302_0140 LM505U	325	406	13,94	1505/108	3500	3100	5000	18	10,0	4,0	1,5	16	37
215	260	287	41	0,94	K302_0140 LM704U	385	700	13,94	1505/108	3500	3100	5000	37	10,0	4,0	1,5	16	43
239	54	55	9,4	4,4	K302_0125 LM402U	118	366	12,58	3182/253	3500	3100	5000	3,9	10,0	4,0	1,5	16	28
239	74	76	13	3,2	K302_0125 LM403U	157	366	12,58	3182/253	3500	3100	5000	5,2	10,0	4,0	1,5	16	30
239	116	123	20	2,0	K302_0125 LM503U	249	366	12,58	3182/253	3500	3100	5000	11	10,0	4,0	1,5	16	33
239	167	189	29	1,4	K302_0125 LM505U	293	366	12,58	3182/253	3500	3100	5000	18	10,0	4,0	1,5	16	37
239	235	259	41	1,0	K302_0125 LM704U	385	700	12,58	3182/253	3500	3100	5000	37	10,0	4,0	1,5	16	43
258	50	51	9,4	4,6	K302_0115 LM402U	109	338	11,61	1161/100	3200	2800	4500	4,4	10,0	4,0	1,5	16	28
258	68	70	13	3,4	K302_0115 LM403U	144	338	11,61	1161/100	3200	2800	4500	5,7	10,0	4,0	1,5	16	30
258	107	113	20	2,2	K302_0115 LM503U	229	338	11,61	1161/100	3200	2800	4500	12	10,0	4,0	1,5	16	33
258	154	174	29	1,5	K302_0115 LM505U	270	338	11,61	1161/100	3200	2800	4500	18	10,0	4,0	1,5	16	37
258	217	239	41	1,1	K302_0115 LM704U	385	700	11,61	1161/100	3200	2800	4500	38	10,0	4,0	1,5	16	43
296	60	61	13	3,7	K302_0100 LM403U	126	295	10,14	3010/297	3500	3100	5000	5,5	10,0	4,0	1,5	16	30
296	93	99	20	2,4	K302_0100 LM503U	200	295	10,14	3010/297	3500	3100	5000	12	10,0	4,0	1,5	16	33
296	135	152	30	1,6	K302_0100 LM505U	236	295	10,14	3010/297	3500	3100	5000	18	10,0	4,0	1,5	16	37
296	189	209	42	1,2	K302_0100 LM704U	385	700	10,14	3010/297	3500	3100	5000	38	10,0	4,0	1,5	16	43
296	252	293	55	0,87	K302_0100 LM706U	385	700	10,14	3010/297	3500	3100	5000	55	10,0	4,0	1,5	16	50
324	173	191	42	1,2	K302_0093 LM704U	370	674	9,267	1075/116	3200	2800	4500	38	10,0	4,0	1,5	16	43
324	231	268	56	0,93	K302_0093 LM706U	385	674	9,267	1075/116	3200	2800	4500	56	10,0	4,0	1,5	16	50
355	50	51	14	4,0	K302_0084 LM403U	105	246	8,444	2322/275	3200	2800	4500	5,9	10,0	4,0	1,5	16	30
355	78	82	22	2,5	K302_0084 LM503U	167	246	8,444	2322/275	3200	2800	4500	12	10,0	4,0	1,5	16	33
355	112	127	32	1,8	K302_0084 LM505U	197	246	8,444	2322/275	3200	2800	4500	18	10,0	4,0	1,5	16	37
355	158	174	42	1,3	K302_0084 LM704U	337	614	8,444	2322/275	3200	2800	4500	38	10,0	4,0	1,5	16	43
355	210	244	56	0,99	K302_0084 LM706U	385	614	8,444	2322/275	3200	2800	4500	55	10,0	4,0	1,5	16	50
406	138	152	43	1,4	K302_0074 LM704U	295	538	7,391	473/64	2700	2300	4000	39	10,0	4,0	1,5	16	43
406	184	214	57	1,1	K302_0074 LM706U	375	538	7,391	473/64	2700	2300	4000	56	10,0	4,0	1,5	16	50
445	126	139	43	1,5	K302_0067 LM704U	269	490	6,740	2150/319	3200	2800	4500	39	10,0	4,0	1,5	16	43
445	168	195	57	1,1	K302_0067 LM706U	364	490	6,740	2150/319	3200	2800	4500	56	10,0	4,0	1,5	16	50
500	112	124	43	1,7	K302_0060 LM704U	240	436	6,000	6/1	2700	2300	4000	40	10,0	4,0	1,5	16	43
500	149	173	58	1,2	K302_0060 LM706U	349	436	6,000	6/1	2700	2300	4000	57	10,0	4,0	1,5	16	50
558	100	111	44	1,8	K302_0054 LM704U	215	391	5,375	43/8	2700	2300	4000	40	10,0	4,0	1,5	16	43
558	134	155	58	1,3	K302_0054 LM706U	313	391	5,375	43/8	2700	2300	4000	57	10,0	4,0	1,5	16	50
687	82	90	45	2,0	K302_0044 LM704U	174	317	4,364	48/11	2700	2300	4000	41	10,0	4,0	1,5	16	43
687	109	126	59	1,5	K302_0044 LM706U	254	317	4,364	48/11	2700	2300	4000	58	10,0	4,0	1,5	16	50
750	75	82	45	2,2	K302_0040 LM704U	160	291	4,000	4/1	2700	2300	4000	41	10,0	4,0	1,5	16	43
750	100	116	60	1,6	K302_0040 LM706U	233	291	4,000	4/1	2700	2300	4000	59	10,0	4,0	1,5	16	50

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
K4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 600 Nm)																		
14	469	507	5,9	0,90	K403_2180 LM401U	508	847	218,2	38399/176	3600	3300	5500	1,7	10,0	5,0	2,5	31	44
17	390	421	4,8	1,3	K403_1810 LM401U	600	977	181,4	14147/78	3600	3300	5500	1,7	10,0	5,0	2,5	31	44
22	293	316	4,8	1,6	K403_1360 LM401U	587	807	136,1	196037/1440	3600	3300	5500	1,7	10,0	5,0	2,5	31	44
22	574	586	9,4	0,81	K403_1360 LM402U	600	807	136,1	196037/1440	3600	3300	5500	3,1	10,0	5,0	2,5	31	46
28	234	253	4,7	1,9	K403_1090 LM401U	469	697	108,8	62651/576	3600	3300	5500	1,8	10,0	5,0	2,5	31	44
28	459	468	9,3	0,96	K403_1090 LM402U	558	697	108,8	62651/576	3600	3300	5500	3,1	10,0	5,0	2,5	31	46
33	196	212	4,8	2,1	K403_0910 LM401U	393	585	91,23	26273/288	3600	3300	5500	1,8	10,0	5,0	2,5	31	44
33	385	392	9,3	1,1	K403_0910 LM402U	468	585	91,23	26273/288	3600	3300	5500	3,1	10,0	5,0	2,5	31	46
38	170	184	6,0	1,9	K403_0790 LM401U	341	507	79,11	62651/792	3600	3300	5500	1,8	10,0	5,0	2,5	31	44
38	334	340	12	0,96	K403_0790 LM402U	406	507	79,11	62651/792	3600	3300	5500	3,1	10,0	5,0	2,5	31	46
45	610	648	14	0,90	K403_0670 LM503U	600	1100	67,30	21199/315	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
45	143	154	6,0	2,1	K403_0660 LM401U	286	425	66,35	26273/396	3600	3300	5500	1,8	10,0	5,0	2,5	31	44
45	280	285	12	1,1	K403_0660 LM402U	340	425	66,35	26273/396	3600	3300	5500	3,1	10,0	5,0	2,5	31	46
46	594	631	14	0,93	K403_0650 LM503U	600	1013	65,50	32422/495	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
54	512	544	18	0,83	K402_0560 LM503U	508	847	55,71	2451/44	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
56	487	517	13	1,1	K403_0540 LM503U	600	949	53,69	38657/720	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
61	444	471	13	1,2	K403_0490 LM503U	600	865	48,94	169592/3465	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
61	641	724	19	0,86	K403_0490 LM505U	600	865	48,94	169592/3465	3600	3300	5500	17	10,0	5,0	2,5	31	55
65	426	452	13	1,3	K402_0460 LM503U	600	977	46,31	602/13	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
65	615	695	19	0,87	K402_0460 LM505U	600	977	46,31	602/13	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
67	404	429	13	1,3	K403_0450 LM503U	600	787	44,54	1247/28	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
67	583	659	19	0,93	K403_0450 LM505U	600	787	44,54	1247/28	3600	3300	5500	17	10,0	5,0	2,5	31	55
74	373	396	23	0,83	K402_0410 LM503U	370	616	40,51	4902/121	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
77	354	376	13	1,4	K403_0390 LM503U	552	690	39,05	38657/990	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
77	511	577	19	0,99	K403_0390 LM505U	552	690	39,05	38657/990	3600	3300	5500	17	10,0	5,0	2,5	31	55
84	324	344	13	1,6	K403_0360 LM503U	505	631	35,72	13717/384	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
84	468	528	19	1,1	K403_0360 LM505U	505	631	35,72	13717/384	3600	3300	5500	17	10,0	5,0	2,5	31	55
86	320	340	13	1,6	K402_0350 LM503U	600	807	34,76	4171/120	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
86	462	522	19	1,1	K402_0350 LM505U	600	807	34,76	4171/120	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
89	310	329	17	1,3	K402_0340 LM503U	467	710	33,68	4816/143	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
89	448	505	25	0,87	K402_0340 LM505U	467	710	33,68	4816/143	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
93	294	312	14	1,6	K403_0320 LM503U	458	572	32,39	2494/77	3600	3300	5500	11	10,0	5,0	2,5	31	50
93	424	479	20	1,1	K403_0320 LM505U	458	572	32,39	2494/77	3600	3300	5500	17	10,0	5,0	2,5	31	55
108	255	271	14	1,8	K402_0280 LM503U	549	746	27,77	1333/48	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
108	369	417	20	1,3	K402_0280 LM505U	597	746	27,77	1333/48	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
108	519	573	28	0,89	K402_0280 LM704U	600	1100	27,77	1333/48	3600	3300	5500	37	10,0	4,0	1,5	31	57
119	232	247	14	1,9	K402_0250 LM503U	470	587	25,28	4171/165	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
119	336	379	20	1,3	K402_0250 LM505U	470	587	25,28	4171/165	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
119	473	521	28	0,95	K402_0250 LM704U	600	1001	25,28	4171/165	3600	3300	5500	37	10,0	4,0	1,5	31	57
129	214	228	14	2,0	K402_0230 LM503U	460	678	23,29	559/24	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
129	310	350	20	1,4	K402_0230 LM505U	542	678	23,29	559/24	3600	3300	5500	18	10,0	4,0	1,5	31	51
129	435	480	28	1,0	K402_0230 LM704U	600	1100	23,29	559/24	3600	3300	5500	37	10,0	4,0	1,5	31	57
149	186	197	14	2,2	K402_0200 LM503U	399	542	20,20	1333/66	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
149	268	303	20	1,6	K402_0200 LM505U	434	542	20,20	1333/66	3600	3300	5500	17	10,0	4,0	1,5	31	51
149	378	417	29	1,1	K402_0200 LM704U	600	1100	20,20	1333/66	3600	3300	5500	37	10,0	4,0	1,5	31	57
149	503	584	38	0,83	K402_0200 LM706U	600	1100	20,20	1333/66	3600	3300	5500	55	10,0	4,0	1,5	31	64
172	325	359	29	1,2	K402_0175 LM704U	600	1100	17,41	731/42	3400	3000	5000	38	10,0	4,0	1,5	31	57
172	433	503	39	0,91	K402_0175 LM706U	600	1100	17,41	731/42	3400	3000	5000	55	10,0	4,0	1,5	31	64
177	156	165	14	2,5	K402_0170 LM503U	335	493	16,94	559/33	3600	3300	5500	11	10,0	4,0	1,5	31	46
177	225	254	21	1,7	K402_0170 LM505U	394	493	16,94	559/33	3600	3300	5500	18	10,0	4,0	1,5	31	51
177	317	349	29	1,2	K402_0170 LM704U	600	1013	16,94	559/33	3600	3300	5500	37	10,0	4,0	1,5	31	57
177	422	490	39	0,93	K402_0170 LM706U	600	1013	16,94	559/33	3600	3300	5500	55	10,0	4,0	1,5	31	64
216	260	286	29	1,4	K402_0140 LM704U	554	1010	13,89	1333/96	3400	3000	5000	38	10,0	4,0	1,5	31	57
216	346	401	39	1,1	K402_0140 LM706U	600	1010	13,89	1333/96	3400	3000	5000	56	10,0	4,0	1,5	31	64
237	237	261	30	1,5	K402_0125 LM704U	505	869	12,66	2924/231	3400	3000	5000	38	10,0	4,0	1,5	31	57
237	315	366	40	1,1	K402_0125 LM706U	600	869	12,66	2924/231	3400	3000	5000	55	10,0	4,0	1,5	31	64
260	215	238	30	1,6	K402_0115 LM704U	460	838	11,52	645/56	3000	2600	4500	39	10,0	4,0	1,5	31	57
260	287	333	40	1,2	K402_0115 LM706U	600	838	11,52	645/56	3000	2600	4500	56	10,0	4,0	1,5	31	64
297	189	208	30	1,8	K402_0100 LM704U	403	735	10,10	1333/132	3400	3000	5000	39	10,0	4,0	1,5	31	57
297	251	292	40	1,3	K402_0100 LM706U	588	735	10,10	1333/132	3400	3000	5000	56	10,0	4,0	1,5	31	64
325	173	191	30	1,9	K402_0092 LM704U	369	672	9,238	2365/256	3000	2600	4500	40	10,0	4,0	1,5	31	57
325	230	267	41	1,4	K402_0092 LM706U	538	672	9,238	2365/256	3000	2600	4500	57	10,0	4,0	1,5	31	64
358	157	173	31	2,0	K402_0084 LM704U	335	610	8,377	645/77	3000	2600	4500	39	10,0	4,0	1,5	31	57
358	209	242	41	1,5	K402_0084 LM706U	488	610	8,377	645/77	3000	2600	4500	57	10,0	4,0	1,5	31	64

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
K4 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 600 Nm)																		
446	126	139	31	2,3	K402_0067 LM704U	268	489	6,719	215/32	3000	2600	4500	41	10,0	4,0	1,5	31	57
446	167	194	42	1,7	K402_0067 LM706U	391	489	6,719	215/32	3000	2600	4500	58	10,0	4,0	1,5	31	64
K5 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1000 Nm)																		
24	1114	1184	17	0,81	K514_1250 LM503U	1000	1800	124,9	599633/4800	3400	3000	5000	11	10,0	6,0	3,0	50	57
27	1007	1069	16	0,89	K514_1130 LM503U	1000	1656	112,8	135401/1200	3400	3000	5000	11	10,0	6,0	3,0	50	57
31	876	930	19	0,87	K513_0970 LM503U	916	1392	96,64	38657/400	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
32	840	892	15	1,1	K514_0940 LM503U	1000	1622	94,15	338923/3600	3400	3000	5000	11	10,0	6,0	3,0	50	57
34	791	840	20	0,87	K513_0870 LM503U	827	1258	87,29	8729/100	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
35	759	806	15	1,2	K514_0850 LM503U	1000	1465	85,03	76531/900	3400	3000	5000	11	10,0	6,0	3,0	50	57
35	1096	1238	22	0,82	K514_0850 LM505U	1000	1465	85,03	76531/900	3400	3000	5000	17	10,0	6,0	3,0	50	61
39	703	747	15	1,3	K513_0780 LM503U	1000	1396	77,59	26071/336	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
39	1016	1148	21	0,89	K513_0780 LM505U	1000	1396	77,59	26071/336	3400	3000	5000	17	10,0	5,0	2,0	50	57
43	635	675	16	1,3	K513_0700 LM503U	985	1261	70,08	841/12	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
43	918	1036	23	0,89	K513_0700 LM505U	985	1261	70,08	841/12	3400	3000	5000	17	10,0	5,0	2,0	50	57
46	585	621	14	1,5	K513_0650 LM503U	1000	1272	64,54	12586/195	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
46	845	955	20	1,1	K513_0650 LM505U	1000	1272	64,54	12586/195	3400	3000	5000	17	10,0	5,0	2,0	50	57
51	528	561	14	1,7	K513_0580 LM503U	919	1149	58,30	11368/195	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
51	764	862	20	1,2	K513_0580 LM505U	919	1149	58,30	11368/195	3400	3000	5000	17	10,0	5,0	2,0	50	57
51	1074	1185	28	0,84	K513_0580 LM704U	1000	1800	58,30	11368/195	3400	3000	5000	37	10,0	5,0	2,0	50	62
62	436	464	13	2,0	K513_0480 LM503U	866	1082	48,16	2697/56	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
62	631	712	19	1,4	K513_0480 LM505U	866	1082	48,16	2697/56	3400	3000	5000	18	10,0	5,0	2,0	50	57
62	887	979	26	1,0	K513_0480 LM704U	1000	1800	48,16	2697/56	3400	3000	5000	37	10,0	5,0	2,0	50	62
69	394	419	14	2,0	K513_0440 LM503U	782	977	43,50	87/2	3400	3000	5000	11	10,0	5,0	2,0	50	52
69	570	643	21	1,4	K513_0440 LM505U	782	977	43,50	87/2	3400	3000	5000	18	10,0	5,0	2,0	50	57
69	801	884	25	1,1	K513_0440 LM704U	1000	1800	43,50	87/2	3400	3000	5000	37	10,0	5,0	2,0	50	62
69	1068	1239	34	0,84	K513_0440 LM706U	1000	1800	43,50	87/2	3400	3000	5000	55	10,0	5,0	2,0	50	70
78	710	783	24	1,3	K513_0390 LM704U	1000	1800	38,53	2697/70	3400	3000	5000	38	10,0	5,0	2,0	50	62
78	946	1098	33	0,95	K513_0390 LM706U	1000	1800	38,53	2697/70	3400	3000	5000	55	10,0	5,0	2,0	50	70
86	641	707	24	1,4	K513_0350 LM704U	1000	1781	34,80	174/5	3400	3000	5000	38	10,0	5,0	2,0	50	62
86	854	991	32	1,1	K513_0350 LM706U	1000	1781	34,80	174/5	3400	3000	5000	55	10,0	5,0	2,0	50	70
93	595	657	23	1,5	K513_0320 LM704U	1000	1800	32,31	20677/640	3400	3000	5000	38	10,0	5,0	2,0	50	62
93	793	920	31	1,1	K513_0320 LM706U	1000	1800	32,31	20677/640	3400	3000	5000	56	10,0	5,0	2,0	50	70
103	538	593	23	1,6	K513_0290 LM704U	1000	1656	29,18	4669/160	3400	3000	5000	38	10,0	5,0	2,0	50	62
103	716	831	31	1,2	K513_0290 LM706U	1000	1656	29,18	4669/160	3400	3000	5000	56	10,0	5,0	2,0	50	70
123	449	495	23	1,8	K513_0240 LM704U	958	1622	24,35	11687/480	2800	2500	4200	39	10,0	5,0	2,0	50	62
123	598	694	31	1,4	K513_0240 LM706U	1000	1622	24,35	11687/480	2800	2500	4200	57	10,0	5,0	2,0	50	70
136	405	447	23	2,0	K513_0220 LM704U	866	1465	21,99	2639/120	2800	2500	4200	40	10,0	5,0	2,0	50	62
136	540	627	31	1,5	K513_0220 LM706U	1000	1465	21,99	2639/120	2800	2500	4200	57	10,0	5,0	2,0	50	70
155	357	393	24	2,1	K513_0195 LM704U	762	1387	19,35	27869/1440	2800	2500	4200	40	10,0	5,0	2,0	50	62
155	475	551	31	1,6	K513_0195 LM706U	1000	1387	19,35	27869/1440	2800	2500	4200	58	10,0	5,0	2,0	50	70
172	322	355	24	2,3	K513_0175 LM704U	688	1253	17,48	6293/360	2800	2500	4200	41	10,0	5,0	2,0	50	62
172	429	498	31	1,7	K513_0175 LM706U	1000	1253	17,48	6293/360	2800	2500	4200	58	10,0	5,0	2,0	50	70
186	296	327	24	2,4	K513_0160 LM704U	633	1153	16,09	26071/1620	2300	2200	3600	42	10,0	5,0	2,0	50	62
186	395	458	32	1,8	K513_0160 LM706U	923	1153	16,09	26071/1620	2300	2200	3600	59	10,0	5,0	2,0	50	70
206	268	295	24	2,6	K513_0145 LM704U	572	1042	14,54	5887/405	2300	2200	3600	42	10,0	5,0	2,0	50	62
206	357	414	32	1,9	K513_0145 LM706U	833	1042	14,54	5887/405	2300	2200	3600	59	10,0	5,0	2,0	50	70
K6 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1600 Nm)																		
16	1646	1749	13	0,88	K614_1850 LM503U	1600	2294	184,6	383873/2080	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
18	1487	1580	13	0,97	K614_1670 LM503U	1600	2072	166,7	86681/520	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
20	1322	1404	12	1,1	K614_1480 LM503U	1600	2174	148,2	4551637/30720	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
22	1194	1268	12	1,2	K614_1340 LM503U	1571	1964	133,8	1027789/7680	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
24	1099	1167	11	1,3	K614_1230 LM503U	1600	2003	123,2	1261297/10240	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
24	1588	1793	17	0,91	K614_1230 LM505U	1600	2003	123,2	1261297/10240	3100	2800	4500	17	10,0	6,0	3,0	83	82
27	992	1054	12	1,3	K614_1110 LM503U	1448	1809	111,3	284809/2560	3100	2800	4500	11	10,0	6,0	3,0	83	77
27	1434	1620	18	0,93	K614_1110 LM505U	1448	1809	111,3	284809/2560	3100	2800	4500	17	10,0	6,0	3,0	83	82
31	865	919	15	1,2	K613_0950 LM503U	1290	1888	95,41	293105/3072	3100	2800	4500	11	10,0	5,0	2,0	83	74
31	1250	1411	21	0,86	K613_0950 LM505U	1290	1888	95,41	293105/3072	3100	2800	4500	17	10,0	5,0	2,0	83	78
35	781	830	16	1,2	K613_0860 LM503U	1165	1706	86,18	66185/768	3100	2800	4500	11	10,0	5,0	2,0	83	74
35	1129	1275	23	0,86	K613_0860 LM505U	1165	1706	86,18	66185/768	3100	2800	4500	17	10,0	5,0	2,0	83	78
39	690	733	12	1,7	K613_0760 LM503U	1200	1501	76,14	126697/1664	3100	2800	4500	11	10,0	5,0	2,0	83	74
39	997	1126	18	1,2	K613_0760 LM505U	1200	1501	76,14	126697/1664	3100	2800	4500	18	10,0	5,0	2,0	83	78
39	1403	1548	21	1,0	K613_0760 LM704U	1600	2900	76,14	126697/1664	3100	2800	4500	37	10,0	5,0	2,0	83	84
44	623	662	13	1,7	K613_0690 LM503U	1084	1355	68,77	28609/416	3100	2800	4500	11	10,0	5,0	2,0	83	74
44	901	1017	19	1,2	K613_0690 LM505U	1084	1355	68,77	28609/416	3100	2800	4500	18	10,0	5,0	2,0	83	78

