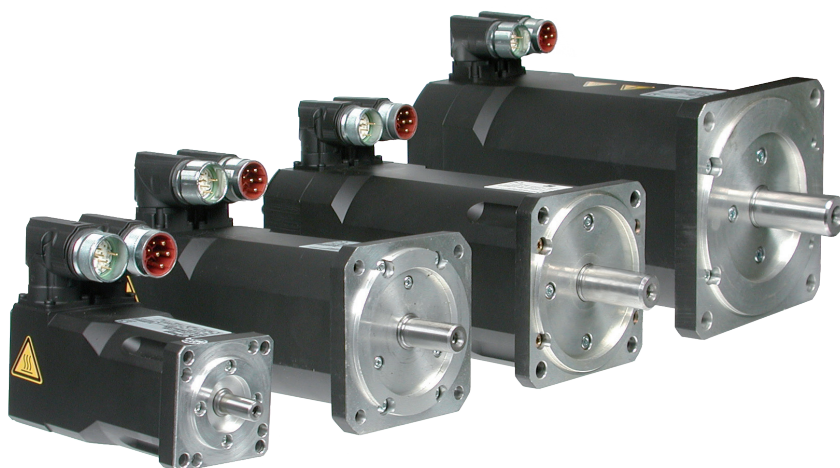


BETRIEBSANLEITUNG

INSTRUCTION MANUAL



Dynamic Line II

(D) Servomotore SM.5

Größe A1...E3

(GB) Servo Motors SM.5

Size A1...E3

Mat.No.	Rev.
00SM01B-K013	1E



Diese Anleitung beschreibt die Motoren der Reihe Dynamic Line II. Den Sicherheits- und Warnhinweisen in dieser Anleitung sowie in weiterer Dokumentation ist für einen sicheren Betrieb unbedingt Folge zu leisten. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die in dieser Anleitung aufgeführten Sicherheits- und Warnhinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Karl E. Brinkmann GmbH behält sich das Recht vor, Spezifikationen und technische Daten ohne vorherige Benachrichtigung zu ändern, bzw. anzupassen. Die verwendeten Piktogramme entsprechen folgender Bedeutung:



Gefahr
Warnung
Vorsicht

Wird verwendet, wenn Leben oder Gesundheit des Benutzers gefährdet sind oder erheblicher Sachschaden auftreten kann.



Achtung
unbedingt
beachten

Wird verwendet, wenn eine Maßnahme für den sicheren und störungsfreien Betrieb erforderlich ist.



Information
Hilfe
Tip

Wird verwendet, wenn eine Maßnahme die Handhabung oder Bedienung des Gerätes vereinfacht.

Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers.

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter.

Eine Auswahl unserer Geräte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen. Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Reparaturen dürfen nur vom Hersteller bzw. durch von ihm autorisierte Reparaturstellen vorgenommen werden. Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzungen bzw. Sachschäden führen und haben den Verlust der Gewährleistung zur Folge. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf. Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. Dies gilt auch, wenn wir vorab auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen worden sind. Sollten einzelne Bestimmungen nichtig, unwirksam oder undurchführbar sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

This instruction manual describes the motors of the series Dynamic Line II. The safety and warning notes listed in this instruction manual as well as in other documentation must be observed at any rate to ensure a safe operation. Non-observance of the safety instructions leads to the loss of any liability claims. The safety and warning instructions specified in this manual do not lay claim on completeness. KEB reserves the right to change/adapt specifications and technical data without prior notice. The pictograms used here have the following meaning:



Danger
Warning
Caution

Is used when the life or health of the user is in danger or considerable damage to property can occur.



Attention
observe at
all costs

Is used when a measure is necessary for safe and disturbance free operation.



Information
Aid
Tip

Is used, if a measure simplifies the handling or operation of the unit.

The use of our units in the target products is outside of our control and therefore lies exclusively in the area of responsibility of the machine manufacturer.

The information contained in the technical documentation, as well as any user-specific advice in spoken and written and through tests, are made to best of our knowledge and information about the application. However, they are considered for information only without responsibility. This also applies to any violation of industrial property rights of a third-party.

A selection of our units in view of their suitability for the intended use must be done generally by the user.