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
K6 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 1600 Nm)																		
44	1267	1398	22	1,0	K613_0690 LM704U	1577	2628	68,77	28609/416	3100	2800	4500	37	10,0	5,0	2,0	83	84
47	1174	1295	19	1,2	K613_0640 LM704U	1600	2900	63,71	130479/2048	3100	2800	4500	38	10,0	5,0	2,0	83	84
47	1563	1815	26	0,93	K613_0640 LM706U	1600	2900	63,71	130479/2048	3100	2800	4500	55	10,0	5,0	2,0	83	91
52	1060	1170	19	1,4	K613_0580 LM704U	1600	2781	57,55	29463/512	3100	2800	4500	38	10,0	5,0	2,0	83	84
52	1412	1639	25	1,0	K613_0580 LM706U	1600	2781	57,55	29463/512	3100	2800	4500	55	10,0	5,0	2,0	83	91
63	879	970	19	1,5	K613_0480 LM704U	1600	2294	47,73	39711/832	3100	2800	4500	38	10,0	5,0	2,0	83	84
63	1171	1360	25	1,2	K613_0480 LM706U	1600	2294	47,73	39711/832	3100	2800	4500	56	10,0	5,0	2,0	83	91
70	794	876	19	1,7	K613_0430 LM704U	1600	2072	43,11	8967/208	3100	2800	4500	38	10,0	5,0	2,0	83	84
70	1058	1228	25	1,2	K613_0430 LM706U	1600	2072	43,11	8967/208	3100	2800	4500	56	10,0	5,0	2,0	83	91
78	706	779	19	1,8	K613_0380 LM704U	1508	2174	38,32	156953/4096	3100	2800	4500	39	10,0	5,0	2,0	83	84
78	940	1092	26	1,3	K613_0380 LM706U	1600	2174	38,32	156953/4096	3100	2800	4500	56	10,0	5,0	2,0	83	91
87	638	703	19	1,9	K613_0350 LM704U	1362	1964	34,61	35441/1024	3100	2800	4500	39	10,0	5,0	2,0	83	84
87	849	986	26	1,4	K613_0350 LM706U	1571	1964	34,61	35441/1024	3100	2800	4500	57	10,0	5,0	2,0	83	91
94	587	647	19	2,0	K613_0320 LM704U	1254	2003	31,86	130479/4096	3100	2800	4500	40	10,0	5,0	2,0	83	84
94	782	908	26	1,5	K613_0320 LM706U	1600	2003	31,86	130479/4096	3100	2800	4500	57	10,0	5,0	2,0	83	91
104	530	585	19	2,2	K613_0290 LM704U	1132	1809	28,77	29463/1024	3100	2800	4500	40	10,0	5,0	2,0	83	84
104	706	820	26	1,6	K613_0290 LM706U	1448	1809	28,77	29463/1024	3100	2800	4500	58	10,0	5,0	2,0	83	91
158	350	386	20	2,9	K613_0190 LM704U	748	1361	18,99	17019/896	2600	2300	4000	44	10,0	5,0	2,0	83	84
158	466	541	26	2,1	K613_0190 LM706U	1089	1361	18,99	17019/896	2600	2300	4000	61	10,0	5,0	2,0	83	91
175	316	349	20	3,1	K613_0170 LM704U	675	1229	17,16	549/32	2600	2300	4000	45	10,0	5,0	2,0	83	84
175	421	489	26	2,3	K613_0170 LM706U	984	1229	17,16	549/32	2600	2300	4000	62	10,0	5,0	2,0	83	91
K7 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 2600 Nm)																		
12	2237	2376	11	0,89	K714_2510 LM503U	2263	2828	250,7	320943/1280	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
13	2020	2146	12	0,89	K714_2260 LM503U	2044	2555	226,5	72471/320	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
16	1721	1828	11	1,1	K714_1930 LM503U	1938	2423	192,9	320943/1664	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
17	1554	1651	12	1,1	K714_1740 LM503U	1751	2189	174,2	72471/416	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
20	2786	3074	16	0,86	K714_1540 LM704U	2600	4800	153,7	39339/256	2900	2600	4200	37	10,0	6,0	3,0	126	121
20	1353	1438	11	1,3	K714_1520 LM503U	1800	2250	151,7	24273/160	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
20	1956	2208	16	0,91	K714_1520 LM505U	1800	2250	151,7	24273/160	2900	2600	4200	17	10,0	6,0	3,0	126	115
22	2517	2777	16	0,95	K714_1390 LM704U	2600	4558	138,8	8883/64	2900	2600	4200	37	10,0	6,0	3,0	126	121
22	1222	1298	12	1,3	K714_1370 LM503U	1626	2032	137,0	5481/40	2900	2600	4200	11	10,0	6,0	3,0	126	110
22	1766	1995	17	0,91	K714_1370 LM505U	1626	2032	137,0	5481/40	2900	2600	4200	17	10,0	6,0	3,0	126	115
24	2303	2541	16	1,0	K714_1270 LM704U	2600	4524	127,0	520149/4096	2900	2600	4200	37	10,0	6,0	3,0	126	121
26	2080	2295	15	1,2	K714_1150 LM704U	2600	4087	114,7	117453/1024	2900	2600	4200	37	10,0	6,0	3,0	126	121
26	2771	3216	20	0,87	K714_1150 LM706U	2600	4087	114,7	117453/1024	2900	2600	4200	55	10,0	6,0	3,0	126	128
30	1788	1973	14	1,3	K714_0990 LM704U	2600	3805	98,60	1009701/10240	2900	2600	4200	38	10,0	6,0	3,0	126	121
30	2382	2765	19	1,0	K714_0990 LM706U	2600	3805	98,60	1009701/10240	2900	2600	4200	55	10,0	6,0	3,0	126	128
30	1815	2003	19	1,0	K713_0990 LM704U	2221	3225	98,54	100905/1024	2900	2600	4200	38	10,0	5,0	2,0	126	112
34	1615	1782	15	1,4	K714_0890 LM704U	2600	3437	89,06	227997/2560	2900	2600	4200	38	10,0	6,0	3,0	126	121
34	2151	2497	20	1,1	K714_0890 LM706U	2600	3437	89,06	227997/2560	2900	2600	4200	55	10,0	6,0	3,0	126	128
34	1640	1809	20	1,0	K713_0890 LM704U	2006	2913	89,00	22785/256	2900	2600	4200	38	10,0	5,0	2,0	126	112
38	1452	1602	14	1,7	K713_0790 LM704U	2528	3160	78,83	20181/256	2900	2600	4200	38	10,0	5,0	2,0	126	112
38	1935	2246	18	1,2	K713_0790 LM706U	2528	3160	78,83	20181/256	2900	2600	4200	56	10,0	5,0	2,0	126	119
42	1312	1447	15	1,7	K713_0710 LM704U	2283	2854	71,20	4557/64	2900	2600	4200	38	10,0	5,0	2,0	126	112
42	1747	2028	19	1,2	K713_0710 LM706U	2283	2854	71,20	4557/64	2900	2600	4200	56	10,0	5,0	2,0	126	119
46	1195	1318	14	1,9	K713_0650 LM704U	2263	2828	64,85	33201/512	2900	2600	4200	39	10,0	5,0	2,0	126	112
46	1591	1847	18	1,4	K713_0650 LM706U	2263	2828	64,85	33201/512	2900	2600	4200	56	10,0	5,0	2,0	126	119
51	1079	1190	15	1,9	K713_0590 LM704U	2044	2555	58,57	7497/128	2900	2600	4200	39	10,0	5,0	2,0	126	112
51	1437	1669	20	1,4	K713_0590 LM706U	2044	2555	58,57	7497/128	2900	2600	4200	56	10,0	5,0	2,0	126	119
60	919	1014	15	2,1	K713_0500 LM704U	1938	2423	49,88	166005/3328	2900	2600	4200	40	10,0	5,0	2,0	126	112
60	1224	1421	20	1,6	K713_0500 LM706U	1938	2423	49,88	166005/3328	2900	2600	4200	58	10,0	5,0	2,0	126	119
67	830	916	16	2,1	K713_0450 LM704U	1751	2189	45,05	37485/832	2900	2600	4200	40	10,0	5,0	2,0	126	112
67	1106	1284	21	1,6	K713_0450 LM706U	1751	2189	45,05	37485/832	2900	2600	4200	58	10,0	5,0	2,0	126	119
76	723	797	15	2,5	K713_0390 LM704U	1544	2250	39,23	2511/64	2900	2600	4200	42	10,0	5,0	2,0	126	112
76	963	1118	20	1,9	K713_0390 LM706U	1800	2250	39,23	2511/64	2900	2600	4200	60	10,0	5,0	2,0	126	119
85	653	720	16	2,5	K713_0350 LM704U	1395	2032	35,44	567/16	2900	2600	4200	42	10,0	5,0	2,0	126	112
85	870	1010	21	1,9	K713_0350 LM706U	1626	2032	35,44	567/16	2900	2600	4200	60	10,0	5,0	2,0	126	119
K8 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 4650 Nm)																		
12	4646	5125	13	0,81	K814_2560 LM704U	4650	7073	256,2	8854189/34560	2800	2500	4000	37	10,0	6,0	3,0	196	179
13	4196	4629	14	0,81	K814_2310 LM704U	4650	6388	231,4	1999333/8640	2800	2500	4000	37	10,0	6,0	3,0	196	179
16	3479	3839	13	1,0	K814_1920 LM704U	4650	6043	191,9	85963/448	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
17	3143	3467	14	1,0	K814_1730 LM704U	4366	5458	173,3	2773/16	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
19	2842	3135	13	1,2	K814_1570 LM704U	4302	5377	156,7	601741/3840	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
19	3785	4394	17	0,89	K814_1570 LM706U	4302	5377	156,7	601741/3840	2800	2500	4000	55	10,0	6,0	3,0	196	186

n_{2N} [min⁻¹]	M_{2N} [Nm]	$M_{2,0}$ [Nm]	a_{th}	S	Modelo	M_{2acc} [Nm]	M_{2NOT} [Nm]	i	i_{exakt}	n_{1maxDB} EL1,2 [min⁻¹]	n_{1maxDB} EL3,4,5,6 [min⁻¹]	n_{1maxZB} [min⁻¹]	J_1 [kgcm²]	$\Delta\varphi_2$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redII}$ [arcmin]	$\Delta\varphi_{2redI}$ [arcmin]	C_2 [Nm/arcmin]	m [kg]
K8 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 4650 Nm)																		
21	2567	2832	14	1,2	K814_1420 LM704U	3885	4856	141,5	135877/960	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
21	3419	3969	18	0,89	K814_1420 LM706U	3885	4856	141,5	135877/960	2800	2500	4000	55	10,0	6,0	3,0	196	186
24	2300	2538	12	1,4	K814_1270 LM704U	3916	4895	126,9	1461371/11520	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
24	3064	3557	17	1,1	K814_1270 LM706U	3916	4895	126,9	1461371/11520	2800	2500	4000	55	10,0	6,0	3,0	196	186
26	2078	2292	13	1,4	K814_1150 LM704U	3537	4421	114,6	329987/2880	2800	2500	4000	38	10,0	6,0	3,0	196	179
26	2768	3213	18	1,1	K814_1150 LM706U	3537	4421	114,6	329987/2880	2800	2500	4000	55	10,0	6,0	3,0	196	186
31	1790	1975	13	1,6	K813_0970 LM704U	2929	3661	97,17	31093/320	2800	2500	4000	39	10,0	5,0	2,0	196	166
31	2385	2768	17	1,2	K813_0970 LM706U	2929	3661	97,17	31093/320	2800	2500	4000	56	10,0	5,0	2,0	196	173
34	1617	1784	14	1,6	K813_0880 LM704U	2645	3307	87,76	7021/80	2800	2500	4000	39	10,0	5,0	2,0	196	166
34	2154	2500	18	1,2	K813_0880 LM706U	2645	3307	87,76	7021/80	2800	2500	4000	57	10,0	5,0	2,0	196	173
38	1462	1613	14	1,8	K813_0790 LM704U	2633	3291	79,38	45725/576	2800	2500	4000	40	10,0	5,0	2,0	196	166
38	1948	2262	18	1,4	K813_0790 LM706U	2633	3291	79,38	45725/576	2800	2500	4000	58	10,0	5,0	2,0	196	173
42	1321	1457	15	1,8	K813_0720 LM704U	2378	2972	71,70	10325/144	2800	2500	4000	40	10,0	5,0	2,0	196	166
42	1760	2043	19	1,4	K813_0720 LM706U	2378	2972	71,70	10325/144	2800	2500	4000	58	10,0	5,0	2,0	196	173
61	903	996	14	2,4	K813_0490 LM704U	1928	2694	48,99	5487/112	2800	2500	4000	45	10,0	5,0	2,0	196	166
61	1202	1396	19	1,8	K813_0490 LM706U	2155	2694	48,99	5487/112	2800	2500	4000	63	10,0	5,0	2,0	196	173
68	815	899	15	2,4	K813_0440 LM704U	1742	2433	44,25	177/4	2800	2500	4000	46	10,0	5,0	2,0	196	166
68	1086	1261	20	1,8	K813_0440 LM706U	1946	2433	44,25	177/4	2800	2500	4000	63	10,0	5,0	2,0	196	173
K9 (n_{1N} = 3000 min⁻¹, $M_{2acc,max}$ = 6820 Nm)																		
10	5327	5877	12	0,85	K914_2940 LM704U	6820	8525	293,8	977647/3328	2600	2500	3800	38	10,0	5,0	–	379	293
12	4479	4942	12	0,97	K914_2470 LM704U	5731	7164	247,0	3288449/13312	2600	2500	3800	38	10,0	5,0	–	379	293
16	3476	3834	12	1,2	K914_1920 LM704U	5073	6341	191,7	4710481/24576	2600	2500	3800	38	10,0	5,0	–	379	293
16	4630	5375	16	0,89	K914_1920 LM706U	5073	6341	191,7	4710481/24576	2600	2500	3800	56	10,0	5,0	–	379	300
20	2702	2981	12	1,4	K914_1490 LM704U	4600	5750	149,0	9154331/61440	2600	2500	3800	39	10,0	5,0	–	379	293
20	3599	4178	16	1,1	K914_1490 LM706U	4600	5750	149,0	9154331/61440	2600	2500	3800	56	10,0	5,0	–	379	300
24	2281	2516	12	1,6	K914_1260 LM704U	3883	4854	125,8	2221925/17664	2600	2500	3800	40	10,0	5,0	–	379	293
24	3038	3527	15	1,2	K914_1260 LM706U	3883	4854	125,8	2221925/17664	2600	2500	3800	57	10,0	5,0	–	379	300
32	1700	1876	14	1,7	K914_0940 LM704U	2895	3619	93,78	4177219/44544	2600	2500	3800	41	10,0	5,0	–	379	293
32	2265	2630	18	1,3	K914_0940 LM706U	2895	3619	93,78	4177219/44544	2600	2500	3800	58	10,0	5,0	–	379	300

12.3 Esquemas de dimensiones

Este capítulo contiene la información sobre las dimensiones de los motorreductores.

Se ofrece un esquema de dimensiones para cada versión posible de eje/carcasa, acompañada de las correspondientes tablas de medidas de los reductores, motores y motorreductores.

Las tolerancias de fundición o bien la suma de las tolerancias individuales pueden provocar que las medidas sobrepasen las especificaciones de ISO 2768-mK.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios en las dimensiones en pro del desarrollo tecnológico.

Los modelos 3D de nuestros accionamientos estándar se pueden descargar en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Tolerancias

Altura del eje según DIN 747	Tolerancia
Hasta 50 mm	-0,4 mm
Hasta 250 mm	-0,5 mm
Hasta 630 mm	-0,6 mm

Eje macizo	Tolerancia
Adaptación ∅ eje ≤ 50 mm	DIN 748-1, ISO k6
Adaptación ∅ eje > 50 mm	DIN 748-1, ISO m6
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta A

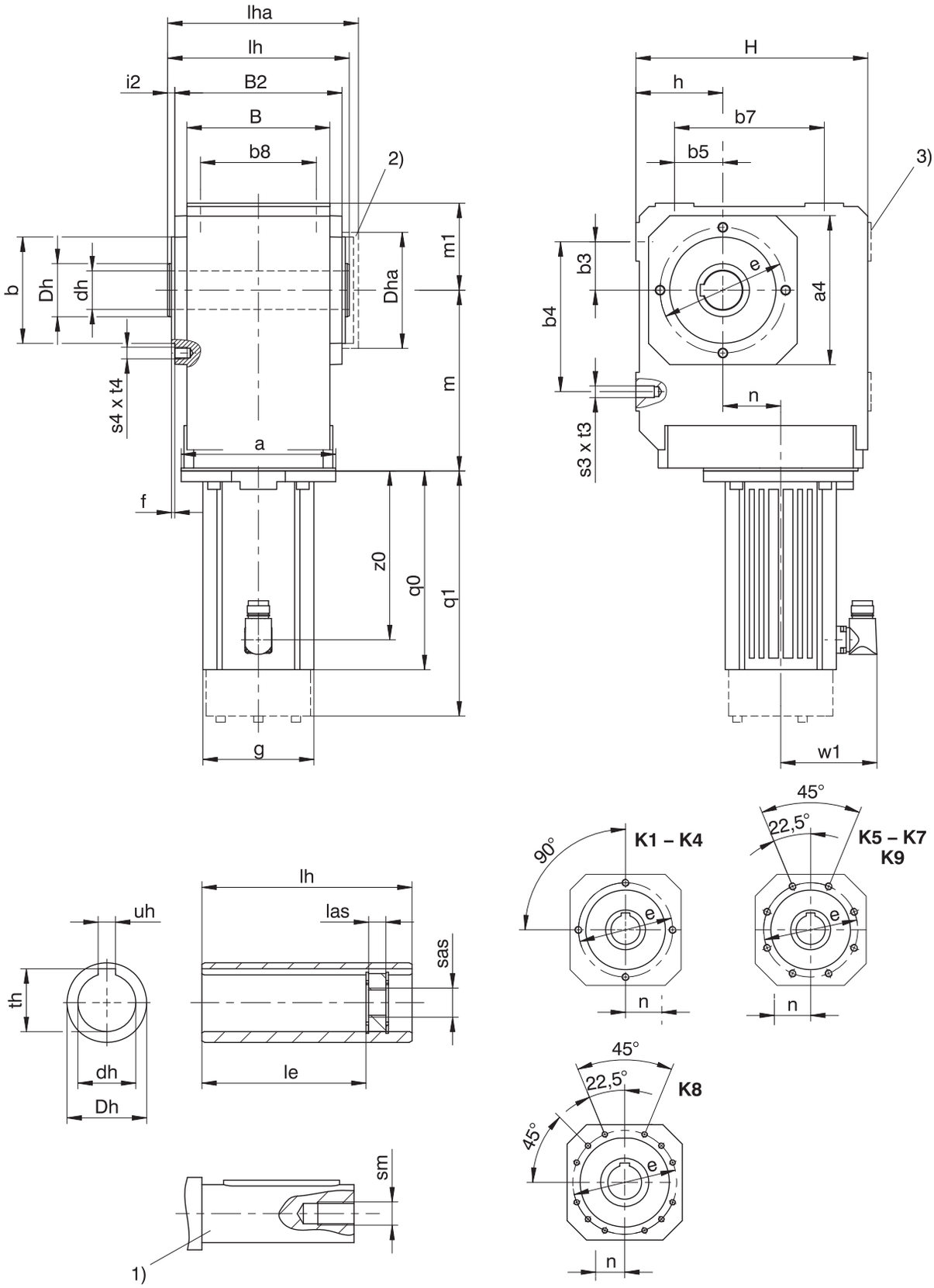
Eje hueco	Tolerancia
Adaptación del orificio del eje hueco	ISO H7
Chavetas	DIN 6885-1, forma alta K1 ∅30: DIN 6885-3, forma baja

Brida	Tolerancia del borde de ajuste
Hasta 300 mm	ISO j6
A partir de 350 mm	ISO h6

Orificios de centraje en ejes macizos según DIN 332-2, forma DR

Tamaño de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profundidad de la rosca [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

12.3.1 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa G (círculo de agujeros roscados)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

1) La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.

2) Tapa (opcional)

3) Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	Øb	b3	b4	b5	b7	b8	B	B2	Ødh	ØDh	Dha	Øe	f	h	H	i2	le	lh	las	lha	m1	s3	s4	sm	sas	t3	t4	th	uh
K1	105	75_{j6}	30	90	30	90	70	90	106	20^{H7}	40	□105	90	3,0	60	160	7,0	98,0	120	12	127,0	60	M8	M8	M6	M8	13	13	22,8	6^{JS9}
K1	105	75_{j6}	30	90	30	90	70	90	106	25^{H7}	40	□105	90	3,0	60	160	7,0	98,0	120	12	127,0	60	M8	M8	M10	M12	13	13	28,3	8^{JS9}
K1	105	75_{j6}	30	90	30	90	70	90	106	30^{H7}	40	□105	90	3,0	60	160	7,0	93,5	120	12	127,0	60	M8	M8	M10	M12	13	13	32,0	8^{JS9}
K2	116	82_{j6}	35	115	35	115	90	115	134	30^{H7}	45	□116	100	3,0	65	190	7,0	121,5	148	12	156,0	65	M10	M8	M10	M12	16	13	33,3	8^{JS9}
K3	132	95_{j6}	40	130	40	130	105	130	146	35^{H7}	50	□132	115	3,0	75	213	7,0	125,0	160	12	168,0	75	M10	M8	M12	M16	16	13	38,3	10^{JS9}
K4	152	110_{j6}	50	155	50	155	120	148	173	40^{H7}	55	□152	130	3,5	90	240	7,5	157,0	188	12	197,5	90	M12	M10	M16	M20	19	16	43,3	12^{JS9}
K5	145	110_{j6}	40	140	100	140	125	160	185	50^{H7}	65	□145	130	3,5	160	260	7,5	164,0	200	12	209,5	100	M16	M10	M16	M20	26	16	53,8	14^{JS9}
K6	180	140_{j6}	50	160	110	160	130	168	200	50^{H7}	70	∅183	165	3,5	190	310	7,5	179,0	215	12	224,5	120	M16	M10	M16	M20	26	16	53,8	14^{JS9}
K7	195	155_{j6}	55	180	125	180	145	190	226	60^{H7}	85	∅205	185	3,5	212	342	8,0	214,0	242	12	252,0	125	M20	M12	M20	M24	33	19	64,4	18^{JS9}
K8	226	185_{j6}	75	240	165	240	185	235	282	70^{H7}	100	∅184	215	4,0	265	410	9,0	263,0	300	20	311,0	145	M24	M12	M20	M24	38	19	74,9	20^{JS9}
K9	280	230_{j6}	95	280	185	280	225	285	330	90^{H7}	120	∅230	265	5,0	315	495	10,0	302,0	350	26	361,0	180	M30	M16	M24	M30	48	26	95,4	25^{JS9}

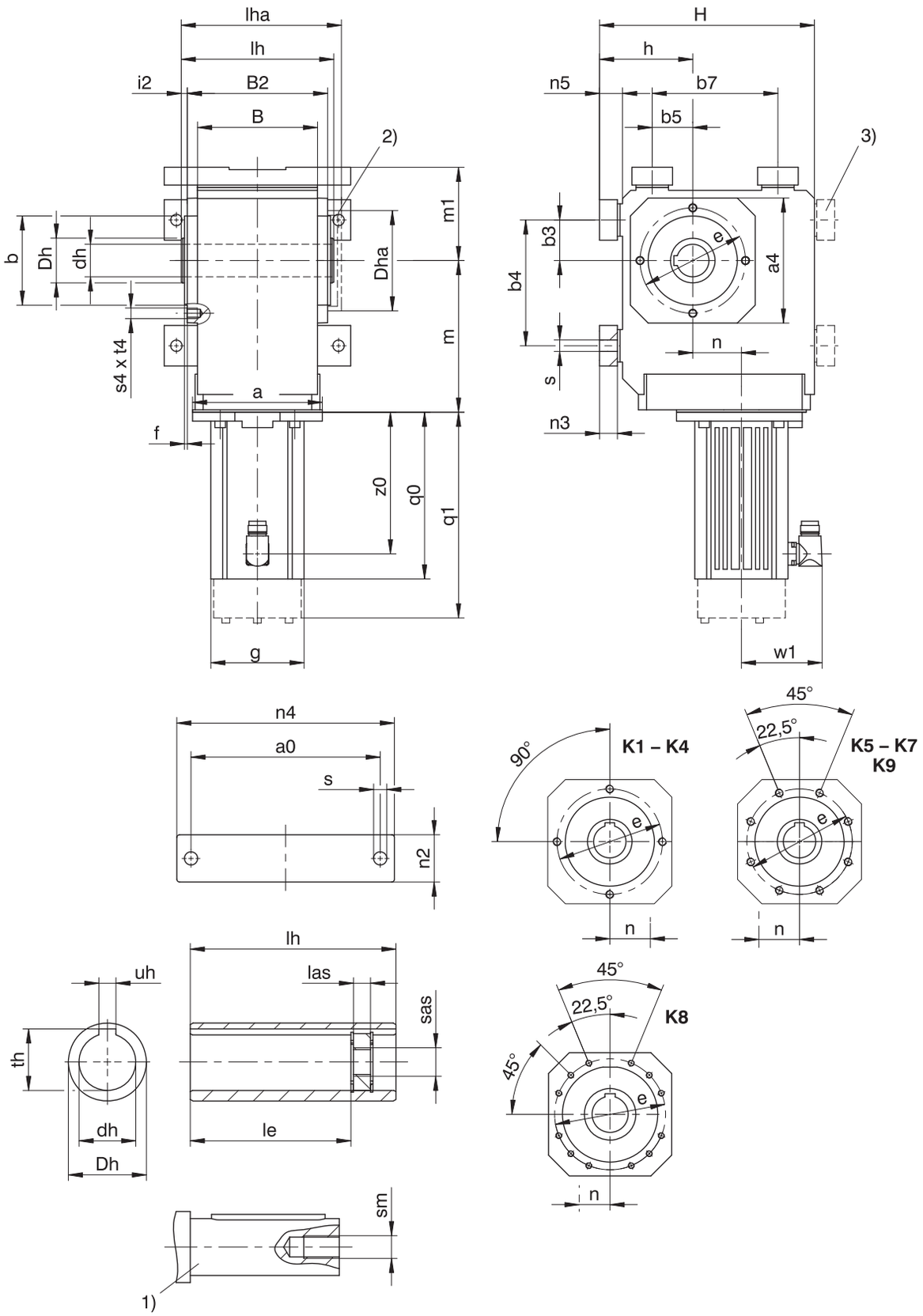
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.2 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	□a4	Øb	b3	b4	b5	b7	B	B2	Ødh	ØDh	Dha	Øe	f	h	H	i2	le	lh	las	lha	m1	n2	n3	n4	n5	Øs	s4	sm	sas	t4	th	uh
K1	115	105	75_{j6}	30	90	30	90	90	106	20^{H7}	40	□105	90	3,0	75	175	7,0	98,0	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	M8	M6	M8	13	22,8	6^{JS9}
K1	115	105	75_{j6}	30	90	30	90	90	106	25^{H7}	40	□105	90	3,0	75	175	7,0	98,0	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	M8	M10	M12	13	28,3	8^{JS9}
K1	115	105	75_{j6}	30	90	30	90	90	106	30^{H7}	40	□105	90	3,0	75	175	7,0	93,5	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	M8	M10	M12	13	32,0	8^{JS9}
K2	155	116	82_{j6}	35	115	35	115	115	134	30^{H7}	45	□116	100	3,0	88	213	7,0	121,5	148	12	156,0	88	40	20	185	23	11,0	M8	M10	M12	13	33,3	8^{JS9}
K3	170	132	95_{j6}	40	130	40	130	130	146	35^{H7}	50	□132	115	3,0	98	236	7,0	125,0	160	12	168,0	98	45	20	200	23	11,0	M8	M12	M16	13	38,3	10^{JS9}
K4	200	152	110_{j6}	50	155	50	155	148	173	40^{H7}	55	□152	130	3,5	115	265	7,5	157,0	188	12	197,5	115	50	22	230	25	14,0	M10	M16	M20	16	43,3	12^{JS9}
K5	200	145	110_{j6}	40	140	100	140	160	185	50^{H7}	65	□145	130	3,5	190	290	7,5	164,0	200	12	209,5	130	60	27	240	30	18,0	M10	M16	M20	16	53,8	14^{JS9}
K6	210	180	140_{j6}	50	160	110	160	168	200	50^{H7}	70	∅183	165	3,5	220	340	7,5	179,0	215	12	224,5	150	65	27	250	30	18,5	M10	M16	M20	16	53,8	14^{JS9}
K7	241	195	155_{j6}	55	180	125	180	190	226	60^{H7}	85	∅205	185	3,5	250	380	8,0	214,0	242	12	252,0	163	70	35	290	38	23,0	M12	M20	M24	19	64,4	18^{JS9}
K8	300	226	185_{j6}	75	240	165	240	235	282	70^{H7}	100	∅184	215	4,0	310	455	9,0	263,0	300	20	311,0	190	85	41	360	45	27,0	M12	M20	M24	19	74,9	20^{JS9}
K9	360	280	230_{j6}	95	280	185	280	285	330	90^{H7}	120	∅230	265	5,0	365	545	10,0	302,0	350	26	361,0	230	95	46	430	50	31,0	M16	M24	M30	26	95,4	25^{JS9}

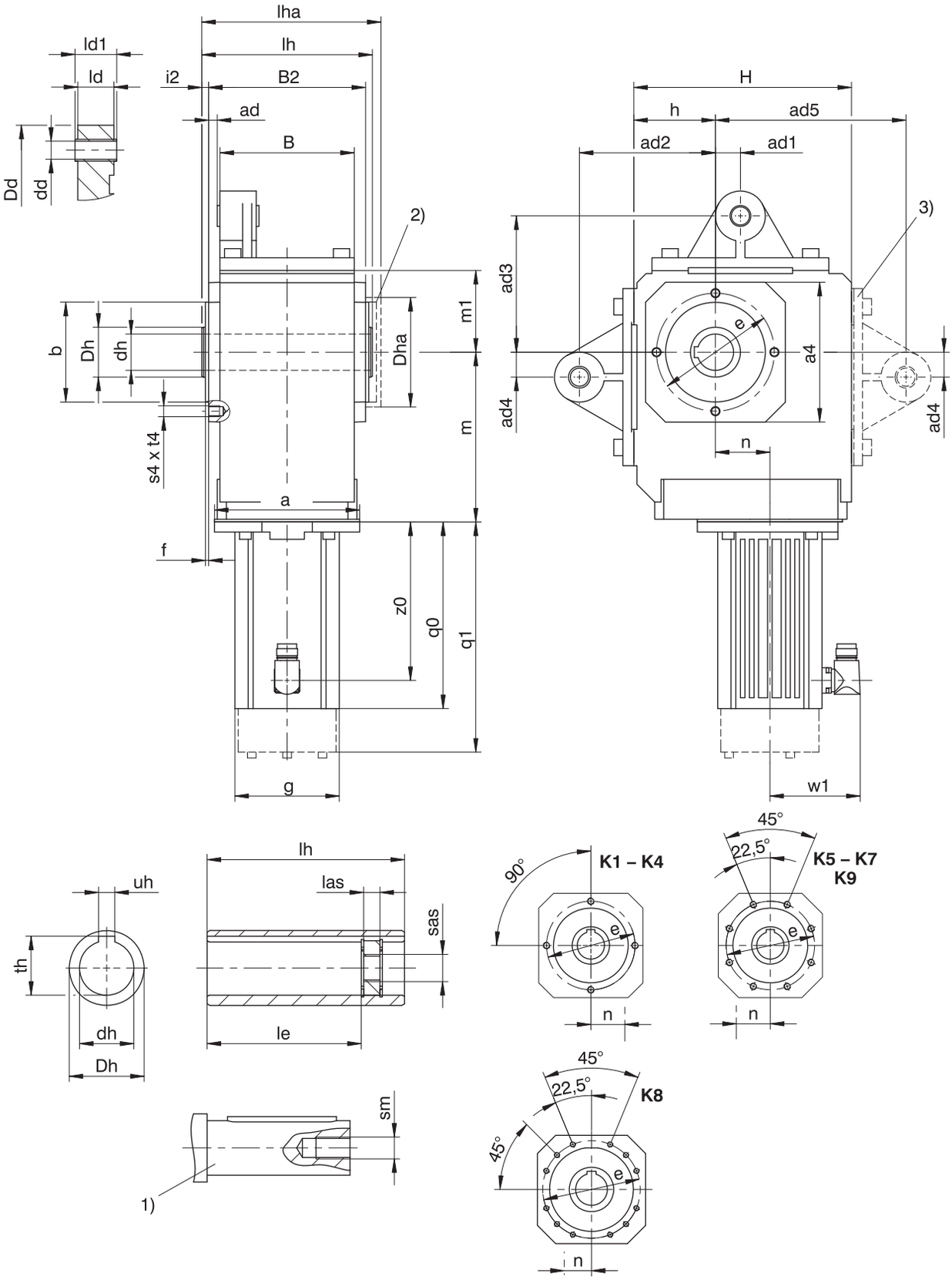
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.3 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)	–	Si el apoyo del reductor se realiza sin utilizar los soportes de par provistos de fábrica, no se debe bajar de las medidas ad2 o ad3.

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	ad	ad1	ad2	ad3	ad4	ad5	Øb	B	B2	Ødd	Ødh	ØDd	ØDh	Dha	Øe	f
K1	105	6,0	15,0	90	90	15,0	130	75_{j6}	90	106	12^{H9}	20^{H7}	43	40	□105	90	3,0
K1	105	6,0	15,0	90	90	15,0	130	75_{j6}	90	106	12^{H9}	25^{H7}	43	40	□105	90	3,0
K1	105	6,0	15,0	90	90	15,0	130	75_{j6}	90	106	12^{H9}	30^{H7}	43	40	□105	90	3,0
K2	116	6,5	22,5	100	100	22,5	–	82_{j6}	115	134	16^{H9}	30^{H7}	45	45	□116	100	3,0
K3	132	5,0	25,0	120	120	25,0	–	95_{j6}	130	146	16^{H9}	35^{H7}	45	50	□132	115	3,0
K4	152	9,5	27,5	150	150	27,5	–	110_{j6}	148	173	20^{H9}	40^{H7}	55	55	□152	130	3,5
K5	145	9,5	30,0	250	190	30,0	–	110_{j6}	160	185	20^{H9}	50^{H7}	58	65	□145	130	3,5
K6	180	13,0	30,0	250	180	30,0	–	140_{j6}	168	200	20^{H9}	50^{H7}	58	70	∅183	165	3,5
K7	195	15,0	35,0	300	213	35,0	–	155_{j6}	190	226	20^{H9}	60^{H7}	68	85	∅205	185	3,5
K8	226	17,0	45,0	350	230	45,0	–	185_{j6}	235	282	24^{H9}	70^{H7}	72	100	∅184	215	4,0
K9	280	16,0	45,0	450	315	45,0	–	230_{j6}	285	330	24^{H9}	90^{H7}	75	120	∅230	265	5,0

Medidas de los reductores

Modelo	h	H	i2	ld	ld1	le	lh	las	lha	m1	s4	sm	sas	t4	th	uh
K1	60	160	7,0	24	28	98,0	120	12	127,0	60	M8	M6	M8	13	22,8	6^{JS9}
K1	60	160	7,0	24	28	98,0	120	12	127,0	60	M8	M10	M12	13	28,3	8^{JS9}
K1	60	160	7,0	24	28	93,5	120	12	127,0	60	M8	M10	M12	13	32,0	8^{JS9}
K2	65	190	7,0	32	38	121,5	148	12	156,0	65	M8	M10	M12	13	33,3	8^{JS9}
K3	75	213	7,0	32	38	125,0	160	12	168,0	75	M8	M12	M16	13	38,3	10^{JS9}
K4	90	240	7,5	40	46	157,0	188	12	197,5	90	M10	M16	M20	16	43,3	12^{JS9}
K5	160	260	7,5	40	46	164,0	200	12	209,5	100	M10	M16	M20	16	53,8	14^{JS9}
K6	190	310	7,5	40	46	179,0	215	12	224,5	120	M10	M16	M20	16	53,8	14^{JS9}
K7	212	342	8,0	64	70	214,0	242	12	252,0	125	M12	M20	M24	19	64,4	18^{JS9}
K8	265	410	9,0	102	115	263,0	300	20	311,0	145	M12	M20	M24	19	74,9	20^{JS9}
K9	315	495	10,0	102	115	302,0	350	26	361,0	180	M16	M24	M30	26	95,4	25^{JS9}

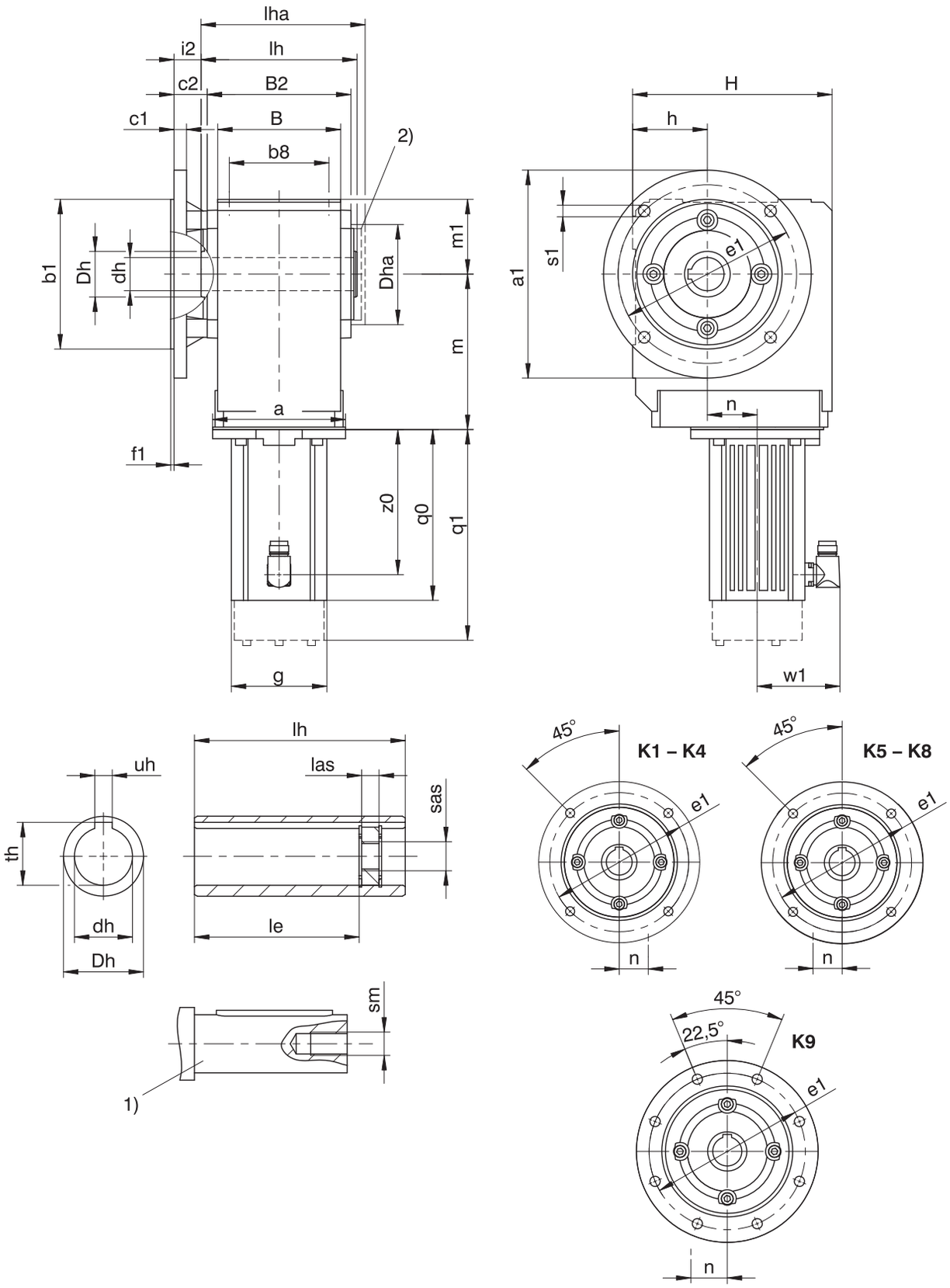
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.4 Versión de eje A (eje hueco), versión de la carcasa F (brida circular)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	b8	B	B2	c1	c2	Ødh	ØDh	Dha	Øe1	f1	h	H	i2	le	lh	las	lha	m1	Øs1	sm	sas	th	uh
K1	160	110_{j6}	70	90	106	10	32,0	20^{H7}	40	□105	130	3,5	60	160	25,0	98,0	120	12	127,0	60	9	M6	M8	22,8	6^{JS9}
K1	160	110_{j6}	70	90	106	10	32,0	25^{H7}	40	□105	130	3,5	60	160	25,0	98,0	120	12	127,0	60	9	M10	M12	28,3	8^{JS9}
K1	160	110_{j6}	70	90	106	10	32,0	30^{H7}	40	□105	130	3,5	60	160	25,0	93,5	120	12	127,0	60	9	M10	M12	32,0	8^{JS9}
K2	200	130_{j6}	90	115	134	12	32,0	30^{H7}	45	□116	165	3,5	65	190	25,0	121,5	148	12	156,0	65	11	M10	M12	33,3	8^{JS9}
K3	200	130_{j6}	105	130	146	14	38,0	35^{H7}	50	□132	165	3,5	75	213	31,0	125,0	160	12	168,0	75	11	M12	M16	38,3	10^{JS9}
K4	250	180_{j6}	120	148	173	15	40,0	40^{H7}	55	□152	215	4,0	90	240	32,5	157,0	188	12	197,5	90	14	M16	M20	43,3	12^{JS9}
K5	250	180_{j6}	125	160	185	15	39,5	50^{H7}	65	□145	215	4,0	160	260	32,0	164,0	200	12	209,5	100	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}
K6	300	230_{j6}	130	168	200	17	36,0	50^{H7}	70	∅183	265	4,0	190	310	28,5	179,0	215	12	224,5	120	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}
K7	350	250_{h6}	145	190	226	18	44,0	60^{H7}	85	∅205	300	5,0	212	342	36,0	214,0	242	12	252,0	125	18	M20	M24	64,4	18^{JS9}
K8	400	300_{h6}	185	235	282	20	45,0	70^{H7}	100	∅184	350	5,0	265	410	36,0	263,0	300	20	311,0	145	18	M20	M24	74,9	20^{JS9}
K9	450	350_{h6}	225	285	330	23	50,0	90^{H7}	120	∅230	400	5,0	315	495	40,0	302,0	350	26	361,0	180	18	M24	M30	95,4	25^{JS9}

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3,0	9
K2	160	110_{j6}	12	130	3,5	9
K3	160	110_{j6}	14	130	3,5	9
K3	250	180_{j6}	14	215	4,0	14
K8	350	250_{h6}	18	300	5,0	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5,0	18

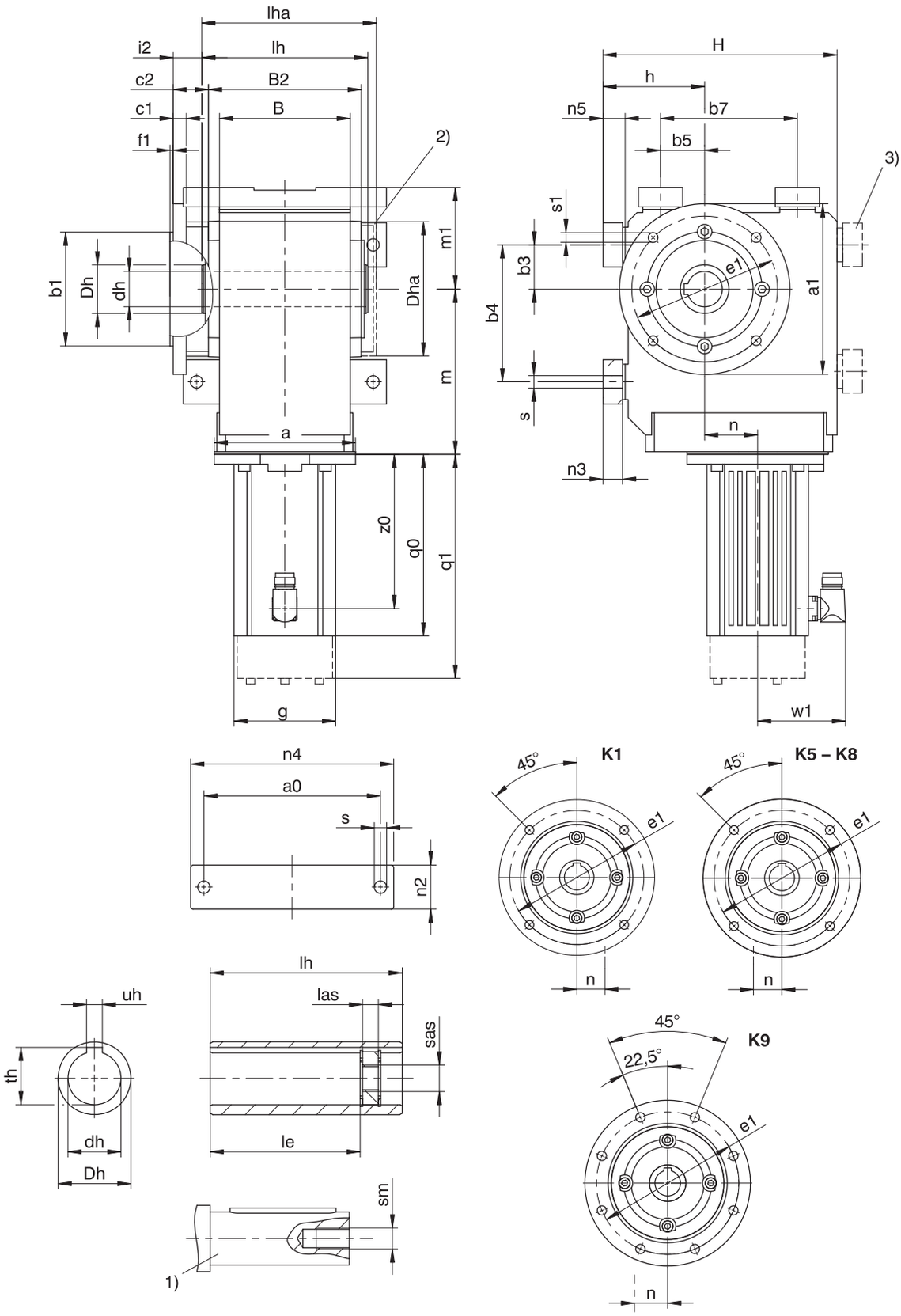
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.5 Versión de eje A (eje hueco), versión de carcasa NF (pie + brida circular)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

1) La longitud del eje de la máquina debe ser, como mínimo, de 2,2 x ∅dh, y la longitud de la chaveta de, como mínimo, 2 x ∅dh.

2) Tapa (opcional)

3) Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øa1	Øb1	b3	b4	b5	b7	B	B2	c1	c2	Ødh	ØDh	Dha	Øe1	f1	h
K1	115	160	110_{j6}	30	90	30	90	90	106	10	32,0	20^{H7}	40	□105	130	3,5	75
K1	115	160	110_{j6}	30	90	30	90	90	106	10	32,0	25^{H7}	40	□105	130	3,5	75
K1	115	160	110_{j6}	30	90	30	90	90	106	10	32,0	30^{H7}	40	□105	130	3,5	75
K5	200	250	180_{j6}	40	140	100	140	160	185	15	39,5	50^{H7}	65	□145	215	4,0	190
K6	210	300	230_{j6}	50	160	110	160	168	200	17	36,0	50^{H7}	70	∅183	265	4,0	220
K7	241	350	250_{h6}	55	180	125	180	190	226	18	44,0	60^{H7}	85	∅205	300	5,0	250
K8	300	400	300_{h6}	75	240	165	240	235	282	20	45,0	70^{H7}	100	∅184	350	5,0	310
K9	360	450	350_{h6}	95	280	185	280	285	330	23	50,0	90^{H7}	120	∅230	400	5,0	365

Medidas de los reductores

Modelo	H	i2	le	lh	las	lha	m1	n2	n3	n4	n5	Øs	Øs1	sm	sas	th	uh
K1	175	25,0	98,0	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	9	M6	M8	22,8	6^{JS9}
K1	175	25,0	98,0	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	9	M10	M12	28,3	8^{JS9}
K1	175	25,0	93,5	120	12	127,0	75	30	13	140	15	9,0	9	M10	M12	32,0	8^{JS9}
K5	290	32,0	164,0	200	12	209,5	130	60	27	240	30	18,0	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}
K6	340	28,5	179,0	215	12	224,5	150	65	27	250	30	18,5	14	M16	M20	53,8	14^{JS9}
K7	380	36,0	214,0	242	12	252,0	163	70	35	290	38	23,0	18	M20	M24	64,4	18^{JS9}
K8	455	36,0	263,0	300	20	311,0	190	85	41	360	45	27,0	18	M20	M24	74,9	20^{JS9}
K9	545	40,0	302,0	350	26	361,0	230	95	46	430	50	31,0	18	M24	M30	95,4	25^{JS9}

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3	9
K8	350	250_{h6}	18	300	5	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5	18

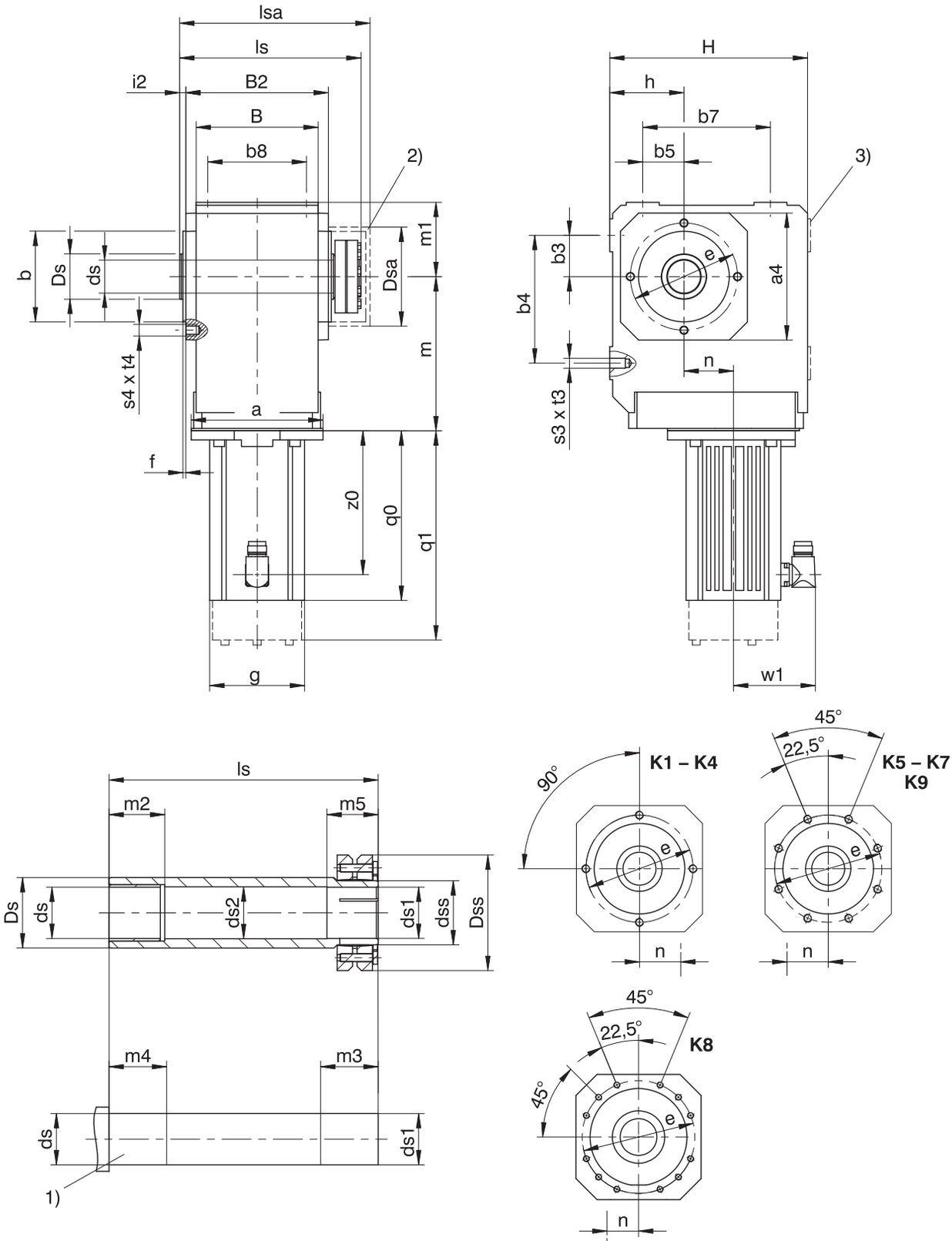
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.6 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)		