Tests can only be done by the machine manufacturer in combination with the application. They must be repeated completely, even if only parts of hardware, software or the unit adjustment are modified.

Repairs may be carried out only by the manufacturer or repair places authorized by him. Unauthorized opening and tampering may lead to bodily injury and property damage and may entail the loss of warranty rights. Original spare parts and authorized accessories by the manufacturer serve as security. The use of other parts excludes liability for the consequences arising out of.

The suspension of liability is also valid especially for operation interruption damages, loss of profit, data loss or other damages. This also applies if we have been pre-referred to the possibility of such damages.

If individual regulations should be futile, not effective or impracticable, then the effectivity of all other regulations or agreements is not affected by this.

1.	Allgemeines	4	7.4	Servomotor DxSM50-xxxx	35
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4	7.5	Servomotor ExSM50-xxxx	37
1.2	Sicherheitshinweise	4	7.6	Servomotor CxSM51-xxxx	39
1.3	Transport und Verpackung	5	7.7	Servomotor DxSM51-xxxx	41
1.4	Einlagerung	5	7.8	Servomotor ExSM51-xxxx	43
1.5	Normen, Vorschriften, Bestimmungen	5			
2.	Produktbeschreibung	7	8.	Anhang	45
2.1	Typenschlüssel	7	8.1	Zertifizierung	45
2.2	Motorübersicht	8	8.1.2	CE-Kennzeichnung	45
2.3	Grundausstattung der Servomotoren	9	8.1.3	UL - Kennzeichnung	45
2.4	Drehzahl-Drehmomentkennlinie	9			
2.5	Projektierung	10			
2.5.1	Auswahl des Servomotors	10			
2.5.2	Auswahl des Servostellers	10			
2.5.3	Abtriebsselement	10			
2.5.4	Vorspannfaktor	10			
2.6	Aufbau und Definition	11			
2.6.1	Antriebsseite und Drehsinn	11			
2.6.2	Wellenende und Passfeder	11			
2.6.3	Wicklung und Isolationssystem	12			
2.6.4	Haltebremse (optional)	12			
2.6.5	Fremdlüfter	13			
2.6.6	Temperaturüberwachung	13			
2.6.7	Drehzahl- und Lagemesssystem / Resolver ...	15			
3.	Betriebsbedingungen	16			
3.1	Schutzart	16			
3.2	Kühlung, Aufstellhöhe, Umgebungsbedingungen	16			
3.3	Zulässige Axial- und Querkräfte	17			
3.3.1	Axialkräfte	17			
3.3.2	Querkräfte	18			
4.	Anschluss	20			
4.1	Leiterquerschnitt	20			
4.2	Leistungsteil	20			
4.3	Geberanschluss	21			
4.3.1	Resolver	21			
4.3.2	Hiperface	21			
4.3.3	EnDat	22			
4.3.4	SIN/COS	22			
4.4	Fremdlüfteranschluss	23			
5.	Inbetriebnahme	24			
5.1	Vorbereitungen	24			
5.2	Erstinbetriebnahme	24			
5.3	Betrieb	24			
6.	Wartung und Reparatur	25			
6.1	Wartungsintervalle	25			
7.	Technische Daten	26			
7.1	Servomotor AxSM50-xxxx	26			
7.2	Servomotor BxSM50-xxxx	29			
7.3	Servomotor CxSM50-xxxx	32			

1. Allgemeines

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Synchron-Servomotoren KEB COMBIVERT SM dienen zum Betrieb an digitalen Servostellern und sind für **gewerbliche** Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe VDE 0530/EN 60034. Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten, sofern dies nicht ausdrücklich zugelassen ist (Zusatzhinweise beachten).