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	Øb	b3	b4	b5	b7	b8	B	B2	Ød	Ød1	Ød2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	s3	s4	t3	t4
K1	105	75_{j6}	30	90	30	90	70	90	106	25_{h9}	25^{H7}_{h9}	25,5	30	40	80,0	60	90	3,0	60	160	7,0	149	163	60	20	34	25	29	M8	M8	13	13
K2	116	82_{j6}	35	115	35	115	90	115	134	30_{h9}	30^{H7}_{h9}	30,5	36	45	88,0	72	100	3,0	65	190	7,0	178	193	65	25	39	30	34	M10	M8	16	13
K3	132	95_{j6}	40	130	40	130	105	130	146	35_{h9}	35^{H7}_{h9}	35,5	44	50	101,0	80	115	3,0	75	213	7,0	190	206	75	30	39	35	34	M10	M8	16	13
K4	152	110_{j6}	50	155	50	155	120	148	173	40_{h9}	40^{H7}_{h9}	40,5	50	55	114,0	88	130	3,5	90	240	7,5	220	243	90	40	39	45	34	M12	M10	19	16
K5	145	110_{j6}	40	140	100	140	125	160	185	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	65	116,0	106	130	3,5	160	260	7,5	237	254	100	40	44	45	39	M16	M10	26	16
K6	180	140_{j6}	50	160	110	160	130	168	200	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	70	128,0	106	165	3,5	190	310	7,5	254	276	120	40	45	45	40	M16	M10	26	16
K7	195	155_{h6}	55	180	125	180	145	190	226	60_{h6}	60^{H7}_{h6}	62,0	75	85	161,5	138	185	3,5	212	342	8,0	278	314	125	40	45	45	40	M20	M12	33	19
K8	226	185_{h6}	75	240	165	240	185	235	282	70_{h6}	70^{H7}_{h6}	72,0	90	100	193,0	155	215	4,0	265	410	9,0	352	378	145	50	60	60	50	M24	M12	38	19
K9	280	230_{h6}	95	280	185	280	225	285	330	90_{h6}	90^{H7}_{h6}	92,0	120	120	244,0	200	265	5,0	315	495	10,0	418	428	180	60	70	70	60	M30	M16	48	26

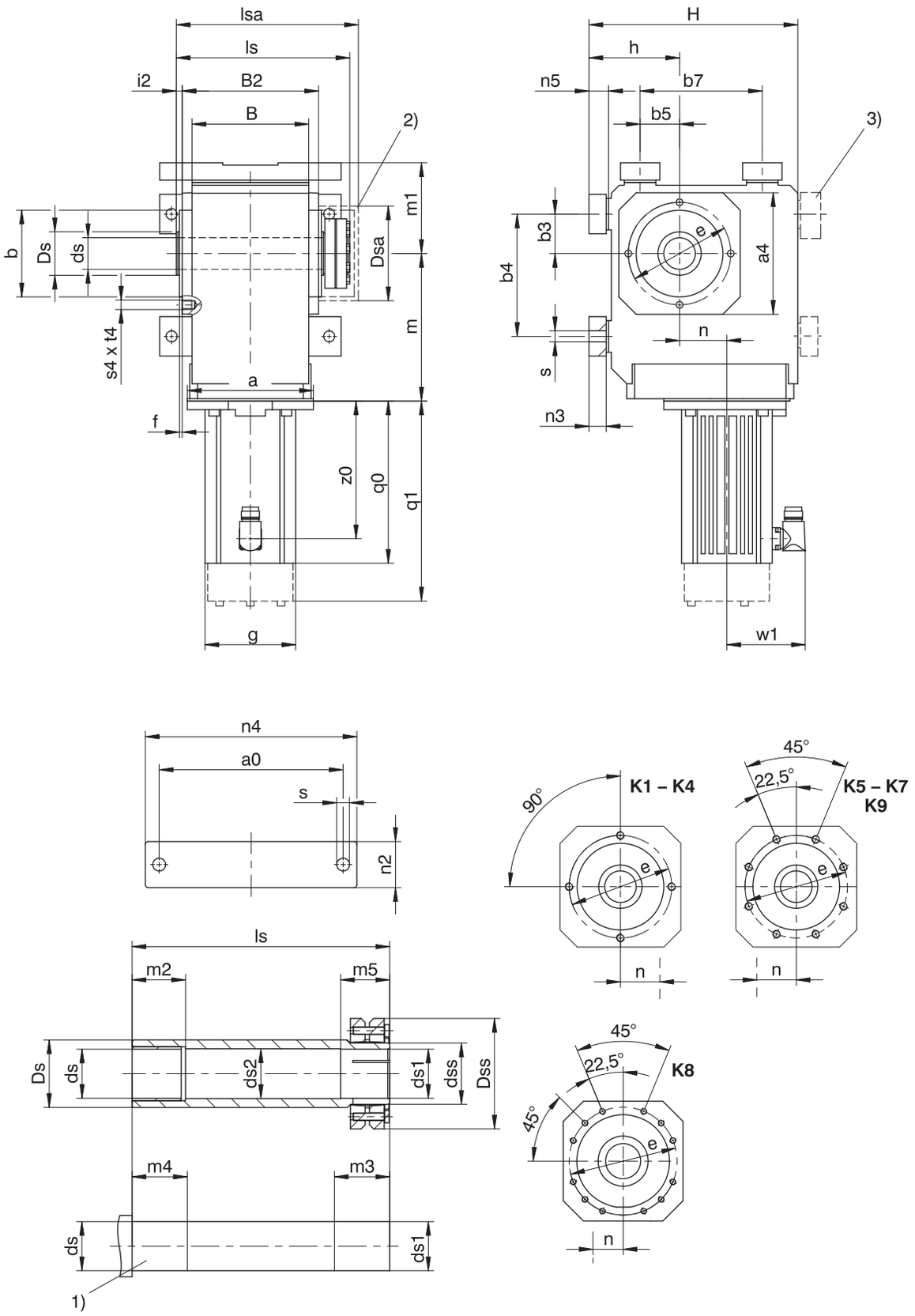
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.7 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	a4	Øb	b3	b4	b5	b7	B	B2	Ød$_{s}$	Ød$_{s1}$	Ød$_{s2}$	Ød$_{ss}$	ØD$_{s}$	ØD$_{sa}$
K1	115	105	75_{j6}	30	90	30	90	90	106	25_{h9}	$25^{H7}{}_{h9}$	25,5	30	40	80
K2	155	116	82_{j6}	35	115	35	115	115	134	30_{h9}	$30^{H7}{}_{h9}$	30,5	36	45	88
K3	170	132	95_{j6}	40	130	40	130	130	146	35_{h9}	$35^{H7}{}_{h9}$	35,5	44	50	101
K4	200	152	110_{j6}	50	155	50	155	148	173	40_{h9}	$40^{H7}{}_{h9}$	40,5	50	55	114
K5	200	145	110_{j6}	40	140	100	140	160	185	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	65	116
K6	210	180	140_{j6}	50	160	110	160	168	200	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	70	128
K7	241	195	155_{j6}	55	180	125	180	190	226	60_{h6}	$60^{H7}{}_{h6}$	62,0	75	85	161,5
K8	300	226	185_{j6}	75	240	165	240	235	282	70_{h6}	$70^{H7}{}_{h6}$	72,0	90	100	193
K9	360	280	230_{j6}	95	280	185	280	285	330	90_{h6}	$90^{H7}{}_{h6}$	92,0	120	120	244

Medidas de los reductores

Modelo	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	n2	n3	n4	n5	Øs	s4	t4
K1	60	90	3,0	75	175	7,0	149	163	75	20	34	25	29	30	13	140	15	9,0	M8	13
K2	72	100	3,0	88	213	7,0	178	193	88	25	39	30	34	40	20	185	23	11,0	M8	13
K3	80	115	3,0	98	236	7,0	190	206	98	30	39	35	34	45	20	200	23	11,0	M8	13
K4	88	130	3,5	115	265	7,5	220	243	115	40	39	45	34	50	22	230	25	14,0	M10	16
K5	106	130	3,5	190	290	7,5	237	254	130	40	44	45	39	60	27	240	30	18,0	M10	16
K6	106	165	3,5	220	340	7,5	254	276	150	40	45	45	40	65	27	250	30	18,5	M10	16
K7	138	185	3,5	250	380	8,0	278	314	163	40	45	45	40	70	35	290	38	23,0	M12	19
K8	155	215	4,0	310	455	9,0	352	378	190	50	60	60	50	85	41	360	45	27,0	M12	19
K9	200	265	5,0	365	545	10,0	418	428	230	60	70	70	60	95	46	430	50	31,0	M16	26

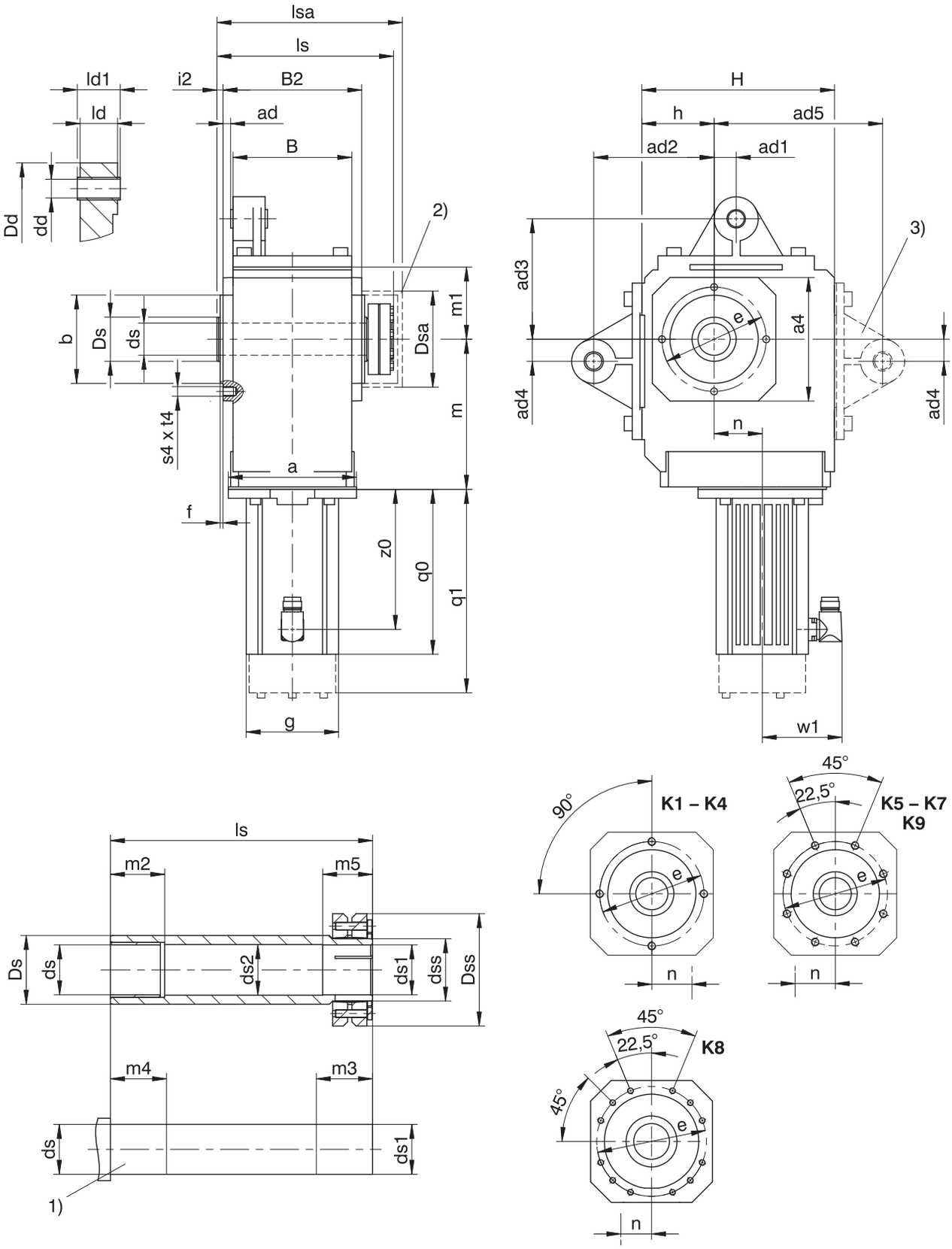
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.8 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa GD (círculo de agujeros roscados + soporte de par)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)	–	Si el apoyo del reductor se realiza sin utilizar los soportes de par provistos de fábrica, no se debe bajar de las medidas ad2 o ad3.

Medidas de los reductores

Modelo	□a4	ad	ad1	ad2	ad3	ad4	ad5	Øb	B	B2	Ødd	Ød$_s$	Ød$_{s1}$	Ød$_{s2}$	Ød$_{ss}$	ØDd	ØD$_s$	ØD$_{sa}$
K1	105	6,0	15,0	90	90	15,0	130	75_{j6}	90	106	12^{H9}	25_{h9}	$25^{H7}{}_{h9}$	25,5	30	43	40	80
K2	116	6,5	22,5	100	100	22,5	–	82_{j6}	115	134	16^{H9}	30_{h9}	$30^{H7}{}_{h9}$	30,5	36	45	45	88
K3	132	5,0	25,0	120	120	25,0	–	95_{j6}	130	146	16^{H9}	35_{h9}	$35^{H7}{}_{h9}$	35,5	44	45	50	101
K4	152	9,5	27,5	150	150	27,5	–	110_{j6}	148	173	20^{H9}	40_{h9}	$40^{H7}{}_{h9}$	40,5	50	55	55	114
K5	145	9,5	30,0	250	190	30,0	–	110_{j6}	160	185	20^{H9}	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	58	65	116
K6	180	13,0	30,0	250	180	30,0	–	140_{j6}	168	200	20^{H9}	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	58	70	128
K7	195	15,0	35,0	300	213	35,0	–	155_{h6}	190	226	20^{H9}	60_{h6}	$60^{H7}{}_{h6}$	62,0	75	68	85	161,5
K8	226	17,0	45,0	350	230	45,0	–	185_{h6}	235	282	24^{H9}	70_{h6}	$70^{H7}{}_{h6}$	72,0	90	72	100	193
K9	280	16,0	45,0	450	315	45,0	–	230_{h6}	285	330	24^{H9}	90_{h6}	$90^{H7}{}_{h6}$	92,0	120	75	120	244

Medidas de los reductores

Modelo	ØDss	Øe	f	h	H	i2	ld	ld1	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	s4	t4
K1	60	90	3,0	60	160	7,0	24	28	149	163	60	20	34	25	29	M8	13
K2	72	100	3,0	65	190	7,0	32	38	178	193	65	25	39	30	34	M8	13
K3	80	115	3,0	75	213	7,0	32	38	190	206	75	30	39	35	34	M8	13
K4	88	130	3,5	90	240	7,5	40	46	220	243	90	40	39	45	34	M10	16
K5	106	130	3,5	160	260	7,5	40	46	237	254	100	40	44	45	39	M10	16
K6	106	165	3,5	190	310	7,5	40	46	254	276	120	40	45	45	40	M10	16
K7	138	185	3,5	212	342	8,0	64	70	278	314	125	40	45	45	40	M12	19
K8	155	215	4,0	265	410	9,0	102	115	352	378	145	50	60	60	50	M12	19
K9	200	265	5,0	315	495	10,0	102	115	418	428	180	60	70	70	60	M16	26

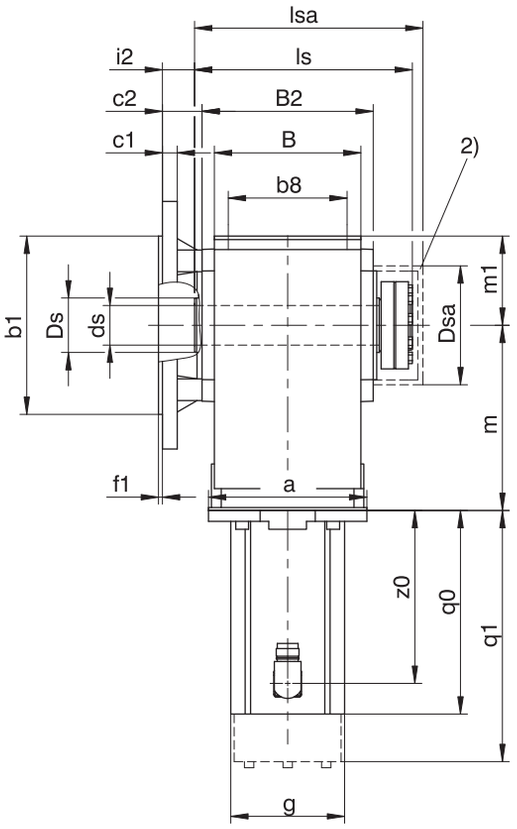
Medidas de los motores

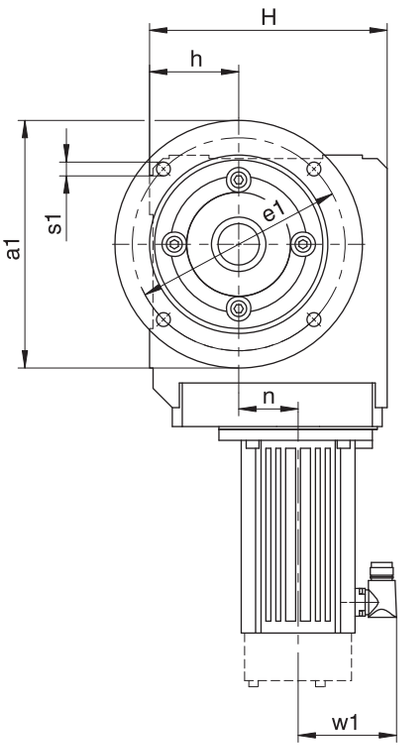
Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

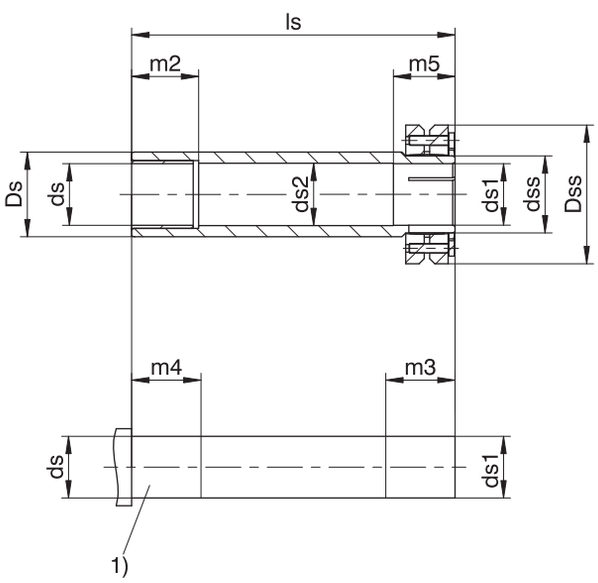
Medidas de los motorreductores

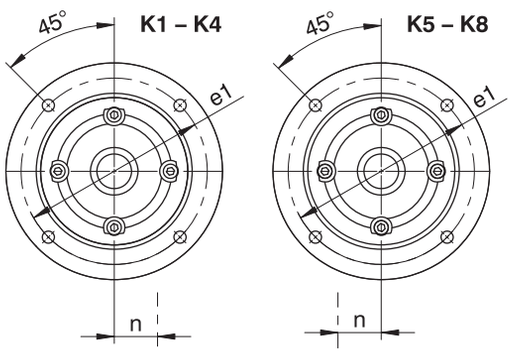
Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

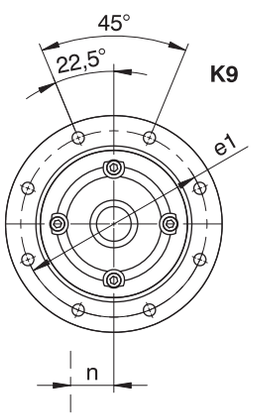
12.3.9 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de la carcasa F (brida circular)











q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	b8	B	B2	c1	c2	Øds	Øds1	Øds2	Ødss	ØDs	ØDsa	ØDss	Øe1	f1	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	Øs1
K1	160	110_{j6}	70	90	106	10	32,0	25_{h9}	25^{H7}_{h9}	25,5	30	40	80	60	130	3,5	60	160	25,0	149	163	60	20	34	25	29	9
K2	200	130_{j6}	90	115	134	12	32,0	30_{h9}	30^{H7}_{h9}	30,5	36	45	88	72	165	3,5	65	190	25,0	178	193	65	25	39	30	34	11
K3	200	130_{j6}	105	130	146	14	38,0	35_{h9}	35^{H7}_{h9}	35,5	44	50	101	80	165	3,5	75	213	31,0	190	206	75	30	39	35	34	11
K4	250	180_{j6}	120	148	173	15	40,0	40_{h9}	40^{H7}_{h9}	40,5	50	55	114	88	215	4,0	90	240	32,5	220	243	90	40	39	45	34	14
K5	250	180_{j6}	125	160	185	15	39,5	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	65	116	106	215	4,0	160	260	32,0	237	254	100	40	44	45	39	14
K6	300	230_{j6}	130	168	200	17	36,0	50_{h9}	50^{H7}_{h9}	50,5	62	70	128	106	265	4,0	190	310	28,5	254	276	120	40	45	45	40	14
K7	350	250_{h6}	145	190	226	18	44,0	60_{h6}	60^{H7}_{h6}	62,0	75	85	161,5	138	300	5,0	212	342	36,0	278	314	125	40	45	45	40	18
K8	400	300_{h6}	185	235	282	20	45,0	70_{h6}	70^{H7}_{h6}	72,0	90	100	193	155	350	5,0	265	410	36,0	352	378	145	50	60	60	50	18
K9	450	350_{h6}	225	285	330	23	50,0	90_{h6}	90^{H7}_{h6}	92,0	120	120	244	200	400	5,0	315	495	40,0	418	428	180	60	70	70	60	18

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3,0	9
K2	160	110_{j6}	12	130	3,5	9
K3	160	110_{j6}	14	130	3,5	9
K3	250	180_{j6}	14	215	4,0	14
K8	350	250_{h6}	18	300	5,0	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5,0	18

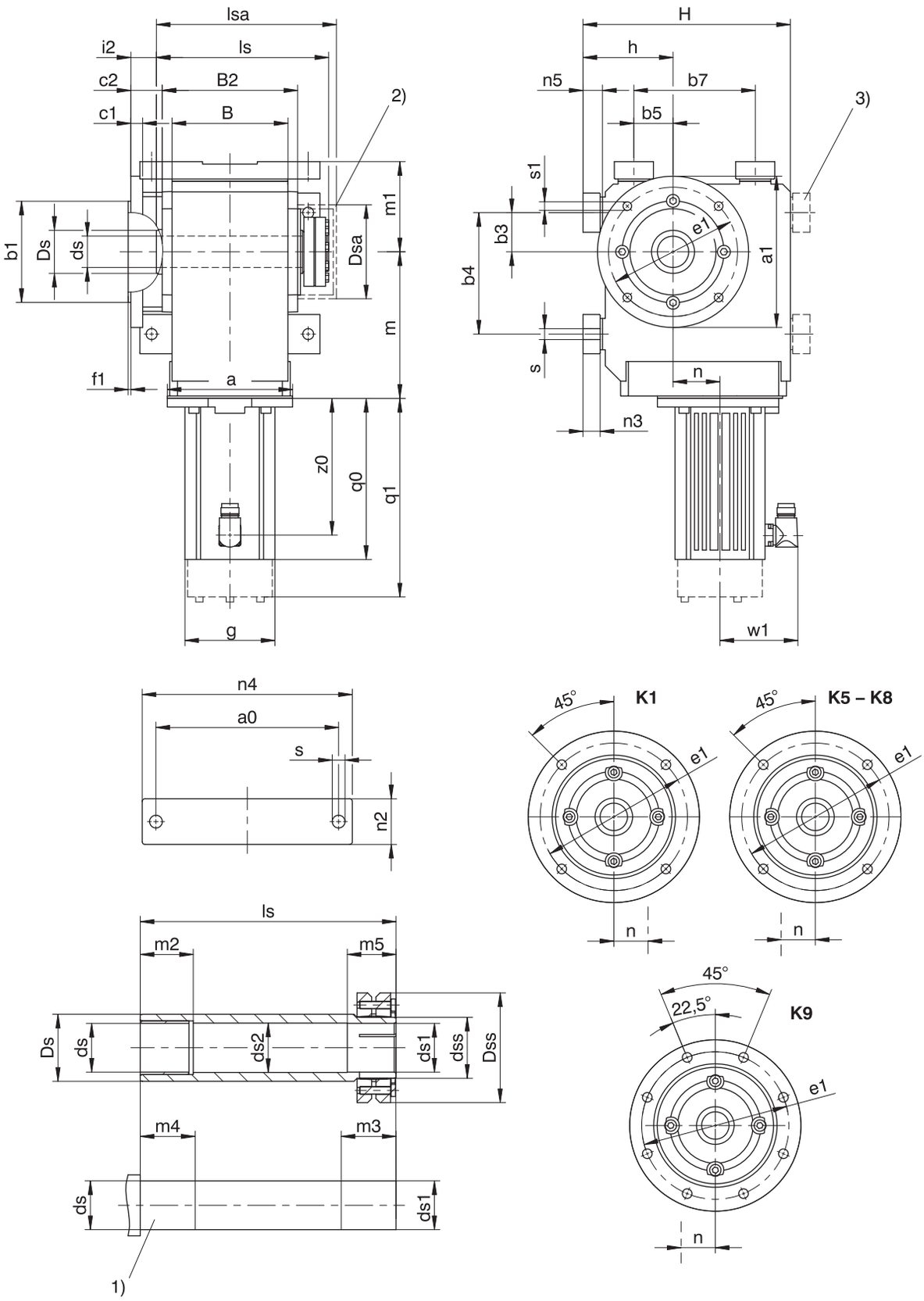
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.10 Versión de eje S (eje hueco con anillo de contracción), versión de carcasa NF (pie + brida circular)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
1)	Eje de la máquina: no se debe exceder el límite inferior de la medida ls.	2)	Tapa (opcional)
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øa1	Øb1	b3	b4	b5	b7	B	B2	c1	c2	Ød	Ød1	Ød2	Ødss	ØD	ØDsa	ØDss
K1	115	160	110_{j6}	30	90	30	90	90	106	10	32,0	25_{h9}	$25^{H7}{}_{h9}$	25,5	30	40	80,0	60
K5	200	250	180_{j6}	40	140	100	140	160	185	15	39,5	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	65	116,0	106
K6	210	300	230_{j6}	50	160	110	160	168	200	17	36,0	50_{h9}	$50^{H7}{}_{h9}$	50,5	62	70	128,0	106
K7	241	350	250_{h6}	55	180	125	180	190	226	18	44,0	60_{h6}	$60^{H7}{}_{h6}$	62,0	75	85	161,5	138
K8	300	400	300_{h6}	75	240	165	240	235	282	20	45,0	70_{h6}	$70^{H7}{}_{h6}$	72,0	90	100	193,0	155
K9	360	450	350_{h6}	95	280	185	280	285	330	23	50,0	90_{h6}	$90^{H7}{}_{h6}$	92,0	120	120	244,0	200

Medidas de los reductores

Modelo	Øe1	f1	h	H	i2	ls	lsa	m1	m2	m3	m4	m5	n2	n3	n4	n5	Øs	Øs1
K1	130	3,5	75	175	25,0	149	163	75	20	34	25	29	30	13	140	15	9,0	9
K5	215	4,0	190	290	32,0	237	254	130	40	44	45	39	60	27	240	30	18,0	14
K6	265	4,0	220	340	28,5	254	276	150	40	45	45	40	65	27	250	30	18,5	14
K7	300	5,0	250	380	36,0	278	314	163	40	45	45	40	70	35	290	38	23,0	18
K8	350	5,0	310	455	36,0	352	378	190	50	60	60	50	85	41	360	45	27,0	18
K9	400	5,0	365	545	40,0	418	428	230	60	70	70	60	95	46	430	50	31,0	18

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3	9
K8	350	250_{h6}	18	300	5	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5	18

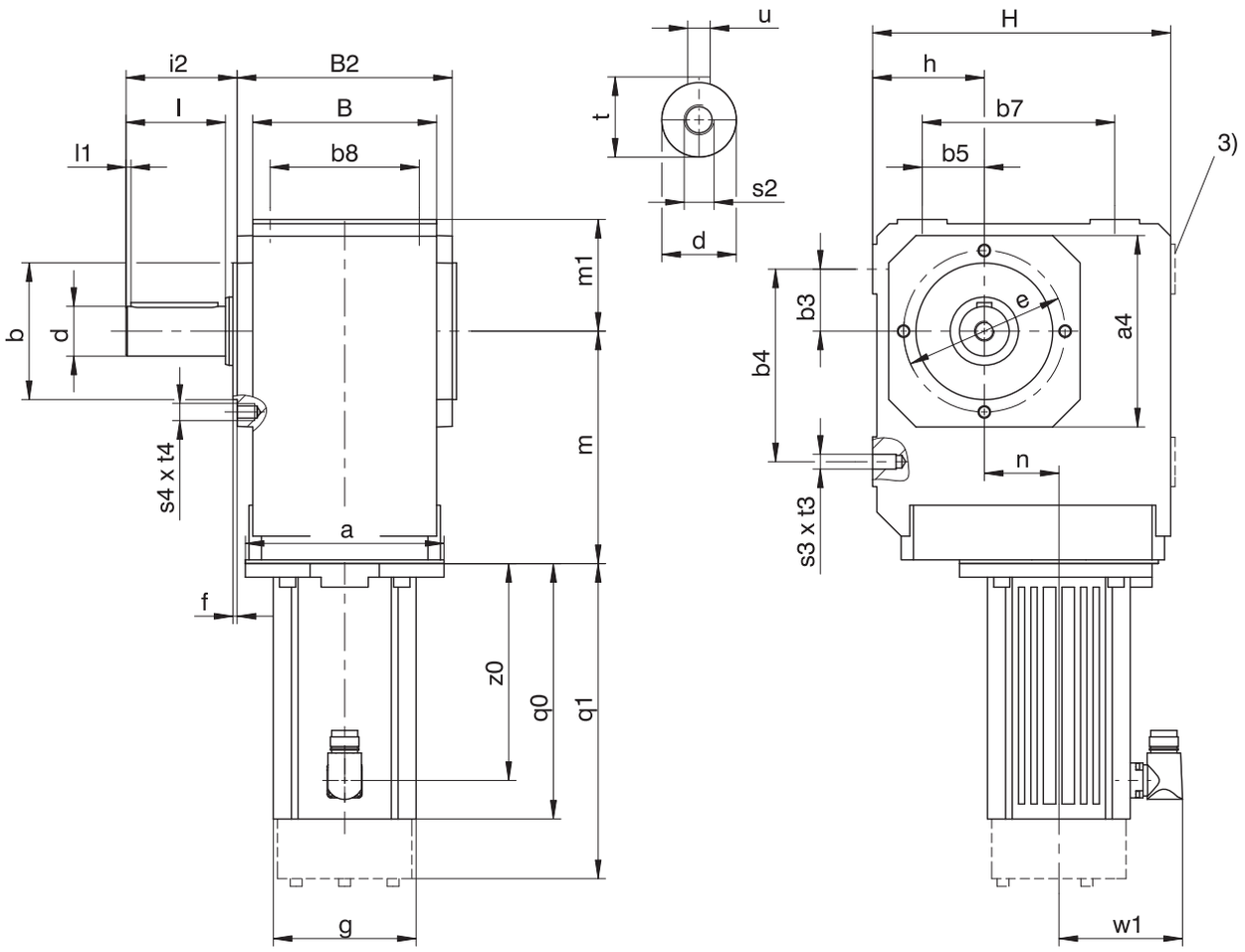
Medidas de los motores

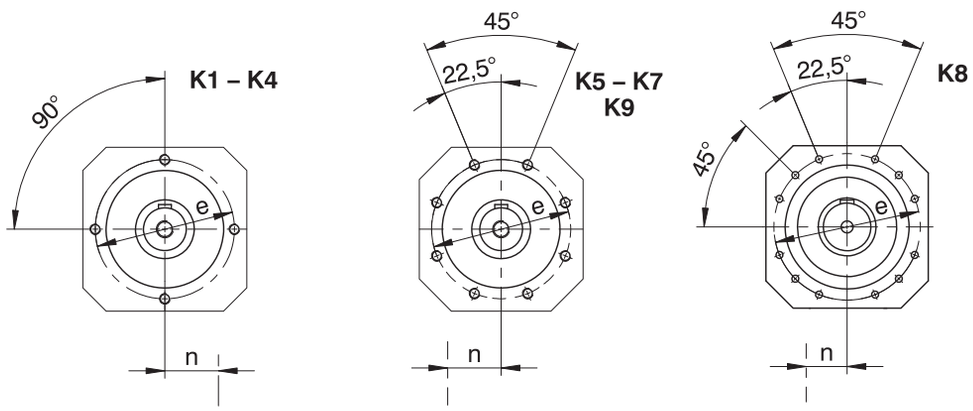
Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.11 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa G (círculo de agujeros roscados)





q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

3) Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)

– K1 – K4: disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de K5, bajo petición.

– K1 – K9: disponibles con eje macizo en ambos lados.

Medidas de los reductores

Mode-lo	□a4	Øb	b3	b4	b5	b7	b8	B	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	l1	m1	s2	s3	s4	t	t3	t4	u
K1	105	75_{j6}	30	90	30	90	70	90	106	25_{k6}	90	3,0	60	160	62,0	50	4	60	M10	M8	M8	28,0	13	13	A8×7×40
K2	116	82_{j6}	35	115	35	115	90	115	134	30_{k6}	100	3,0	65	190	68,0	60	4	65	M10	M10	M8	33,0	16	13	A8×7×50
K3	132	95_{j6}	40	130	40	130	105	130	146	30_{k6}	115	3,0	75	213	69,0	60	4	75	M10	M10	M8	33,0	16	13	A8×7×50
K4	152	110_{j6}	50	155	50	155	120	148	173	40_{k6}	130	3,5	90	240	89,5	80	4	90	M16	M12	M10	43,0	19	16	A12×8×70
K5	145	110_{j6}	40	140	100	140	125	160	185	45_{k6}	130	3,5	160	260	129,5	90	4	100	M16	M16	M10	48,5	26	16	A14×9×80
K6	180	140_{j6}	50	160	110	160	130	168	200	50_{k6}	165	3,5	190	310	136,0	100	4	120	M16	M16	M10	53,5	26	16	A14×9×90
K7	195	155_{j6}	55	180	125	180	145	190	226	60_{m6}	185	3,5	212	342	164,0	120	4	125	M20	M20	M12	64,0	33	19	A18×11×110
K8	226	185_{j6}	75	240	165	240	185	235	282	70_{m6}	215	4,0	265	410	185,0	140	5	145	M20	M24	M12	74,5	38	19	A20×12×125
K9	280	230_{j6}	95	280	185	280	225	285	330	90_{m6}	265	5,0	315	495	220,0	170	8	180	M24	M30	M16	95,0	48	26	A25×14×140

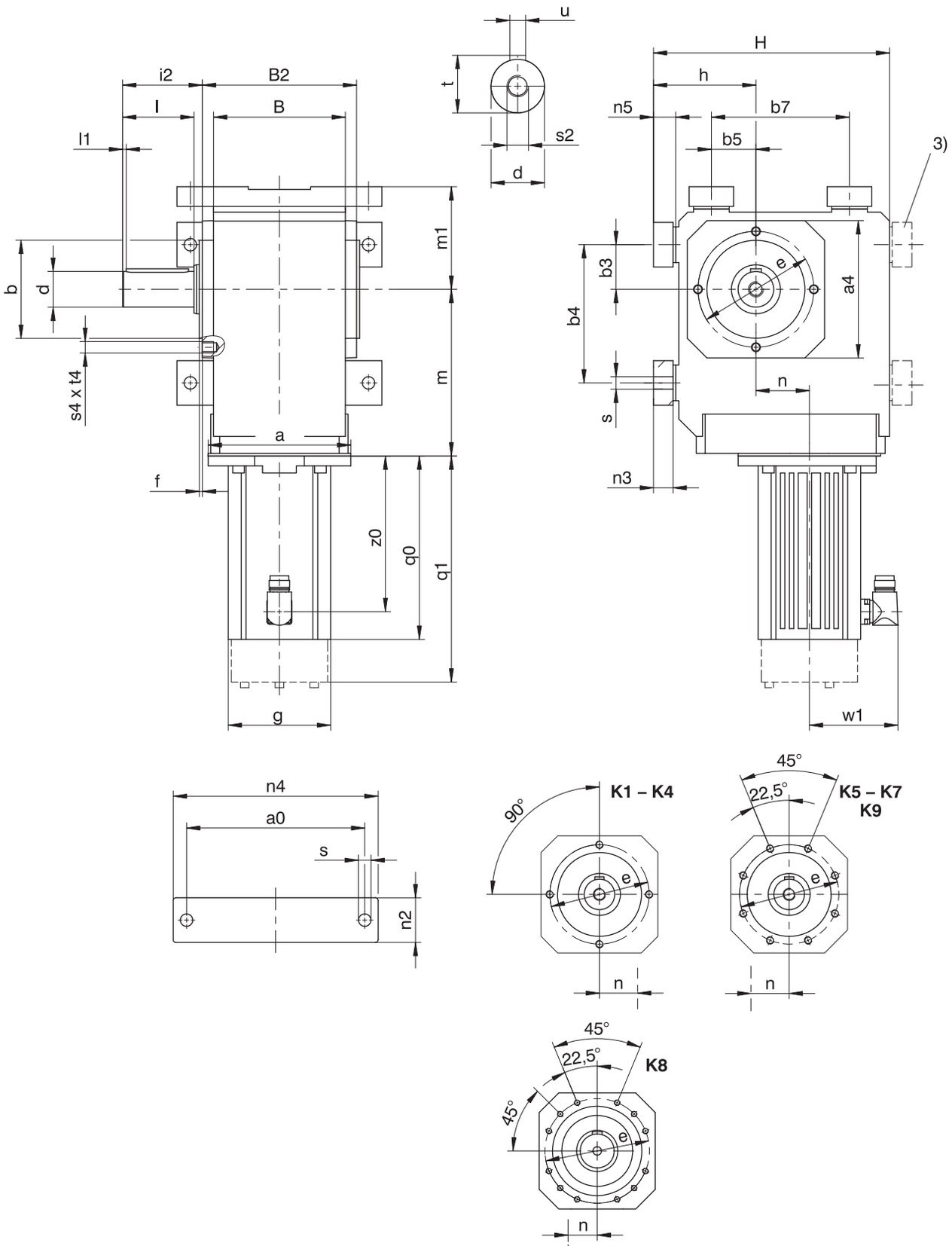
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.12 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa NG (pie + círculo de agujeros roscados)



q0 Válido para motores sin freno.

q1 Válido para motores con freno.

3) Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)

– K1 – K4: disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de K5, bajo petición.

– K1 – K10: disponibles con eje macizo en ambos lados.

Medidas de los reductores

Modelo	a0	□a4	Øb	b3	b4	b5	b7	B	B2	Ød	Øe	f	h	H	i2	l	l1	m1	n2	n3	n4	n5	Øs	s2	s4	t	t4	u
K1	115	105	75_{j6}	30	90	30	90	90	106	25_{k6}	90	3,0	75	175	62,0	50	4	75	30	13	140	15	9,0	M10	M8	28,0	13	A8×7×40
K2	155	116	82_{j6}	35	115	35	115	115	134	30_{k6}	100	3,0	88	213	68,0	60	4	88	40	20	185	23	11,0	M10	M8	33,0	13	A8×7×50
K3	170	132	95_{j6}	40	130	40	130	130	146	30_{k6}	115	3,0	98	236	69,0	60	4	98	45	20	200	23	11,0	M10	M8	33,0	13	A8×7×50
K4	200	152	110_{j6}	50	155	50	155	148	173	40_{k6}	130	3,5	115	265	89,5	80	4	115	50	22	230	25	14,0	M16	M10	43,0	16	A12×8×70
K5	200	145	110_{j6}	40	140	100	140	160	185	45_{k6}	130	3,5	190	290	129,5	90	4	130	60	27	240	30	18,0	M16	M10	48,5	16	A14×9×80
K6	210	180	140_{j6}	50	160	110	160	168	200	50_{k6}	165	3,5	220	340	136,0	100	4	150	65	27	250	30	18,5	M16	M10	53,5	16	A14×9×90
K7	241	195	155_{j6}	55	180	125	180	190	226	60_{m6}	185	3,5	250	380	164,0	120	4	163	70	35	290	38	23,0	M20	M12	64,0	19	A18×11×110
K8	300	226	185_{j6}	75	240	165	240	235	282	70_{m6}	215	4,0	310	455	185,0	140	5	190	85	41	360	45	27,0	M20	M12	74,5	19	A20×12×125
K9	360	280	230_{j6}	95	280	185	280	285	330	90_{m6}	265	5,0	365	545	220,0	170	8	230	95	46	430	50	31,0	M24	M16	95,0	26	A25×14×140

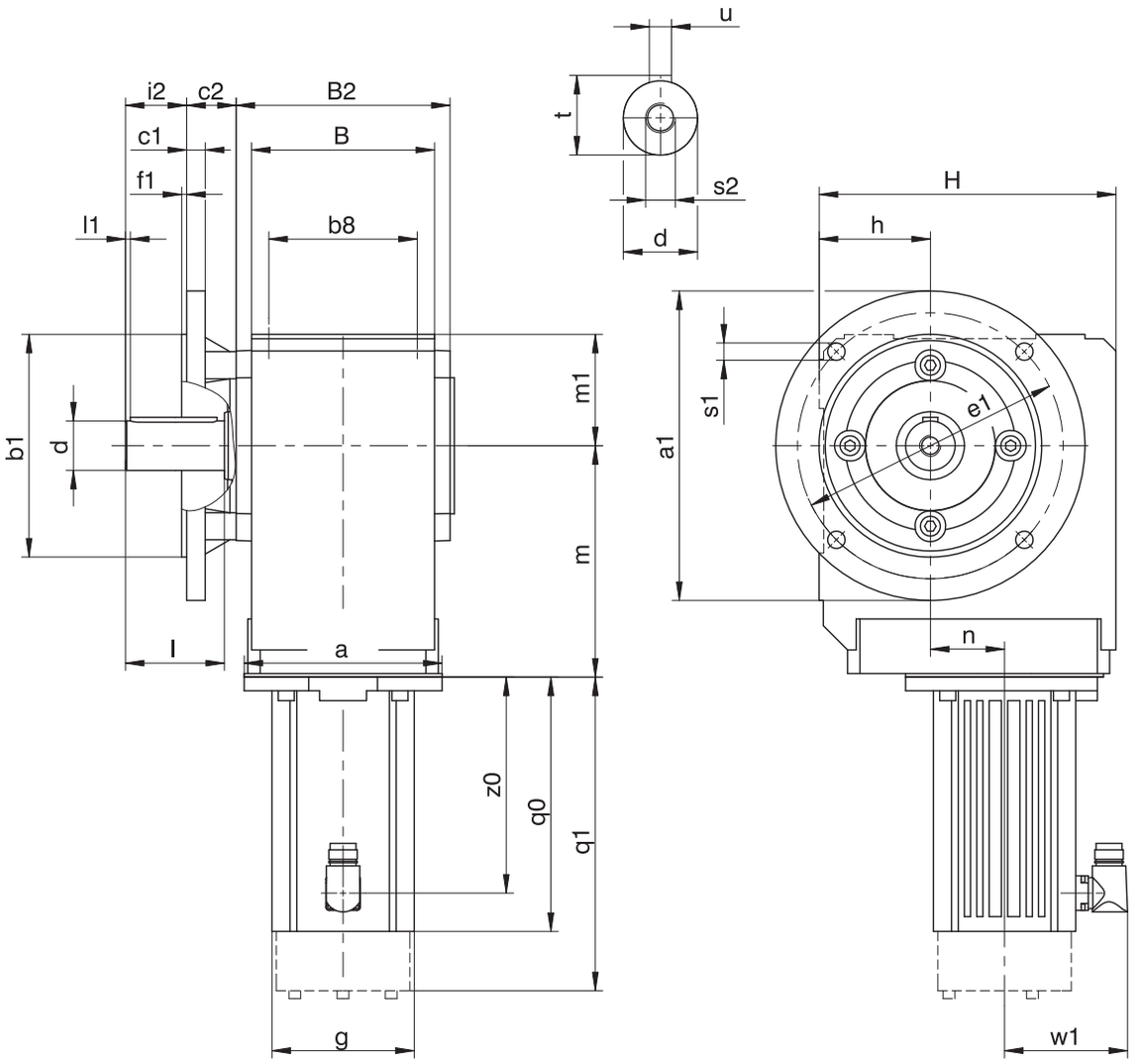
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

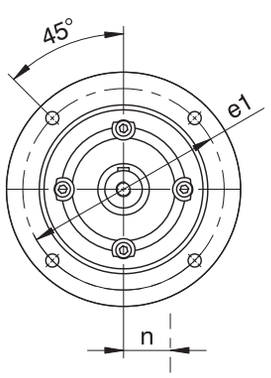
Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

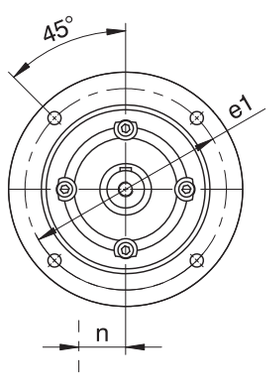
12.3.13 Versión de eje V (eje macizo), versión de la carcasa F (brida circular)



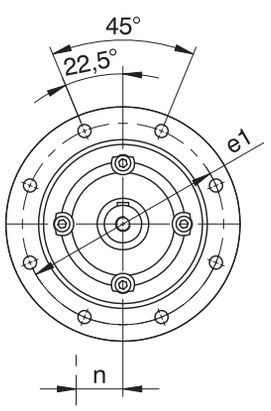
K1 – K4



K5 – K8



K9



q0 Válido para motores sin freno.

– K1 – K4: disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de K5, bajo petición.

q1 Válido para motores con freno.

– K1 – K9: disponibles con eje macizo en ambos lados.

Medidas de los reductores

Modelo	Øa1	Øb1	b8	B	B2	c1	c2	Ød	Øe1	f1	h	H	i2	l	l1	m1	Øs1	s2	t	u
K1	160	110_{j6}	70	90	106	10	32,0	25_{k6}	130	3,5	60	160	30,0	50	4	60	9	M10	28,0	A8×7×40
K2	200	130_{j6}	90	115	134	12	32,0	30_{k6}	165	3,5	65	190	36,0	60	4	65	11	M10	33,0	A8×7×50
K3	200	130_{j6}	105	130	146	14	38,0	30_{k6}	165	3,5	75	213	31,0	60	4	75	11	M10	33,0	A8×7×50
K4	250	180_{j6}	120	148	173	15	40,0	40_{k6}	215	4,0	90	240	49,5	80	4	90	14	M16	43,0	A12×8×70
K5	250	180_{j6}	125	160	185	15	39,5	45_{k6}	215	4,0	160	260	90,0	90	4	100	14	M16	48,5	A14×9×80
K6	300	230_{j6}	130	168	200	17	36,0	50_{k6}	265	4,0	190	310	100,0	100	4	120	14	M16	53,5	A14×9×90
K7	350	250_{h6}	145	190	226	18	44,0	60_{m6}	300	5,0	212	342	120,0	120	4	125	18	M20	64,0	A18×11×110
K8	400	300_{h6}	185	235	282	20	45,0	70_{m6}	350	5,0	265	410	140,0	140	5	145	18	M20	74,5	A20×12×125
K9	450	350_{h6}	225	285	330	23	50,0	90_{m6}	400	5,0	315	495	170,0	170	8	180	18	M24	95,0	A25×14×140

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3,0	9
K2	160	110_{j6}	12	130	3,5	9
K3	160	110_{j6}	14	130	3,5	9
K3	250	180_{j6}	14	215	4,0	14
K8	350	250_{h6}	18	300	5,0	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5,0	18

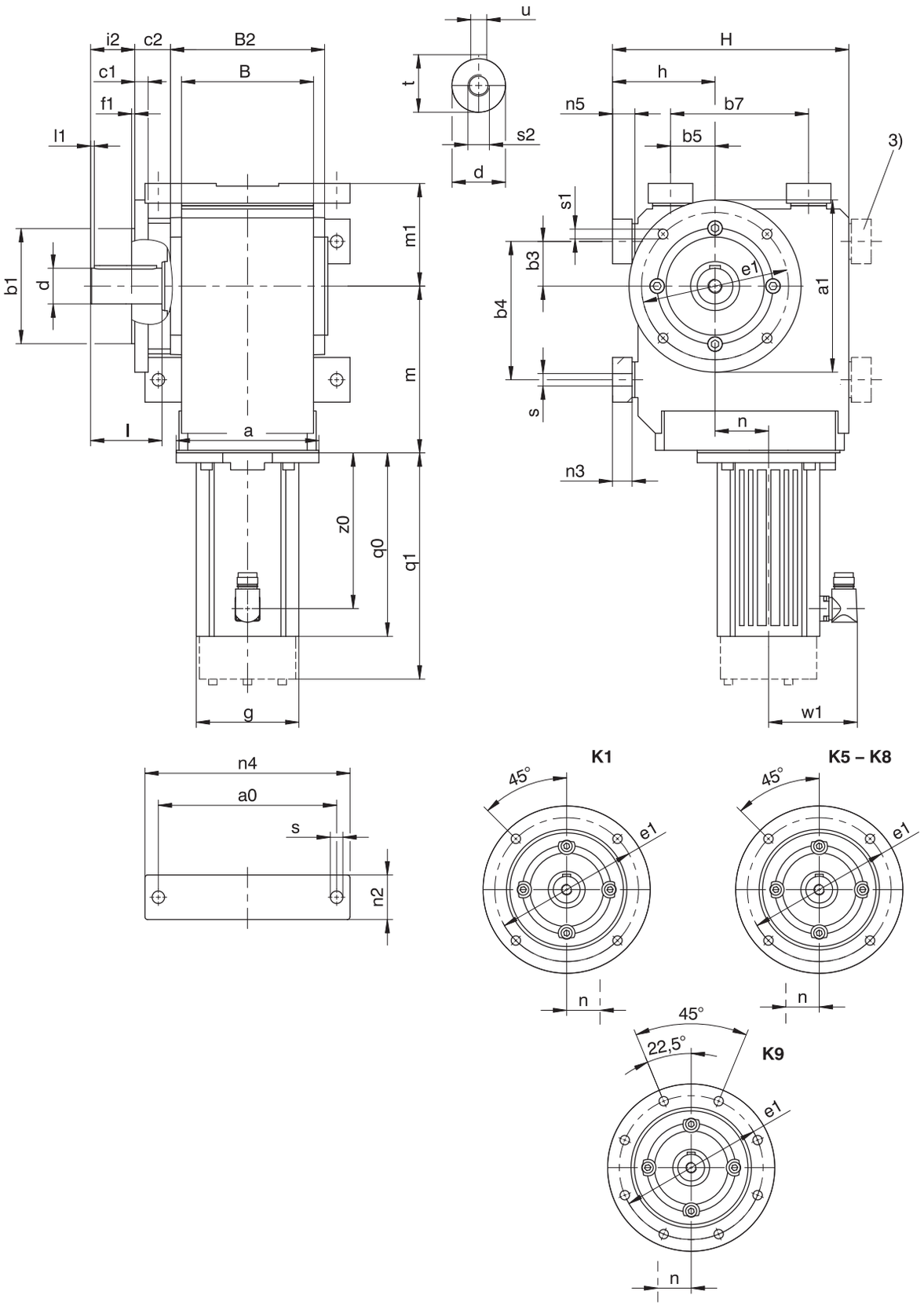
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K202	□98	143	46,0	□115	147	46,0	□145	149	46,0
K203	∅140	180	46,0	–	–	–	–	–	–
K302	∅140	163	52,5	□115	167	52,5	□145	169	52,5
K303	∅140	200	52,5	∅160	210	16,0	–	–	–
K402	–	–	–	∅160	187	60,0	□145	189	60,0
K403	∅140	220	60,0	∅160	230	23,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.14 Versión de eje V (eje macizo), versión de carcasa NF (pie + brida circular)



q0	Válido para motores sin freno.	q1	Válido para motores con freno.
3)	Solo para K1 (otros tamaños bajo petición)	–	K1 – K4: disponibles con eje macizo sin chaveta; a partir de K5, bajo petición.
–	K1 – K10: disponibles con eje macizo en ambos lados.		