	Betrieb innerhalb der Grenzwerte	Die Bedingungen am Einsatzort müssen allen Leistungsschildangaben entsprechen. Wenn die Motoren in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmebedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuverlässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten. Der Betrieb der Motoren außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerten führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüchen.
---	---	--

1.2 Sicherheitshinweise

	Elektro-Fachpersonal	Alle Projektierungs-, Installations-, und Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Personal ausgeführt werden (VDE 0105, IEC 364 beachten). Das Personal muss für die entsprechende Tätigkeit die erforderliche Qualifikation haben und mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und dem Betrieb des Produkts vertraut sein. Die Anweisungen in der Betriebsanleitung bzw. in sonstiger Dokumentation müssen stets beachtet werden. Unsachgemäßes Arbeiten kann schwere Personen- und Sachschäden verursachen.
	Gefährliche Spannungen	Während des Betriebes (auch bei Drehzahl null) besitzen Motoren spannungsführende Teile. An den Motoranschlüssen von Synchronmotoren liegt bei rotierendem Läufer eine hohe Spannung an (Generatorprinzip). Alle Arbeiten sind im spannungslosen Zustand der Anlage vorzunehmen. Die Spannungsfreiheit ist unbedingt zu prüfen und sicherzustellen.
	Kein Netzbetrieb	Die Motoren sind nicht für den direkten Anschluss an das Drehstromnetz vorgesehen, sondern müssen über einen leistungselektronischen Umrichter betrieben werden. Ein direkter Netzanschluss kann zur Zerstörung des Motors führen.
	Heisse Oberflächen	An den Motoren können Oberflächentemperaturen von über 100°C auftreten. Es dürfen dort keine temperaturempfindlichen Teile anliegen oder befestigt werden. Gegebenenfalls sind Schutzmaßnahmen gegen Berühren vorzusehen.
	Passfeder sichern	Vor Inbetriebnahme von Motoren mit Passfeder im Wellenende ist diese gegen Herausschleudern zu sichern, falls dies nicht durch Abtriebs Elemente wie Riemenscheiben, Kupplungen o.ä. verhindert wird.
	Betrieb mit integrierter Bremse	Nach dem Anbau des Motors ist die einwandfreie Funktion der Bremse (optional) zu überprüfen. Die optional eingebaute Stillstandshaltebremse ist nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt. Ihr Einsatz als Arbeitsbremse ist unzulässig. Bei Motoren mit Steckeranschluss und eingebauter Bremse muss der für die Bremsenbeschaltung erforderliche Varistor bei der Inbetriebnahme selbst installiert werden.

	Schutz der Motorwicklung	Der in die Wicklung eingebaute Thermofühler zum Schutz des Motors vor thermischer Überlastung bei langsamer Änderung ist anzuschließen und durch eine geeignete Schaltung auszuwerten. Achtung: Der Thermofühler stellt keinen allseitigen Schutz der Wicklung dar. Der Thermofühler stellt keinen allseitigen Schutz der Wicklung dar. Der Schutz vor thermischer Überlastung mit schneller Änderung muss durch geeignete Maßnahmen in der Umrichterelektronik, z.B. durch eine i ² t-Überwachung, erfolgen.
---	---------------------------------	--

1.3 Transport und Verpackung

Verpackung und Transporttechnologie richten sich nach den Versandbedingungen. Folgende Einrichtungen sind vorgesehen:

- Faltkisten
- abgedeckte und bandstahlumreifte Flachpaletten (LKW-Transport)
- Transportgestelle
- Sonderverpackungen in Holzkisten

Der Transport der Motoren hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass dadurch keine Beschädigungen eintreten.

	Vorsicht beim Transport	Stöße, ruckartige Bewegungen und starke Erschütterungen müssen beim Transport unbedingt vermieden werden. Motoren dürfen nur im Kran-Schleichgang angehoben und abgesetzt werden. Lagerschäden sowie andere Beschädigungen der Maschine werden dadurch vermieden.
---	--------------------------------	---

Alle Motoren haben das Werk nach Prüfung in einwandfreiem Zustand verlassen. Nach Anlieferung ist der Motor unverzüglich auf äußere Beschädigungen zu überprüfen. Sollten Mängel vom Transport festgestellt werden, so ist im Beisein des Beförderers eine Schadensanzeige auszustellen. Zusätzlich muss spätestens innerhalb einer Woche der Hersteller benachrichtigt werden. Die Inbetriebnahme dieser Motoren ist auszuschließen.