Medidas de los reductores

Modelo	a0	Øa1	Øb1	b3	b4	b5	b7	B	B2	c1	c2	Ød	Øe1	f1	h	H	i2	l	l1	m1	n2	n3	n4	n5	Øs	Øs1	s2	t	u
K1	115	160	110_{j6}	30	90	30	90	90	106	10	32,0	25_{k6}	130	3,5	75	175	30,0	50	4	75	30	13	140	15	9,0	9	M10	28,0	A8×7×40
K5	200	250	180_{j6}	40	140	100	140	160	185	15	39,5	45_{k6}	215	4,0	190	290	90,0	90	4	130	60	27	240	30	18,0	14	M16	48,5	A14×9×80
K6	210	300	230_{j6}	50	160	110	160	168	200	17	36,0	50_{k6}	265	4,0	220	340	100,0	100	4	150	65	27	250	30	18,5	14	M16	53,5	A14×9×90
K7	241	350	250_{h6}	55	180	125	180	190	226	18	44,0	60_{m6}	300	5,0	250	380	120,0	120	4	163	70	35	290	38	23,0	18	M20	64,0	A18×11×110
K8	300	400	300_{h6}	75	240	165	240	235	282	20	45,0	70_{m6}	350	5,0	310	455	140,0	140	5	190	85	41	360	45	27,0	18	M20	74,5	A20×12×125
K9	360	450	350_{h6}	95	280	185	280	285	330	23	50,0	90_{m6}	400	5,0	365	545	170,0	170	8	230	95	46	430	50	31,0	18	M24	95,0	A25×14×140

Medidas de las bridas circulares adicionales

Modelo	Øa1	Øb1	c1	Øe1	f1	Øs1
K1	140	95_{j6}	10	115	3	9
K8	350	250_{h6}	18	300	5	18
K8	450	350_{h6}	20	400	5	18

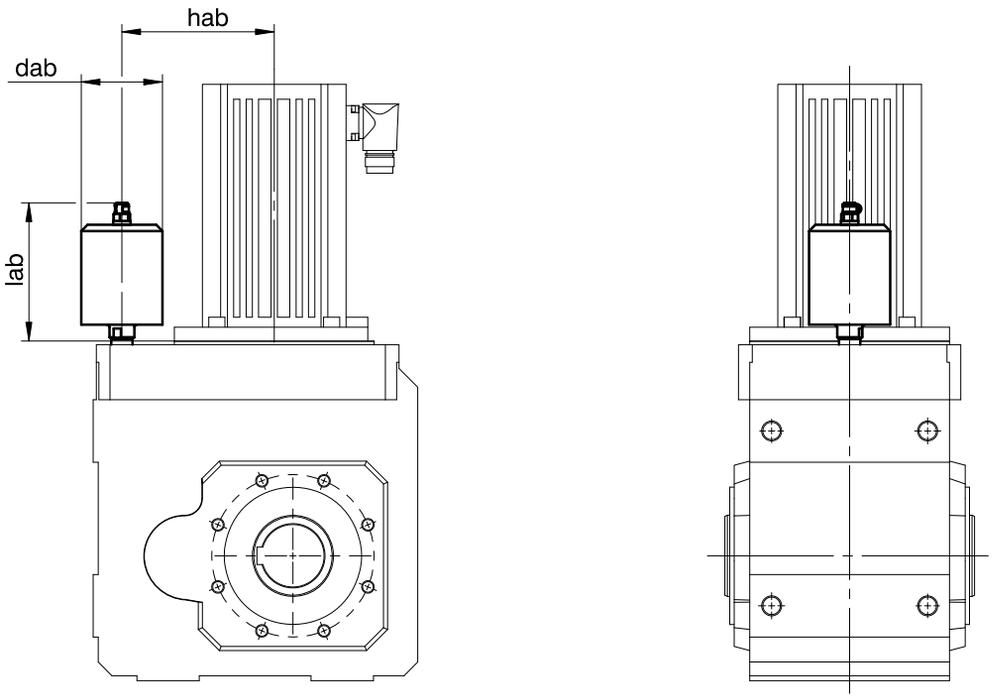
Medidas de los motores

Modelo	□g	q0	q1	w1	z0
LM401U	98	129,0	172,5	91	97
LM402U	98	168,0	211,5	91	136
LM403U	98	199,0	242,5	91	167
LM503U	115	205,5	253,5	100	175
LM505U	115	275,5	323,5	100	245
LM704U	145	259,5	318,5	115	227
LM706U	145	329,5	388,5	115	297

Medidas de los motorreductores

Modelo	LM4			LM5			LM7		
	a	m	n	a	m	n	a	m	n
K102	□98	124	36,0	□115	128	36,0	–	–	–
K513	–	–	–	∅160	172	15,0	□145	174	15,0
K514	–	–	–	∅160	215	15,0	–	–	–
K613	–	–	–	∅160	191	18,0	∅200	193	18,0
K614	–	–	–	∅160	234	18,0	–	–	–
K713	–	–	–	–	–	–	∅200	221	20,0
K714	–	–	–	∅160	263	20,0	∅200	283	20,0
K813	–	–	–	–	–	–	∅200	247	24,0
K814	–	–	–	–	–	–	∅200	308	24,0
K914	–	–	–	–	–	–	∅200	353	25,0

12.3.15 Depósito de compensación del aceite



Medidas

Modelo	LM5			LM7		
	dab	hab	lab	dab	hab	lab
K513	65	122,0	113,5	65	122,0	113,5
K613	65	148,5	116,5	65	148,5	116,5
K713	–	–	–	65	170,0	114,5
K813	–	–	–	73	205,0	129,5

Encontrará más información en el capítulo [▸ 12.6.4]

12.4 Denominación de tipo

Este capítulo contiene información sobre la denominación de tipo y las opciones pertinentes.

Los datos de pedido que no forman parte de la denominación de tipo se incluyen al final del capítulo.

Código de ejemplo

K	4	0	2	A	G	0280	LM704U

Explicación

Código	Denominación	Versión
K	Tipo	Reductor cónico
4	Tamaño	4 (ejemplo)
0	Generación	Generación 0
1		Generación 1
2	Etapas	2 etapas
3		3 etapas
4		4 etapas
A	Eje	Eje hueco con ranura para chaveta
S		Eje hueco con anillo de contracción
V		Eje macizo
G	Carcasa	Círculo de agujeros roscados
F		Brida circular
NG		Pie + círculo de agujeros roscados
NF		Pie + brida circular
GD		Círculo de agujeros roscados + soporte de par
NGD		Pie + círculo de agujeros roscados + soporte de par
0280	Número característico de reducción (i x 10 redondeado)	i = 28,24 (ejemplo)
LM704U	Motor	Motor Lean LM

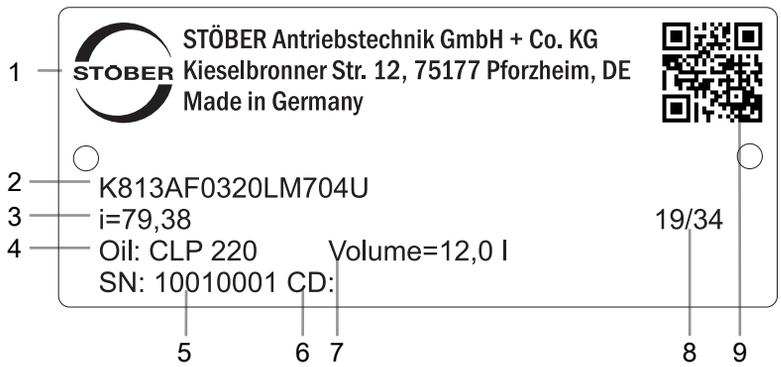
Para completar la denominación de tipo, indique también la siguiente información al hacer el pedido:

- Puede consultar una denominación de tipo detallada del motor en el capítulo [▷ 2]
- Para la posición de montaje, véase el capítulo [▷ 12.5.5]
- Montaje del eje macizo: lado 3 o 4 del reductor; eje macizo en ambos lados
- Montaje del eje hueco con ranura para chaveta: lado de inserción 3 o 4
- Montaje del eje hueco con anillo de contracción: anillo de contracción en el lado del reductor 3 o 4
- Montaje de los faldones: lado del reductor 1 o 5
- Montaje de la brida: lado del reductor 3 o 4
- Círculo de agujeros roscados: lado 3 o 4 del reductor
- Montaje de los soportes de par: soporte de par en los lados 1 o 5 del reductor, ojal en los lados 3 o 4 del reductor
- Posición del conector, véase el capítulo [▷ 12.5.7]
- Para el depósito de compensación del aceite (recomendado para los reductores en la posición de montaje EL5), véase el capítulo [▷ 12.6.4]
- Juego de giro: estándar/categoría II/categoría I. Juego de giro de categoría II y categoría I con un suplemento de precio.
- Rodamiento de salida estándar o reforzado

Los lados del reductor se explican en el capítulo [▷ 12.5.5].

12.4.1 Placa de características

En la siguiente figura se explica a modo de ejemplo la placa de características de un motorreductor.



Código	Denominación
1	Denominación del fabricante
2	Denominación de tipo
3	Transmisión del reductor
4	Especificación del lubricante
5	Número de serie del reductor
6	Datos específicos del cliente
7	Cantidad de llenado de lubricante
8	Fecha de fabricación (año/semana)
9	Código QR (enlace a la información de producto)

12.4.1.1 Documentos aplicables

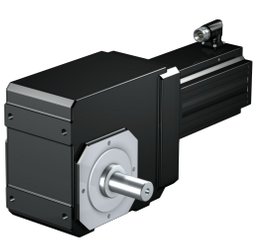
Puede ver o descargar los documentos aplicables para el producto introduciendo el número de serie que aparece en la placa de características del producto en la siguiente dirección de Internet: https://id.stober.com

Alternativamente, con un dispositivo móvil adecuado puede escanear el código QR de la placa de características del producto y de este modo acceder a los documentos aplicables.

12.5 Descripción del producto

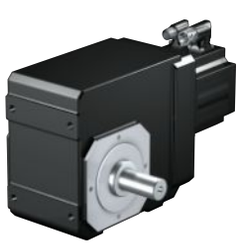
12.5.1 Opciones de entrada

Motor Lean LM



N.º de id. del catálogo de productos 443016_es

Servomotor síncrono EZ

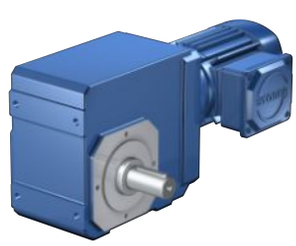


N.º de id. del catálogo de productos 442437_en

Adaptador de motor MB + servomotor síncrono EZ

N.º de id. del catálogo de productos 443311_en

Motor asíncrono

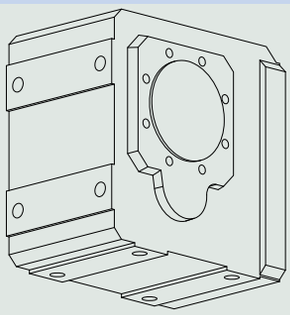
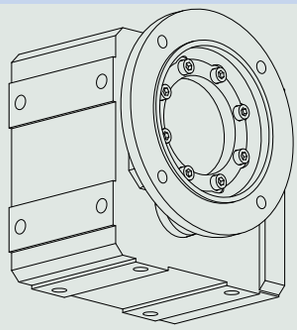


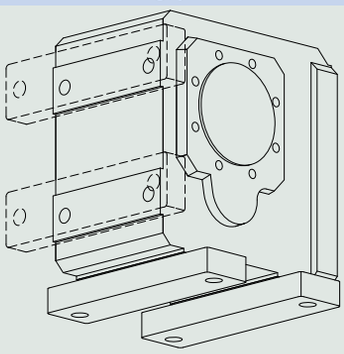
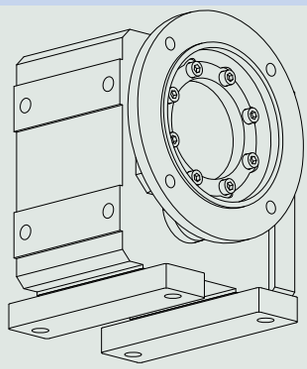
N.º de id. del catálogo de productos 443136_en

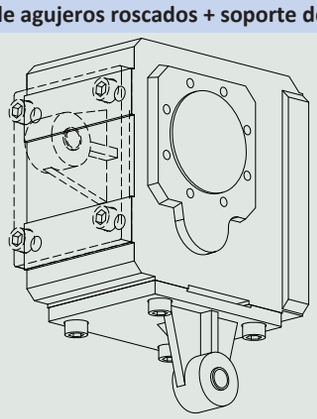
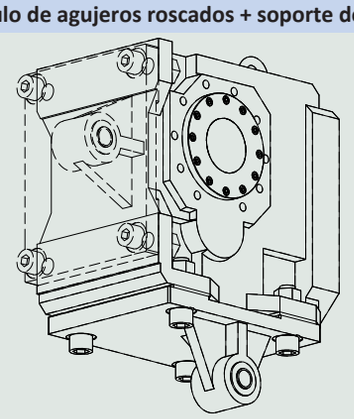
Puede encontrar los catálogos de productos correspondientes en http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. del catálogo de productos en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

12.5.2 Versión de la carcasa

Círculo de agujeros roscados G	Brida circular F
	

Pie + círculo de agujeros roscados NG	Pie + brida circular NF
	

Círculo de agujeros roscados + soporte de par GD	Pie + círculo de agujeros roscados + soporte de par NGD
	

	G	F	NG	NF	GD	NGD
K1	✓	✓	✓	✓	✓	–
K2	✓	✓	✓	–	✓	–
K3	✓	✓	✓	–	✓	–
K4	✓	✓	✓	–	✓	–
K5	✓	✓	✓	✓	✓	–
K6	✓	✓	✓	✓	✓	–
K7	✓	✓	✓	✓	✓	–
K8	✓	✓	✓	✓	✓	–
K9	✓	✓	✓	✓	✓	–
K10	–	–	✓	✓	–	✓

12.5.3 Posibilidades de combinación de las versiones del eje y de la carcasa

	Versión de la carcasa						
Modelo del eje	**Código**	**G**	**F**	**NG**	**NF**	**GD**	**NGD**
Eje hueco con ranura para chaveta	**A**	AG	AF	ANG	ANF	AGD	ANGD
Eje hueco con anillo de contracción	**S**	SG	SF	SNG	SNF	SGD	SNGD
Eje macizo [1)]	**V**	VG	VF	VNG	VNF	–	–

[1)] De serie, los reductores de los tamaños K1 – K10 se suministran con un eje macizo con chaveta. Opcionalmente, los reductores de los tamaños K1 – K4 se pueden encargar con eje macizo sin chaveta. A partir del tamaño K5, solo bajo petición.

12.5.4 Condiciones de montaje

Eje hueco

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7, la tolerancia del eje de la máquina debe ser ISO k6.

Al realizar la fijación del reductor, debe procurar que el eje de la máquina esté alineado con el eje hueco del reductor.

Desvío máximo ≤ 0,03 mm.

Para facilitar el montaje y el desmontaje del eje de la máquina, los ejes huecos están equipados con una ranura espiral (para acumular grasa).

En el volumen de suministro se incluye un disco de extracción endurecido con rosca. Opcionalmente, el eje hueco también se puede encargar sin disco de extracción.

Eje hueco con anillo de contracción

La tolerancia del orificio del eje hueco es ISO H7.

La versión del eje de la máquina debe ser tal como se indica a continuación:

Tipo de reductor	Tolerancia
K1 a K6	ISO h9
K7 a K10	ISO h6

Para el eje de la máquina, debe seleccionarse un material con una presión de contacto admisible ≥ 325 N/mm^2.

Materiales posibles:

- C45E +QT
- 42CrMo4

Fijación de los reductores en el lado de la máquina mediante el círculo de agujeros roscados

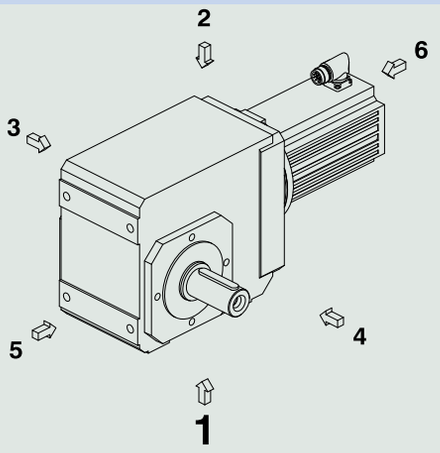
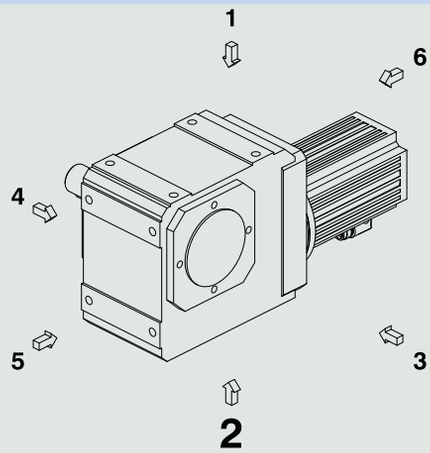
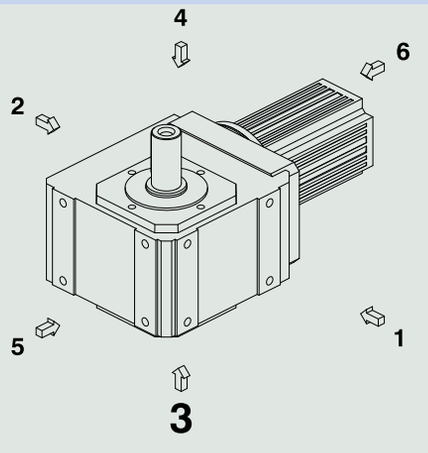
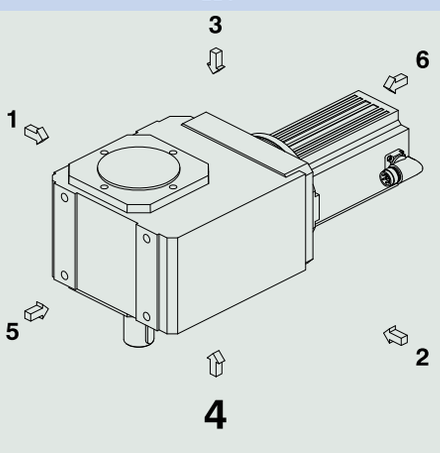
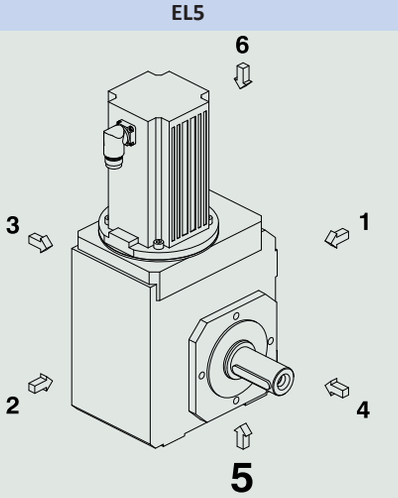
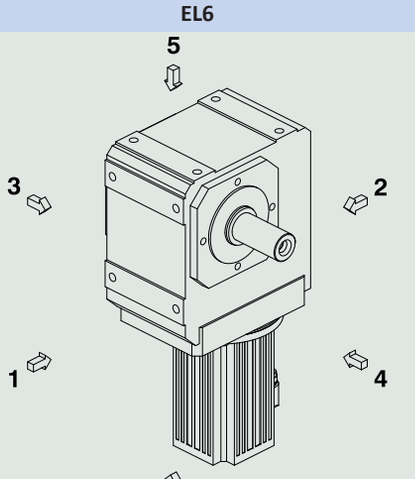
Los pares de giro y las fuerzas que se indican solo son válidos si se utilizan tornillos de la clase de resistencia 10.9 para fijar el reductor en el lado de la máquina. Adicionalmente, la carcasa del reductor debe adaptarse en el borde de ajuste. La adaptación en el lado de la máquina debe ser H7.

12.5.5 Posiciones de montaje

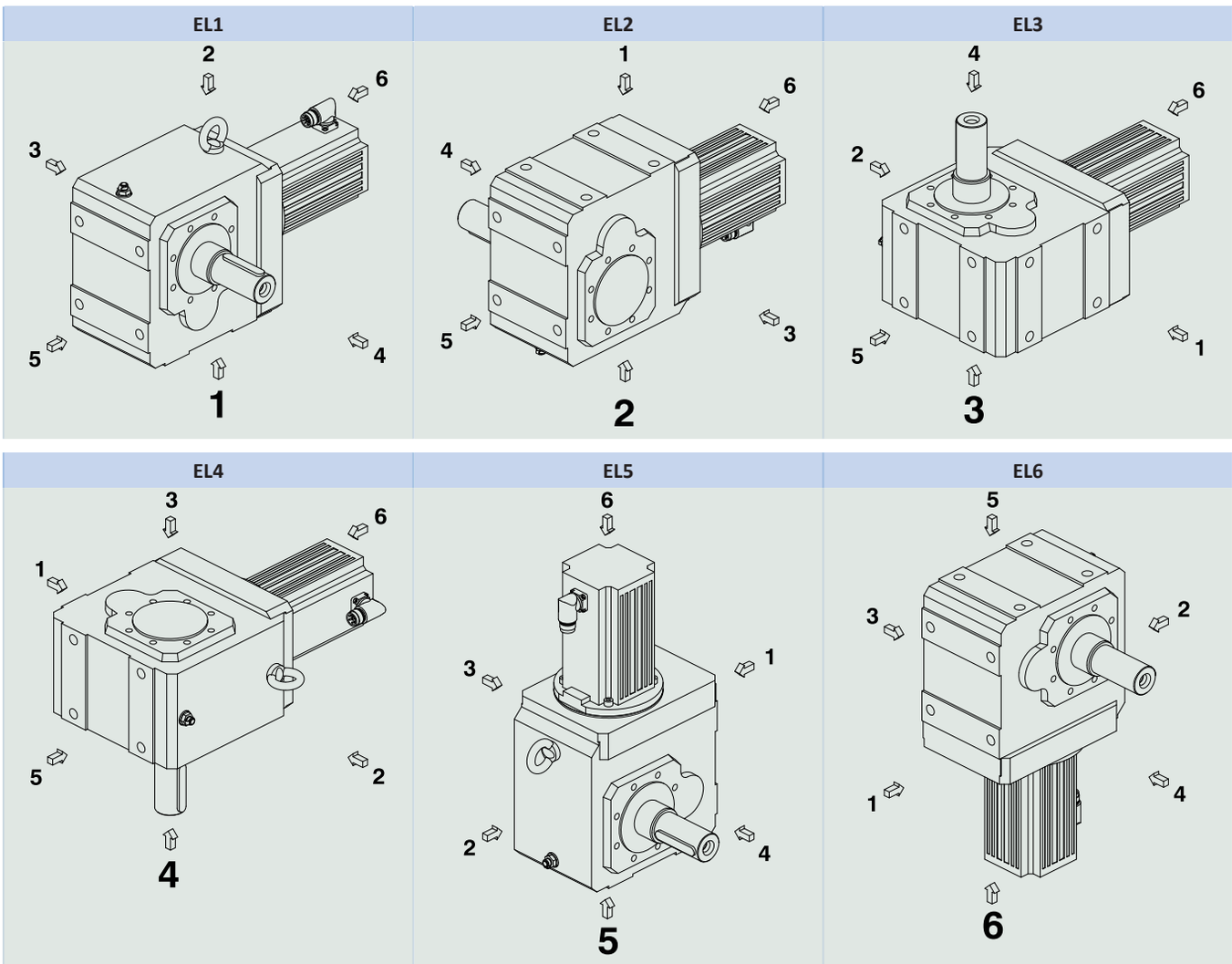
En la tabla siguiente se muestran las posiciones de montaje estándar.

Los números indican los lados del reductor. La posición de montaje se define por medio del lado del reductor que está orientado hacia abajo.

Posiciones de montaje de los reductores de tamaño K1 – K4

EL1	EL2	EL3
		
EL4	**EL5**	**EL6**
		

Posiciones de montaje de los reductores de tamaño K5 – K10



Debido a que la cantidad de llenado de refrigerante de los reductores depende de la posición de montaje, esta se debe indicar al realizar el pedido.

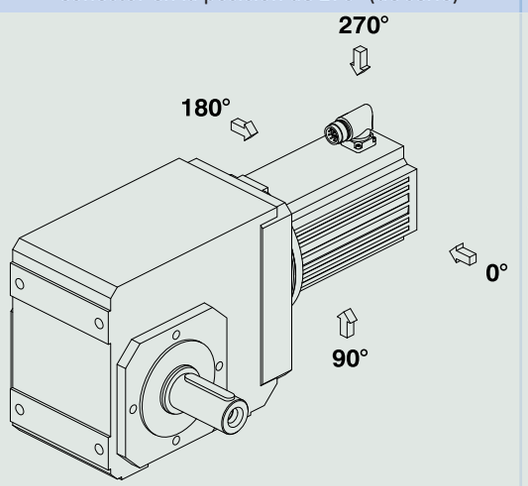
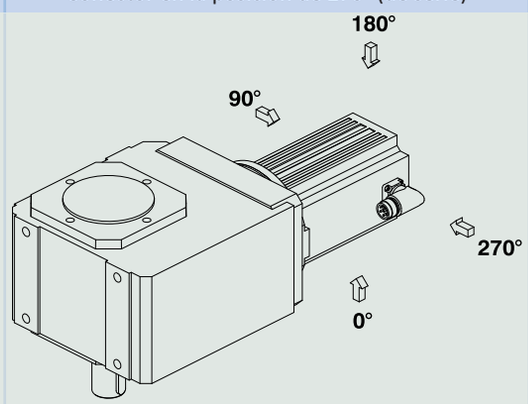
12.5.6 Lubricantes

STOBER carga los reductores con la cantidad y el tipo de lubricante que se indican en la placa de características. La cantidad de llenado y la estructura de los reductores dependen de la posición de montaje.

¡Los reductores únicamente se deben colocar en la posición de montaje para la cual están diseñados! Antes de reposicionar los reductores, es obligatorio consultar a STOBER. De lo contrario, STOBER no asumirá ninguna responsabilidad en relación con los reductores.

Lubricantes para el uso en la industria alimentaria disponibles bajo petición.

12.5.7 Posición del conector

Posición de montaje EL1	Posición de montaje EL4
Conector en la posición de 270° (de serie)	Conector en la posición de 270° (de serie)
	

Indique las diferencias correspondientes a su motorreductor cuando realice el pedido.

Tenga en cuenta que, cuando el motorreductor se gira a una posición de montaje diferente, la posición del conector también cambia.

12.5.8 Otras características del producto

Característica	Valor
Temperatura máx. admisible del reductor (en la superficie del reductor)	≤ 80 °C
Pintura	Negro RAL 9005
Versión a prueba de explosión de conformidad con Directiva ATEX 2014/34/UE (opcional)	No se puede suministrar
Grado de eficiencia:	
η_{get} 2 etapas	97 %
η_{get} 3 etapas	96 %
η_{get} 4 etapas	94 %
Categoría de protección:[1]	
Reductor	IP65
Motor	IP56, opcionalmente IP66

12.5.9 Mantenimiento

La información relativa al mantenimiento se puede consultar en las instrucciones de operación con ID 443027_es, disponibles en http://www.stoeber.de/es/downloads/. En el campo Buscar... introduzca el ID de la documentación.

Purga

Los tamaños de reductor K5 a K10 están equipados de serie con válvulas de purga dependientes de la posición de montaje.

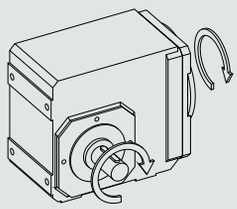
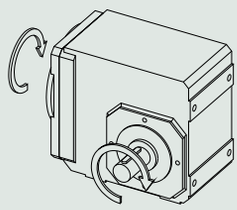
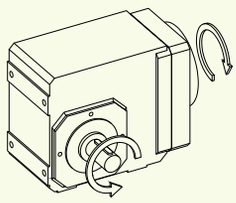
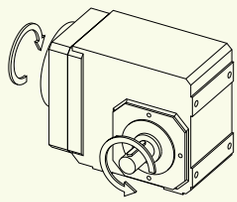
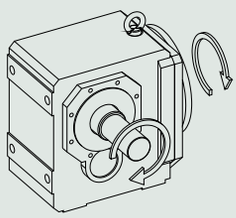
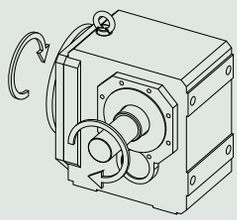
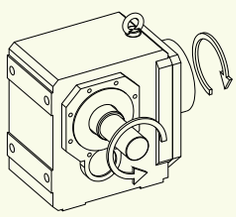
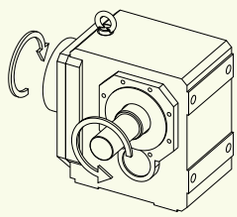
La posición y las dimensiones de las válvulas de purga se pueden consultar en el modelo 3D.

Descargue el modelo 3D en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

[1] tenga en cuenta la categoría de protección de todos los componentes.

12.5.10 Sentido de giro

Eje macizo (V), eje macizo en ambos lados (V), eje hueco con ranura para chaveta (A)

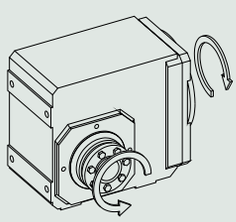
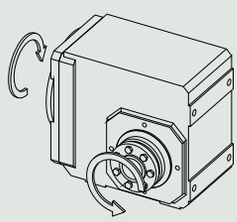
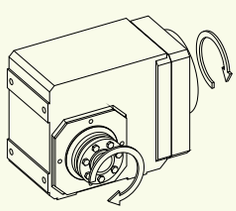
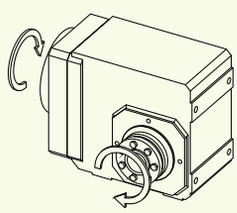
Tipo	Salida en el lado 4	Salida en el lado 3
K102 – K402		
K203 – K403		
K513 – K1013		
K514 – K1014		

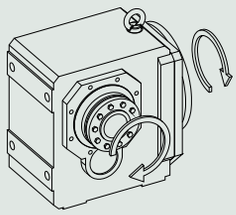
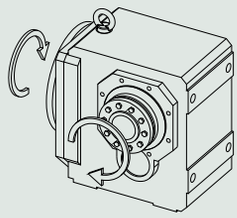
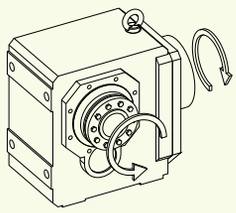
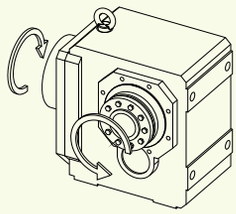
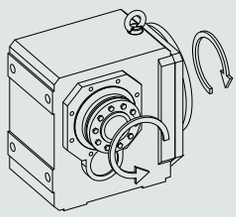
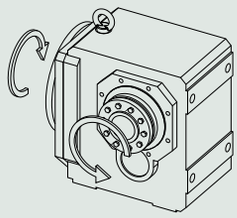
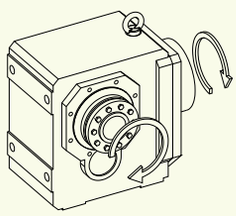
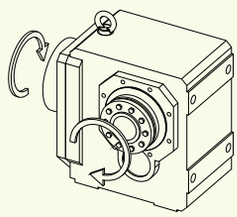
Los sentidos de giro indicados también son válidos para los reductores con eje hueco (A), siempre y cuando el lado de conexión del eje de la máquina se corresponda con el lado del eje macizo mostrado.

El sentido de giro en la versión de eje macizo equivale en ambos lados al sentido de giro de la salida en el lado 4.

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

Eje hueco con anillo de contracción (S)

Tipo	Anillo de contracción página 4	Anillo de contracción página 3
K102 – K402		
K203 – K403		

Tipo	Anillo de contracción página 4	Anillo de contracción página 3
K513 – K813		
K514 – K814		
K913 – K1013		
K914 – K1014		

Las imágenes corresponden a la posición de montaje EL1.

12.6 Planificación de proyecto

Utilice nuestro software de diseño SERVOsoft para proyectar sus accionamientos. SERVOsoft se puede descargar gratuitamente en https://www.stoeber.de/es/ServoSoft.

Este es el método más cómodo y seguro para seleccionar el accionamiento, ya que aquí se representa y evalúa la curva completa de par de giro-régimen de revoluciones de la aplicación en la curva característica del motorreductor.

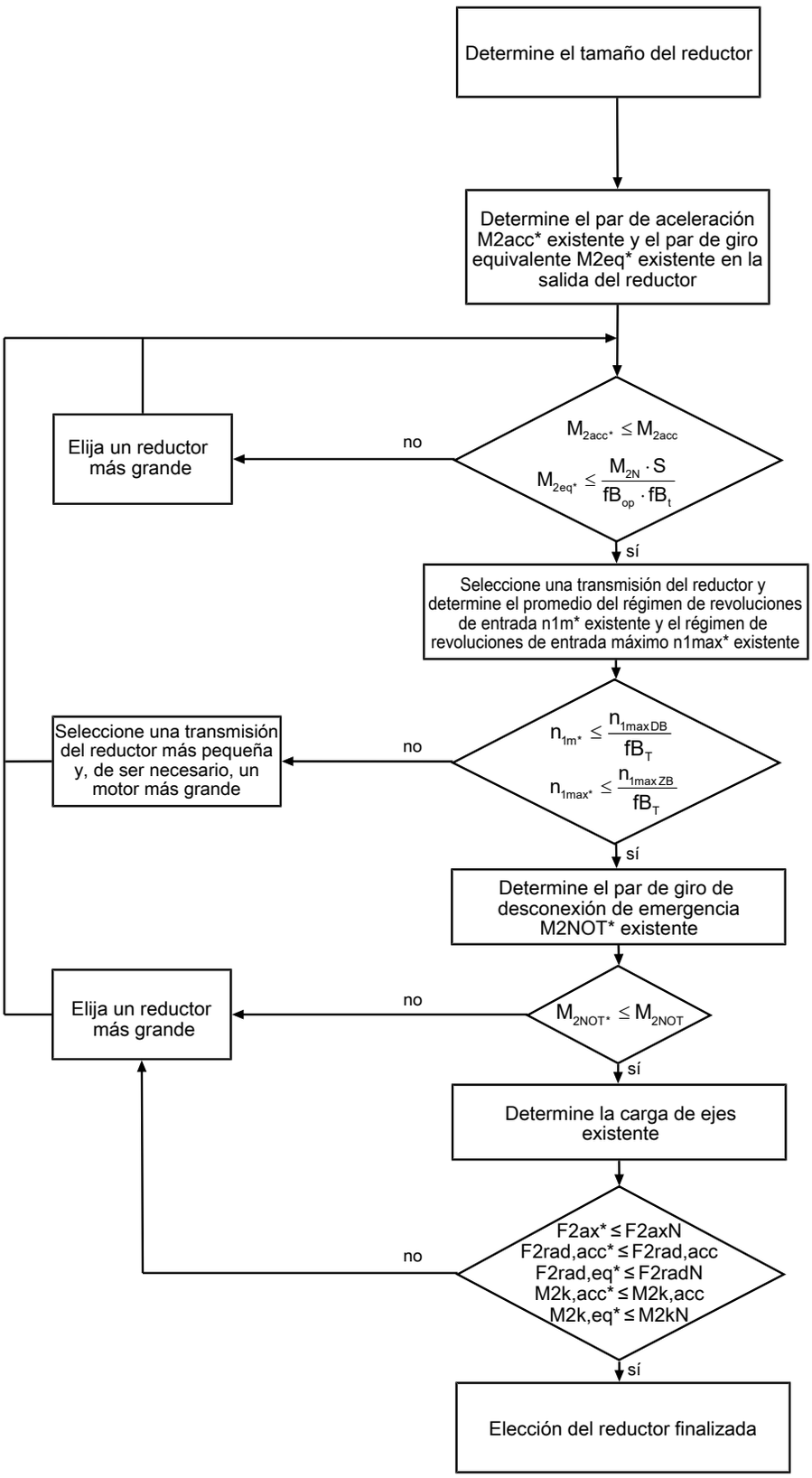
En este capítulo solo se pueden tener en consideración valores límite para puntos de trabajo concretos si la elección del accionamiento se lleva a cabo manualmente.

Los símbolos de las fórmulas se explican en el capítulo [▷ 14.1].

Los símbolos de fórmula correspondientes a los valores que están realmente presentes en la aplicación están marcados con un asterisco *.

12.6.1 Elección del accionamiento

Elección del accionamiento, reductor

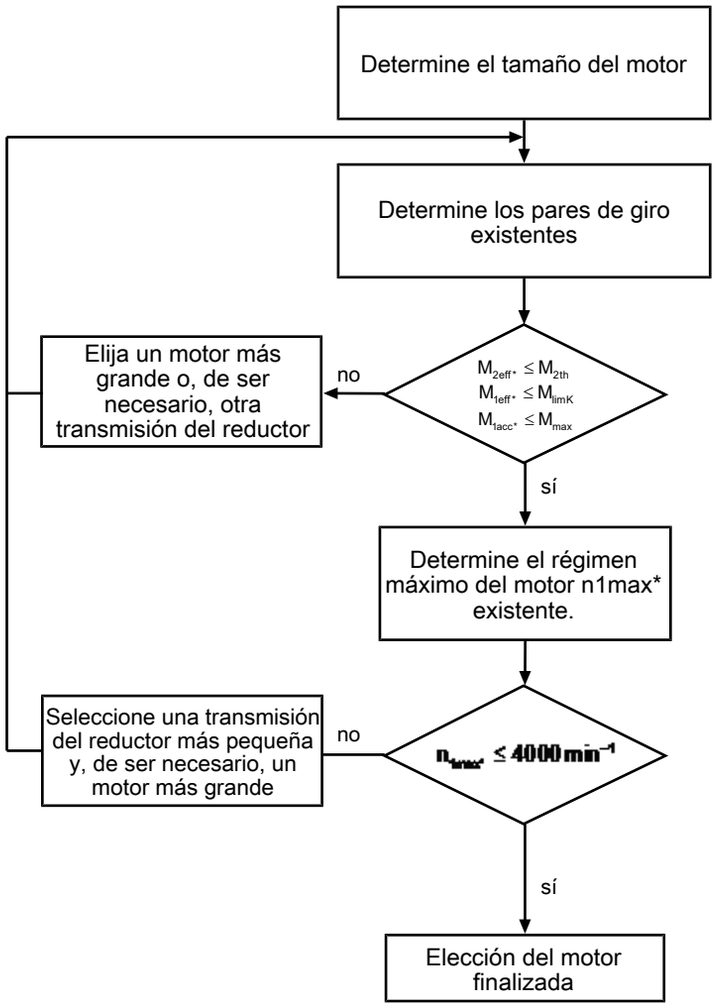


Calcule las fuerzas y los pares de vuelco en el capítulo Cargas de ejes admisibles.

Consulte los valores para i, n_{1maxDB}, n_{1maxZB}, M_{2acc}, M_{2NOT}, M_{2N} y S en las tablas de selección.

Consulte los valores para fB_T, fB_{op} y fB_t en las tablas correspondientes de este capítulo.

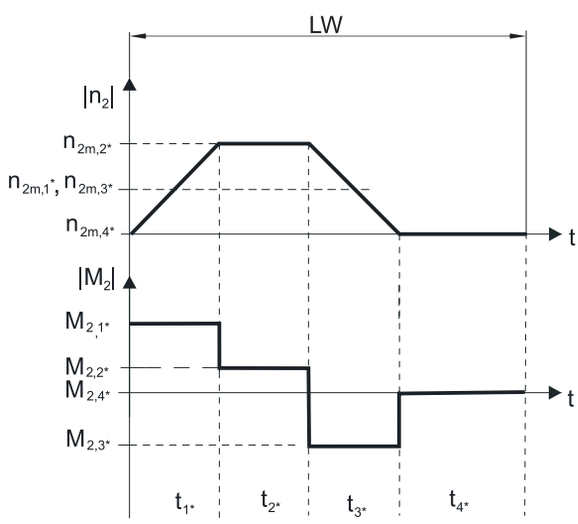
Elección del accionamiento, motor



Consulte el valor para M_{limK} y M_{max} en la curva característica del motor en el capítulo [▷ 2.3]. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor.

Ejemplo de servicio cíclico

Los siguientes cálculos se refieren a la representación de la potencia en la salida de acuerdo con el siguiente ejemplo:



Cálculo de los pares de aceleración máximos existentes

$$M_{2acc*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

$$M_{1acc*} = \frac{M_{2acc*}}{i \cdot \eta_{get}} + J_1 \cdot \frac{\Delta n_1}{9{,}55 \cdot \Delta t}$$

Cálculo del promedio del régimen de revoluciones de entrada existente

$$n_{1m*} = n_{2m*} \cdot i$$

$$n_{2m*} = \frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}$$

Si $t_{1*} + \ldots + t_{3*} \geq 6$ min., determine n_{2m*} sin la pausa t_{4*}.

Consulte los valores para la transmisión del reductor i en las tablas de selección.

Cálculo del par de giro efectivo existente

$$M_{2eff*} = \sqrt{\frac{t_{1*} \cdot M_{2,1*}{}^2 + \ldots + t_{n*} \cdot M_{2,n*}{}^2}{t_{1*} + \ldots + t_{n*}}}$$

Cálculo del par de giro de desconexión de emergencia existente

$$M_{2NOT*} = J_{tot} \cdot \frac{\Delta n_2}{9{,}55 \cdot \Delta t} + M_{L*}$$

Cálculo del par de giro equivalente existente

$$M_{2eq*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} \cdot |M_{2,1*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*} \cdot |M_{2,n*}{}^3|}{|n_{2m,1*}| \cdot t_{1*} + \ldots + |n_{2m,n*}| \cdot t_{n*}}}$$

Cálculo del límite de par térmico

Calcule, para un tiempo de conexión $ED_{10} > 50$ %, el límite de par térmico M_{2th} para el promedio del régimen de revoluciones de entrada existente n_{1m*}. (Si $K_{mot,th} \leq 0$, debe reducirse correspondientemente el promedio del régimen de revoluciones de entrada n_{1m*} o debe seleccionarse otro tamaño del motorreductor).

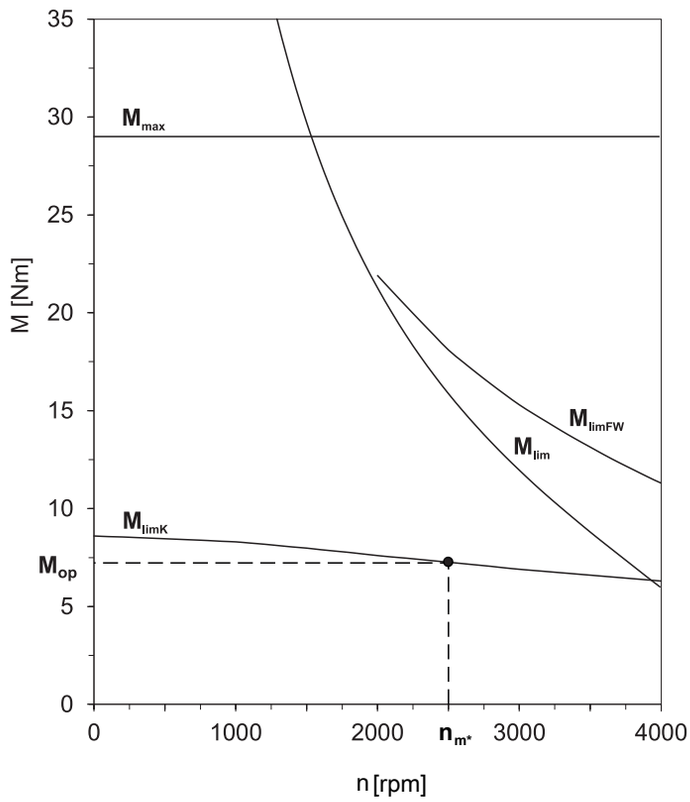
$$M_{2th} = M_{op} \cdot i \cdot K_{mot,th}$$

$$K_{mot,th} = 0{,}95 - \frac{a_{th}}{1000} \cdot athEL \cdot fB_T \cdot \left(\frac{n_{1m*}}{1000}\right)^2$$

Consulte los valores para i y a_{th} en las tablas de selección.

Consulte los valores para a_{thEL} y fB_T en la tabla correspondiente de este capítulo.

En la curva característica del motor en el capítulo [▶ 2.3], consulte el valor del par de giro del motor en el punto de trabajo M_{op} con el promedio del régimen de revoluciones de entrada calculado n_{1m*}. Debe tenerse en cuenta el tamaño del motor. La siguiente figura contiene un ejemplo sobre cómo leer el par de giro M_{op} en el punto de trabajo.



Factores de servicio

Parámetro a_{thEL}

Posición de montaje	a_{thEL}
EL1, 2	1,0
EL3, 4, 5, 6	1,1

Modo de servicio	fB_{op}
Servicio continuo fijo	1,00
Servicio cíclico	1,25
Servicio cíclico con carga reversible	1,40

Tiempo de funcionamiento	fB_t
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 8 h	1,00
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 16 h	1,15
Tiempo de funcionamiento diario ≤ 24 h	1,20

Temperatura		fB_T
Refrigeración del motor	**Temperatura ambiente**	
Motor con ventilación externa	≤ 20 °C	0,9
	≤ 30 °C	1,0
	≤ 40 °C	1,15
Motor con refrigeración por convección	≤ 20 °C	1,0
	≤ 30 °C	1,1
	≤ 40 °C	1,25

Indicaciones

- No se debe exceder la temperatura máxima admisible del reductor (véase el capítulo Otras características del producto), ya que el motorreductor podría resultar dañado.
- En las situaciones de frenado con régimen de revoluciones máximo (p. ej. si se produce una caída de tensión o durante la instalación de la máquina), se deben tener en cuenta los pares de giro admisibles del reductor (M_{2acc}, M_{2NOT}) que se indican en las tablas de selección.

12.6.2 Cargas admisibles en el eje de salida

Los valores que se indican en las tablas rigen para las cargas de eje admisibles:

- Para las dimensiones de los ejes según el catálogo
- Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} \leq 20$ rpm ($F_{2axN} = F_{2ax20}$; $F_{2radN} = F_{2rad20}$; $M_{2kN} = M_{2k20}$)
- Solo si las fuerzas radiales que inciden sobre el reductor con versión de la carcasa con círculo de agujeros roscados y brida se apoyan sobre sus bordes de ajuste

12.6.2.1 Versión de eje V

Cargas admisibles en el eje para la versión V (eje macizo)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax20} [N]	F_{2rad20} [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k20} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
K1	40,0	1900	5000	5000	325	325
K2	42,0	2100	6000	6000	430	430
K3	45,0	2400	7000	7000	525	525
K4	52,0	3500	11200	11200	1050	1050
K5	72,0	3500	13450	13450	1580	1580
K6	72,0	4000	16000	16000	1960	1960
K7	85,0	5500	22000	22000	3200	3200
K8	60,0	7250	29000	29000	3800	3800
K9	87,0	16500	65000	65000	11200	11200
K10	84,0	25000	80000	80000	15200	15200

En la versión de eje V (eje macizo) en combinación con la versión de carcasa NF (pie + brida circular) se aplican valores reducidos:

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax20} [N]	F_{2rad20} [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k20} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
K10	132,0	25000	64000	64000	15200	15200

Para la versión de eje macizo V en ambos lados, los valores F_{2rad20} y M_{2k20} deben multiplicarse por el factor 0,7.

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida $n_{2m*} > 20$ rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m*}}{20\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

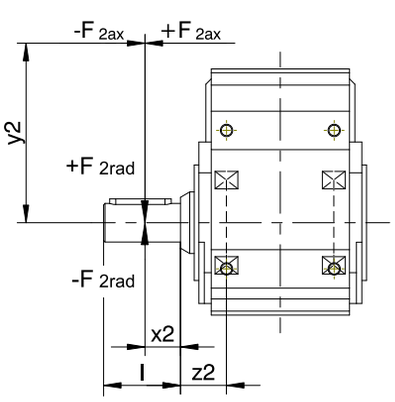


Fig. 1: Puntos de incisión de la fuerza para el eje macizo

Los valores indicados para F_{2rad20} y $F_{2rad,acc}$ se refieren a una incisión de la fuerza sobre el centro del eje de salida: $x_2 = l/2$.

Las dimensiones del eje se pueden consultar en el capítulo Esquemas de dimensiones.

Para el resto de puntos de incisión de la fuerza rige lo siguiente:

$$M_{2k,acc^*} = \frac{2 \cdot F_{2ax^*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc^*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |M_{2k,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |M_{2k,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

$$F_{2rad,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |F_{2rad,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |F_{2rad,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

12.6.2.2 Versión de eje A, S

Cargas admisibles en el eje para la versión A (eje hueco con ranura para chaveta)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax20} [N]	F_{2rad20} [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k20} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
K1	40,0	1900	5000	5000	240	240
K2	42,0	2100	6000	6000	310	310
K3	45,0	2400	7000	7000	380	380
K4	52,0	3500	11200	11200	740	740
K5	39,0	2500	13450	13450	1000	1000
K6	42,0	3000	16000	16000	1300	1300
K7	45,0	4100	22000	22000	2100	2100
K8	50,0	5300	29000	29000	2600	2600
K9	56,0	7000	65000	65000	3600	3600
K10	56,0	9000	80000	80000	5000	5000

Cargas admisibles en el eje para la versión S (eje hueco con anillo de contracción)

Modelo	z_2 [mm]	F_{2ax20} [N]	F_{2rad20} [N]	$F_{2rad,acc}$ [N]	M_{2k20} [Nm]	$M_{2k,acc}$ [Nm]
K1	40,0	1900	5000	5000	240	240
K2	42,0	2100	6000	6000	310	310
K3	45,0	2400	7000	7000	380	380
K4	52,0	3500	11200	11200	740	740
K5	39,0	2500	13450	13450	1000	1000
K6	42,0	3000	16000	16000	1300	1300
K7	45,0	4100	22000	22000	2100	2100
K8	50,0	5300	29000	29000	2600	2600
K9	56,0	7000	65000	65000	3600	3600
K10	56,0	9000	80000	80000	5000	5000

Puede descargar los diagramas para otros regímenes de revoluciones de salida en https://configurator.stoeber.de/en-US/.