1.4 Einlagerung

Kommen die Motoren nach Anlieferung nicht sofort zum Einsatz, ist auf ordnungsgemäße Lagerung zu achten. Die Motoren dürfen nur in geschlossenen, trockenen, staubfreien, belüfteten und schwingungsfreien Räumen gelagert werden. Auf keinen Fall sind feuchte Räume zur Lagerung geeignet! Rostschutzanstriche an Wellenenden, Flanschflächen usw. dürfen nicht entfernt und müssen während der Lagerung entsprechend den Umgebungsbedingungen in bestimmten Zeitabständen kontrolliert und bei Bedarf ausgebessert werden.

Am Lagerort dürfen keine Erschütterungen auftreten, damit die Wälzlager nicht beschädigt werden. Es ist ratsam bei eingelagerten Motoren den Rotor in gewissen Zeitabständen mehrfach zu drehen, damit Korrosion in den Lagern vermieden wird.

Nach längerer Lagerung (>3 Monate) den Motor bei kleiner Drehzahl (<100 min⁻¹) in beide Richtungen drehen lassen, damit sich das Fett in den Lagern gleichmäßig verteilt.

1.5 Normen, Vorschriften, Bestimmungen

Die Servomotoren sind nach internationalen IEC-Empfehlungen sowie einschlägigen VDE - und DIN- Normen ausgelegt (siehe nebenstehende Tabelle). Die Fertigung der Motoren erfolgt entsprechend des internationalen Qualitätsstandards ISO 9001.

Titel	DIN/VDE	EN	IEC
Allgemeine Bestimmungen für drehende elektrische Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 1	EN 60 034-1	IEC 600 34-1
Anschlussbezeichnung und Drehsinn von drehenden elektr. Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 8	EN 60 034-8	IEC 600 34-8

weiter auf nächster Seite

Bauformen und Aufstellung von drehenden elektrischen Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 7	EN 60 034-7	IEC 600 34-7
Kühlarten von drehenden elektrischen Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 6	EN 60 034-6	IEC 600 34-6
Schutzarten von drehenden elektrischen Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 5	EN 60 034-5	IEC 600 34-5
Schwingstärke von drehenden elektrischen Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 14	EN 60 034-14	IEC 600 34-14
Geräuschgrenzwerte von drehenden elektrischen Maschinen	DIN VDE 0530 Teil 9	EN 60 034-9	IEC 600 34-9
Zylindrische Wellenenden für elektrische Maschinen	DIN 748 Teil 3		IEC 600 72

2. Produktbeschreibung

2.1 Typenschlüssel

A 2 . S M . 5 0 2 - 6 2 B 8	
Geber	0: 2-poliger Resolver 5: Inkrementalgeber 8: Stegmann Hiperface Singleturn SKS36 128 Striche (nur für Größe Ax.SM.5) 9: Stegmann Hiperface Multiturn SKM36 128 Striche (nur für Größe Ax.SM.5) A: Stegmann Hiperface Singleturn SRS 50/60 1024 Striche B: Stegmann Hiperface Multiturn SRM 50/60 1024 Striche C: Heidenhain EnDat Singleturn ECN 1113/1313 512 Striche D: Heidenhain EnDat Multiturn EQN 1125/1325 512 Striche F: Heidenhain Sin/Cos Geber ERN 1387 2048 Striche H: Heidenhain Sin/Cos Geber ERN 1185 512 Striche I: Heidenhain EnDat Singleturn ECI 1317 32 Striche J: Heidenhain EnDat Multiturn EQI 1329 32 Striche
Anschluss	B: Stecker/Stecker drehbare Winkelflanschdosen
Spannung	2: 190 V (230V-Klasse) ZK-Spannung 270...350 VDC 4: 330 V (400V-Klasse) ZK-Spannung 510...690 VDC
Drehzahl	0: 1000 min ⁻¹ 1: 1500 min ⁻¹ 2: 2000 min ⁻¹ 3: 3000 min ⁻¹ 4: 4000 min ⁻¹ 6: 6000 min ⁻¹
Ausführung	0: Passfeder 1: Passfeder, Bremse 2: – 3: Bremse 4: Passfeder, öldichter Flansch IP65 (Radial-Wellendichtring) 5: Passfeder, Bremse, öldichter Flansch IP65 (Radial-Wellendichtring) B: öldichter Flansch IP65 (Radial-Wellendichtring) C: Bremse, öldichter Flansch IP65 (Radial-Wellendichtring)
Kühlung	0: Selbstkühlung mit Flansch B5 1FT5 kompatibel 1: Fremdkühlung mit Flansch B5 1FT5 kompatibel
Motortyp	5: Drehstromsynchronmotor Dynamic Line II
Gerätetyp	SM: Servomotor
Baugröße/Baulänge	A1...E3