Para los regímenes de revoluciones de salida n_{2m^*} > 20 rpm, rige lo siguiente:

$$F_{2axN} = \frac{F_{2ax20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m^*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad F_{2radN} = \frac{F_{2rad20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m^*}}{20\ \text{rpm}}}} \qquad M_{2kN} = \frac{M_{2k20}}{\sqrt[3]{\frac{n_{2m^*}}{20\ \text{rpm}}}}$$

Consulte los valores para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} en la tabla Cargas admisibles en el eje de este capítulo.

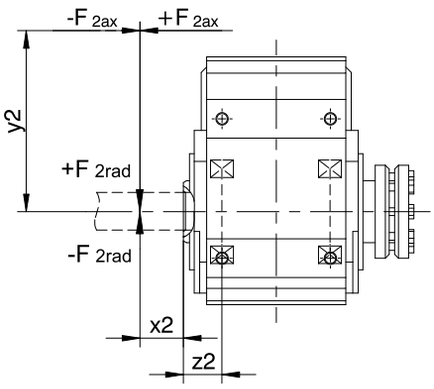


Fig. 2: Puntos de incisión de la fuerza para el eje hueco

Las fuerzas radiales admisibles se pueden determinar a partir del par de vuelco admisible M_{2kN} y $M_{2k,acc}$. Las fuerzas radiales existentes no deben exceder las fuerzas radiales admisibles. Las fuerzas radiales admisibles se refieren al final del extremo del eje (x2 = 0).

$$M_{2k,acc^*} = \frac{2 \cdot F_{2ax^*} \cdot y_2 + F_{2rad,acc^*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000}$$

En las aplicaciones con varias fuerzas axiales o radiales, la fuerzas se deben sumar vectorialmente.

En el modo de desconexión de emergencia (máx. 1000 cambios de carga), las fuerzas y los pares de giro admisibles para F_{2ax20}, F_{2rad20} y M_{2k20} se pueden multiplicar por el factor 2.

También debe tener en cuenta el cálculo de los valores equivalentes:

$$M_{2k,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |M_{2k,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |M_{2k,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

$$F_{2rad,eq^*} = \sqrt[3]{\frac{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} \cdot |F_{2rad,acc,1^*}{}^3| + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*} \cdot |F_{2rad,acc,n^*}{}^3|}{|n_{2m,1^*}| \cdot t_{1^*} + \ldots + |n_{2m,n^*}| \cdot t_{n^*}}}$$

12.6.3 Retenes radiales para ejes

Seguridad contra fugas

Nuestros reductores están equipados con retenes radiales para ejes de alta calidad y verificados en cuanto a estanqueidad. Sin embargo, resulta imposible excluir por completo la posibilidad de que se produzca alguna fuga durante toda la vida útil de los reductores. Si utiliza los reductores con materiales no compatibles con los lubricantes, se deberán tomar medidas para impedir que puedan entrar en contacto directamente con el lubricante del reductor en caso de producirse una fuga.

12.6.4 Depósito de compensación del aceite

En la posición de montaje EL5, los reductores cuentan con un mayor nivel de llenado. El depósito de compensación del aceite impide que salga aceite hacia el reductor.

Indicaciones

- Para la posición de montaje EL5 se recomienda instalar un depósito de compensación del aceite (suplemento de precio) en los reductores de marcha rápida con régimen de revoluciones de entrada n_1 > 1750 rpm y transmisiones del reductor i < 20.
- ¡El depósito de compensación del aceite no se puede utilizar cuando el conector se encuentra a 90°!
- El depósito de compensación del aceite solo puede utilizarse con determinados tamaños, véase el capítulo [▷ 12.3.15]

12.7 Otros documentos

Encontrará más documentos relacionados con el producto en
http://www.stoeber.de/es/downloads/

Introduzca el n.º de id. de la documentación en el campo Termine di ricercaérmino de búsqueda.

Documentación	N.º de id.
Instrucciones de operación reductores, motorreductores K	443364_es

13

Cerca de los clientes en todo el mundo

Red de asistencia técnica

En cuestiones de asistencia técnica, puede confiar en nuestros prestigiosos socios. Ellos le ayudarán durante la puesta en servicio y le ofrecerán un asesoramiento técnico competente.

Red internacional de asistencia técnica

Ofrecemos asistencia técnica en todo el mundo y soporte continuo a través de nuestra amplia y arraigada red internacional. En más de 40 países. Confíe en nuestra experiencia.

Teléfono de atención

+49 7231 582-3000 Estamos disponibles las 24 horas del día.

¿Valora la disponibilidad internacional y la asistencia técnica en todo el mundo? Estamos a su disposición.

STOBER AUSTRIA
www.stoeber.at
+43 7613 7600-0
sales@stoeber.at

STOBER CHINA
www.stoeber.cn
+86 512 5320 8850
sales@stoeber.cn

STOBER FRANCE
www.stober.fr
+33 478 98 91 80
sales@stober.fr

STOBER Germany
www.stoeber.de
+49 4 7231 582-0
sales@stoeber.de

STOBER HUNGARY
www.stoeber.de
+36 53 5011140
info@emtc.hu

STOBER ITALY
www.stober.it
+39 02 93909570
sales@stober.it

STOBER JAPAN
www.stober.co.jp
+81-3-5875-7583
sales@stober.co.jp

STOBER SWITZERLAND
www.stoeber.ch
+41 56 496 96 50
sales@stoeber.ch

STOBER TAIWAN
www.stober.tw
+886 4 2358 6089
sales@stober.tw

STOBER TURKEY
www.stober.com
+90 216 510 2290
sales-turkey@stober.com

STOBER UK
www.stober.co.uk
+44 1543 458 858
sales@stober.co.uk

STOBER USA
www.stober.com
+1 606 759 5090
sales@stober.com

14 Anexo

Índice

14.1 Símbolos de las fórmulas 332

14.2 Marcas 336

14.3 Condiciones de compra y entrega 336

14.4 Pie de imprenta 336

14.1 Símbolos de las fórmulas

Símbolos de las fórmulas	Unidad	Explicación
a_{th}	–	Parámetro para calcular $K_{mot,th}$
C_2	Nm/ arcmin	Resistencia a la torsión referida a la salida del reductor
C_{maxPU}	F	Capacidad de carga máxima de la sección de potencia
C_{PU}	F	Capacidad propia de la sección de potencia
ΔJ_B	$kgcm^2$	Momento de inercia aditivo de un motor con freno
Δm_B	kg	Peso aditivo de un motor con freno
$\Delta\phi_2$	arcmin	Juego de giro en el eje de salida con la entrada bloqueada
$\Delta\phi_{2red}$	arcmin	Juego de giro reducido en el eje de salida con la entrada bloqueada
$\Delta\vartheta$	K	Diferencia de temperatura
D_{IA}	%	Reducción de la corriente nominal en función de la altitud de instalación
D_T	%	Reducción de la corriente nominal en función de la temperatura ambiente
ED_{10}	%	Tiempo de conexión referido a 10 minutos
η_{get}	%	Grado de eficiencia del reductor con par de giro nominal
η_{mot}	%	Grado de eficiencia del motor
F_{2ax*}	N	Fuerza axial existente en la salida del reductor
F_{2ax100}	N	Fuerza axial admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 100$ rpm (sin fuerza radial)
F_{2ax20}	N	Fuerza axial admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 20$ rpm (sin fuerza radial)
F_{2axN}	N	Fuerza axial nominal admisible en la salida del reductor (sin fuerza radial)
f_{2PU}	Hz	Frecuencia de salida de la sección de potencia
$F_{2rad100}$	N	Fuerza radial admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 100$ rpm
F_{2rad20}	N	Fuerza radial admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 20$ rpm
$F_{2rad,acc}$	N	Fuerza radial de aceleración admisible en la salida del reductor
$F_{2rad,acc*}$	N	Fuerza radial de aceleración disponible en la salida del reductor
$F_{2rad,acc,1*}$	N	Fuerza radial de aceleración disponible en la salida del reductor en el primer intervalo de tiempo
$F_{2rad,acc,n*}$	N	Fuerza radial de aceleración disponible en la salida del reductor en el intervalo de tiempo n-ten
$F_{2rad,eq*}$	N	Fuerza radial equivalente existente en la salida del reductor
F_{2radN}	N	Fuerza radial nominal admisible en la salida del reductor
F_{ax}	N	Fuerza axial admisible en la salida
F_{ax*}	N	Fuerza axial existente en la salida
F_{ax100}	N	Fuerza axial admisible en la salida para $n_{m*} \leq 100$ rpm
fB_{op}	–	Factor de servicio modo de servicio
fB_t	–	Factor de servicio tiempo de funcionamiento
fB_T	–	Factor de servicio temperatura
fB_{ZB}	–	Factor de servicio, servicio cíclico
f_N	Hz	Frecuencia de campo giratorio con el régimen de revoluciones nominal
$f_{PWM,PU}$	Hz	Frecuencia de la modulación por ancho de pulsos de la sección de potencia
F_{rad}	N	Fuerza radial admisible en la salida
F_{rad*}	N	Fuerza radial existente en la salida
F_{rad100}	N	Fuerza radial admisible en la salida para $n_{m*} \leq 100$ rpm
H	m	Altitud de instalación sobre el nivel del mar
i	–	Transmisión del reductor
i_{exacto}	–	Transmisión del reductor matemáticamente exacta
I_0	A	Corriente de parada
I_{1maxCU}	A	Corriente de entrada máxima de la sección de control
I_{1maxPU}	A	Corriente de entrada máxima de la sección de potencia
$I_{1N,PU}$	A	Corriente nominal de entrada de la sección de potencia
I_{2maxPU}	A	Corriente de salida máxima de la sección de potencia
$I_{2N,PU}$	A	Corriente nominal de salida de la sección de potencia
$I_{2N,PU(red)}$	A	Corriente nominal de salida reducida de la sección de potencia
$I_{2PU(A)}$	A	Corriente de salida de la sección de potencia para el eje A

Símbolos de las fórmulas	Unidad	Explicación
$I_{2PU(B)}$	A	Corriente de salida de la sección de potencia para el eje B
I_{max}	A	Corriente máxima
		Si se excede I_{max} pueden producirse daños irreversibles en el rotor (desmagnetización).
I_N	A	Corriente nominal
$I_{N,B}$	A	Corriente nominal del freno a 20 °C
$I_{N,MF}$	A	Corriente nominal del estrangulador o del filtro del motor
J	$kgcm^2$	Momento de inercia
J_1	$kgcm^2$	Momento de inercia referido a la entrada del reductor
J_{Bstop}	$kgcm^2$	Momento de inercia de referencia para el frenado desde el régimen de revoluciones máximo: $J_{Bstop} = J \times 2$
J_{tot}	kgm^2	Momento de inercia total (referido al eje del motor)
K_{EM}	V/ 1000 rpm	Constante de tensión: valor pico de la tensión inducida entre las fases U, V, W del motor a temperatura de servicio con un régimen de revoluciones de 1000 rpm
K_H	–	Factor de reducción de potencia de la altitud de instalación
$K_{M,N}$	Nm/A	Constante del par de giro: relación del par nominal M_N con la corriente nominal I_N; $K_{M,N} = M_N / I_N$ (tolerancia ±10 %)
$K_{mot,th}$	–	Factor para determinar el límite de par térmico
K_ϑ	–	Factor de reducción de potencia de la temperatura ambiente
l	mm	Longitud del eje de salida
L_{10h}	h	Vida útil del rodamiento
m	kg	Peso (en reductores sin lubricante)
M	Nm	Par de giro
M_0	Nm	Par de giro de parada: par de giro que puede transmitir el motor de forma constante con un régimen de revoluciones de 10 rpm (tolerancia ±5 %)
$M_{2,0}$	Nm	Par de parada en la salida del reductor
$M_{2,1*} – M_{2,4*}$	Nm	Par de giro existente durante el intervalo de tiempo correspondiente (de 1 a 4)
M_{2acc}	Nm	Par de aceleración máximo admisible en la salida del reductor
M_{2acc*}	Nm	Par de aceleración existente en la salida del reductor
$M_{2acc,max}$	Nm	Par de aceleración máximo admisible de un grupo de motorreductores en los cuales el tamaño y el régimen de revoluciones nominal n_{1N} son iguales
M_{2accHT}	Nm	Par de aceleración máximo admisible en la salida del reductor con juego de giro reducido
M_{2eff*}	Nm	Par de giro efectivo existente en la salida del reductor
M_{2eq*}	Nm	Par de giro equivalente existente en la salida del reductor
M_{2k*}	Nm	Par de vuelco existente en la salida del reductor
M_{2k100}	Nm	Par de vuelco admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 100$ rpm
M_{2k20}	Nm	Par de vuelco admisible en la salida del reductor para $n_{2m*} \leq 20$ rpm
$M_{2k,acc}$	Nm	Par de vuelco de aceleración admisible en la salida del reductor
$M_{2k,acc*}$	Nm	Par de vuelco de aceleración disponible en la salida del reductor
$M_{2k,acc,1*}$	Nm	Par de vuelco de aceleración disponible en la salida del reductor en el primer intervalo de tiempo
$M_{2k,acc,n*}$	Nm	Par de vuelco de aceleración disponible en la salida del reductor en el intervalo de tiempo n-ten
$M_{2k,eq*}$	Nm	Par de vuelco equivalente existente en la salida del reductor
M_{2kN}	Nm	Par de vuelco nominal admisible en la salida del reductor
M_{2N}	Nm	Par nominal en la salida del reductor (relativo a n_{1N})
M_{2NOT}	Nm	Par de desconexión de emergencia del reductor en la salida para un máximo de 1000 cambios de carga
M_{2NOT*}	Nm	Par de desconexión de emergencia existente del reductor en la salida
M_{2th}	Nm	Límite de par térmico en la salida del reductor
M_{Bdyn}	Nm	Par de frenado dinámico a 100 °C
M_{Bstat}	Nm	Par de frenado estático del freno motor a 100 °C
M_{eff*}	Nm	Par de giro efectivo existente del motor
M_k	Nm	Par de vuelco admisible en la salida

Símbolos de las fórmulas	Unidad	Explicación
M_{k*}	Nm	Par de vuelco existente en la salida
M_{k100}	Nm	Par de vuelco admisible en la salida para $n_{m*} \leq 100$ rpm
M_L	Nm	Par de carga
M_{lim}	Nm	Límite de par sin compensación del debilitamiento del campo
M_{limFW}	Nm	Límite de par con compensación del debilitamiento del campo (solo es válido para el servicio con reguladores de accionamiento STOBER)
M_{limK}	Nm	Característica de par de giro del motor con refrigeración por convección en servicio continuo
M_{max}	Nm	Par de giro máximo: par de giro máximo admisible que puede transmitir el motor de forma temporal (al acelerar o frenar) (tolerancia ±10 %)
M_N	Nm	Par de giro nominal: par de giro máximo de un motor en el servicio S1 con el régimen de revoluciones nominal n_N (tolerancia ±5 %)
M_{n*}	Nm	Par de giro existente del motor en el intervalo de tiempo n
M_{Nred}	Nm	Par de giro nominal reducido del motor
M_{op}	Nm	Par de giro del motor en el punto de trabajo a partir de la curva característica del motor con n_{1m*}
M_R	Nm	Par de fricción (de los rodamientos y las juntas) de un motor con una temperatura del devanado de $\Delta\vartheta = 100$ K
n	rpm	Régimen de revoluciones
n_{1m*}	rpm	Promedio del régimen de revoluciones de entrada existente
n_{1max*}	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo existente
n_{1maxDB}	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL1,2}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL1, EL2
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL1,2,3,4}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL1, EL2, EL3, EL4
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL1,2,5,6}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL1, EL2, EL5, EL6
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL3,4}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL3, EL4
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL3,4,5,6}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL3, EL4, EL5, EL6
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
$n_{1maxDBEL5,6}$	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio continuo Posición de montaje EL5, EL6
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
n_{1maxZB}	rpm	Régimen de revoluciones de entrada máximo admisible del reductor en servicio cíclico
		(con una temperatura ambiente de 20 °C)
n_{1N}	rpm	Régimen de revoluciones nominal en la entrada del reductor
n_{2m*}	rpm	Promedio del régimen de revoluciones de salida existente
$n_{2m,1*} - n_{2m,4*}$	rpm	Promedio del régimen de revoluciones de salida existente durante el periodo de tiempo correspondiente (de 1 a 4)
$n_{2m,n*}$	rpm	Promedio del régimen de revoluciones de salida existente en el intervalo de tiempo n

Símbolos de las fórmulas	Unidad	Explicación
n_{2N}	rpm	Régimen de revoluciones nominal en la salida del reductor
N_{Bstop}	–	Número adicional de frenados admisibles desde el régimen de revoluciones máximo (n = 3000 rpm) con J_{Bstop} (M_L = 0). Si existen diferencias en los valores de n y J_{Bstop} rige lo siguiente: $N_{Bstop} = W_{B,Rlim}/W_{B,R/B}$.
n_{m*}	rpm	Promedio del régimen de revoluciones existente del motor
$n_{m,1*} – n_{m,4*}$	rpm	Promedio del régimen de revoluciones existente del motor durante el intervalo de tiempo correspondiente (de 1 a 4)
$n_{m,n*}$	rpm	Promedio del régimen de revoluciones existente del motor en el intervalo de tiempo n
n_N	rpm	Régimen de revoluciones nominal: régimen de revoluciones que se indica para el par nominal M_N
p	–	Número de parejas de polos
P_{effRB}	W	Potencia efectiva en la resistencia de frenado externa
P_{maxRB}	W	Potencia máxima en la resistencia de frenado externa
P_N	kW	Potencia nominal: potencia que puede transmitir el motor en el servicio S1 en el punto nominal (tolerancia ±5 %)
$P_{2N,PU}$	W	Potencia nominal de salida de la sección de potencia
P_V	W	Pérdida de potencia
$P_{V,CU}$	W	Pérdida de potencia de la sección de control
R_{2minRB}	Ω	Resistencia de frenado externa mínima
S	–	Valor característico de carga: cociente del par de giro nominal del reductor y del motor sin tener en cuenta la potencia límite térmica. Representa una medida para la reserva del motorreductor.
ϑ_{amb}	°C	Temperatura ambiente
$\vartheta_{amb,max}$	°C	Temperatura ambiente máxima
$t_{1*} – t_{4*}$	s	Duración del intervalo de tiempo correspondiente (de 1 a 4)
t_{1B}	ms	Tiempo de enlace: tiempo que transcurre desde la desconexión de la corriente hasta que se alcanza el par de frenado nominal
t_{11B}	ms	Retardo de respuesta: tiempo que transcurre desde la desconexión de la corriente hasta que empieza a aumentar el par de giro
t_{2B}	ms	Tiempo de desactivación: tiempo que transcurre desde la conexión de la corriente hasta que empieza a descender el par
t_{dec}	ms	Tiempo de frenado
t_{n*}	s	Duración del intervalo de tiempo n
ϑ_{NAT}	°C	Temperatura nominal de activación
t	s	Tiempo
τ_{th}	°C	Constante de tiempo térmica
U_{1CU}	V	Tensión de entrada de la sección de control
U_{1PU}	V	Tensión de entrada de la sección de potencia
U_{2PU}	V	Tensión de salida de la sección de potencia
$U_{2PU,ZK}$	V	Tensión de salida de la sección de potencia para el acoplamiento de circuito intermedio (valores típicos: 400 V_{AC} equivalen a 560 V_{DC}, 480 V_{AC} equivalen a 680 V_{DC})
U_{max}	V	Tensión máxima
$U_{N,B}$	V	Tensión nominal del freno
U_{offCH}	V	Umbral de desconexión del chopper de frenado
U_{onCH}	V	Umbral de conexión del chopper de frenado
U_{ZK}	V	Tensión del circuito intermedio: valor característico de un regulador de accionamiento
$W_{B,R/B}$	J	Trabajo de fricción por frenado
$W_{B,Rlim}$	J	Trabajo de fricción hasta el límite de desgaste
$W_{B,Rmax/h}$	J/h	Trabajo de fricción máximo admisible por hora con frenado individual
x_2	mm	Distancia del reborde del eje al punto de incisión de la fuerza
$x_{B,N}$	mm	Holgura nominal del freno
y_2	mm	Distancia del núcleo del eje al punto de incisión de la fuerza axial
z_2	mm	Distancia del reborde del eje al centro del rodamiento de salida

14.2 Marcas

Los nombres que se indican a continuación, los cuales se utilizan conjuntamente con el equipo, su equipamiento opcional y sus accesorios, son marcas o marcas registradas de otras empresas:

CANopen®, CiA®	CANopen® y CiA® son marcas de la Unión registradas de CAN in AUTOMATION e.V., Nuremberg, Alemania.
CODESYS®	CODESYS® es una marca registrada de CODESYS GmbH, Kempten, Alemania.
DESINA®	DESINA® es una marca registrada de VDW Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V., Frankfurt, Alemania.
EnDat®	EnDat® y el logotipo EnDat® son marcas registradas delDr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut, Alemania.
EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinCAT®	EtherCAT®, Safety over EtherCAT® y TwinCAT® son marcas registradas y tecnologías patentadas, licenciadas por Beckhoff Automation GmbH, Verl, Alemania.
HIPERFACE®	HIPERFACE® y el logotipo HIPERFACE DSL® son marcas registradas de SICK STEGMANN GmbH, Donaueschingen, Alemania.
PLCopen®	PLCopen® es una marca registrada de PLCopen-Organisation, Gorinchem, Países Bajos.
PROFIBUS®, PROFINET®	PROFIBUS® y PROFINET® son marcas registradas de PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, Alemania.
PROFIdrive®, PROFIsafe®	PROFIdrive® y PROFIsafe® son marcas registradas de Siemens AG, Múnich, Alemania.
speedtec®	speedtec® es una marca registrada de TE Connectivity Industrial GmbH, Niederwinkling, Alemania.

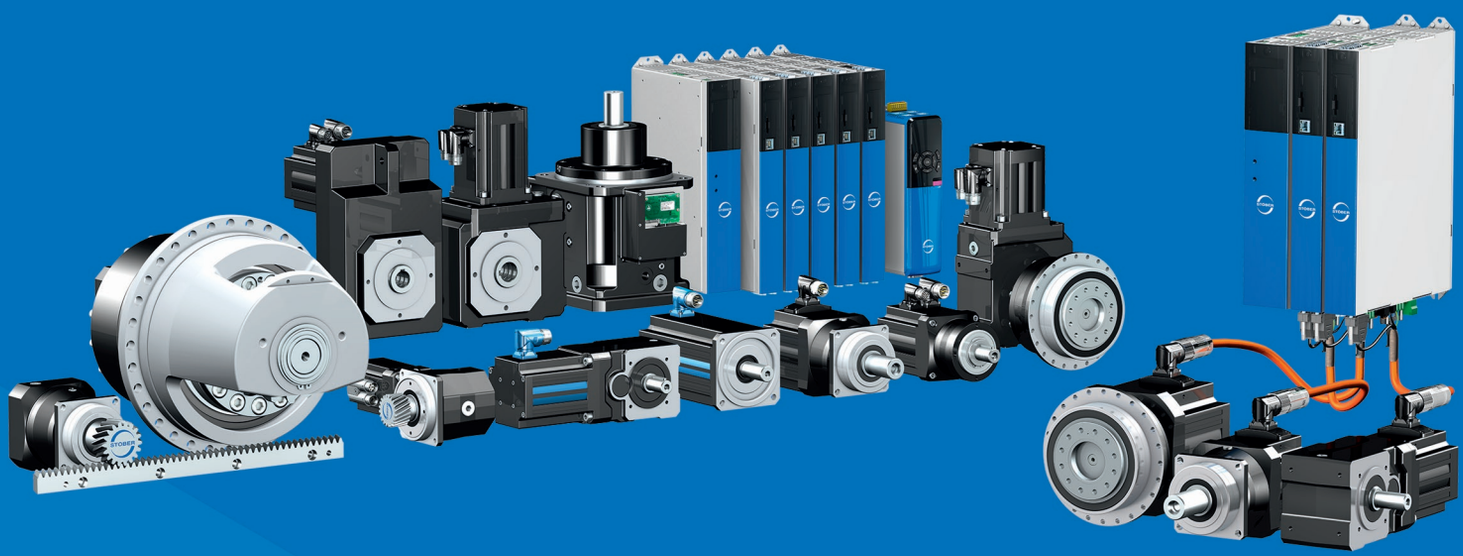
14.3 Condiciones de compra y entrega

Encontrará nuestras condiciones de compra y entrega actualizadas en http://www.stoeber.de/es/gtc.

14.4 Pie de imprenta

Catálogo de motores Lean ID 443016_es.

Encontrará los archivos PDF actuales en Internet en http://www.stoeber.de/es/downloads/.



STÖBER Antriebstechnik GmbH + Co. KG
Kieselbronner Straße 12
75177 Pforzheim
Alemania
Tel. +49 7231 582-0
mail@stoeber.de
www.stober.com

Teléfono de atención
+49 7231 582-3000

ID 443016_es.06 05/2023

Reservado el derecho de realizar modificaciones técnicas