2.2 Motorübersicht

Motortyp		Stillstands- drehmoment M _{d0} [Nm] bei	Bemessungsdrehmoment M _{dN} [Nm] in Abhängigkeit der Motorbemessungsdrehzahl						
			0 min ⁻¹	1.000 min ⁻¹	1.500 min ⁻¹	2.000 min ⁻¹	3.000 min ⁻¹	4.000 min ⁻¹	6.000 min ⁻¹
Selbstkühlung	A1.SM.50	0,48							0,43
	A2.SM.50	0,66							0,62
	A3.SM.50	0,87							0,80
	A4.SM.50	1,14							1,05
	B1.SM.50	0,92				0,9	0,87		0,76
	B2.SM.50	1,8				1,83	1,75		1,5
	B3.SM.50	2,6				2,6	2,5		2,3
	C1.SM.50	3,9			3,8	3,5	3,1		
	C2.SM.50	5,7			5,5	4,8	4,2		
	C3.SM.50	7,1			6,9	6,4	5,7		
	C4.SM.50	8,5			8,3	7,6	6,8		
	D1.SM.50	8,2		8,0	7,6	6,8			
	D2.SM.50	11,6		11,5	11,0	9,5			
	D3.SM.50	15,3		15,0	14,0	11,9			
	D4.SM.50	18,4		18,0	16,9	13,7			
	E1.SM.50	23,5	21,0		17,2	12,1			
	E2.SM.50	35,0	34,4		28,7	19,7			
	E3.SM.50	48,0	48,7		40,6	27,7			
Fremdkühlung	C1.SM.51	5,0			5,2	4,7	4,2		
	C2.SM.51	7,4			7,4	6,4	5,6		
	C3.SM.51	9,2			9,3	8,6	7,7		
	C4.SM.51	11,1			11,2	10,3	9,2		
	D1.SM.51	10,6		10,8	10,3	9,1			
	D2.SM.51	15,1		15,6	14,9	12,8			
	D3.SM.51	19,9		20,2	18,9	16,1			
	D4.SM.51	23,9		24,3	22,8	18,5			
	E1.SM.51	30,6	28,0		25,3	21,3			
	E2.SM.51	45,5	46,1		41,5	35,0			
	E3.SM.51	62,5	65,0		58,7	50,3			

2.3 Grundausrüstung der Servomotoren

	Standard	Option
Bauform	IM B5 (IM V1, IM V3)	
Schutzart	IP 65	
Wellendurchführung	IP 64	IP 65
Motorart	Permanenterregter Synchron-Servomotor	
Magnetmaterial	Neodym-Eisen-Bor	
Bemessungsdaten	gültig für S1- Betrieb (Dauerbetrieb)	
Schwingstärkestufe	B	
Flanschgenauigkeit	N	R
Isolierstoffklasse	155 (F); Drahtisolation in Klasse 180 (H)	
Wicklungsschutz	Thermistor (PTC) 150°C (mit verstärkter Isolation gemäß EN 50178)	KTY 84; KTY 83; Miniaturbimetallschalter
Leistungsanschluss	Stecker (drehbar, speedTEC - kompatibel)	
Gebersystemanschluss	Stecker (drehbar, speedTEC - kompatibel)	
Gebersystem	Resolver	Sin-Cos-Absolutwertgeber
Kühlung	Selbstkühlung	Fremdkühlung
Bremse	–	permanenterregte Haltebremse
Farbanstrich	RAL 9005 (matt-schwarz)	
Lager	Radialrillenkugellager mit Lebensdauer-schmierung	Baugröße Ax...Dx: Festlager auf D-Seite
		Baugröße Ex: Festlager auf N-Seite
Lager - Lebensdauer	die durchschnittliche Lager- Lebensdauer unter Nennbedingungen beträgt 20.000 h	
Wellenende	glattes Wellenende	Passfeder (nach DIN 6885) mit Halbkeilwuchtung
Umgebungstemperaturbereich	-20°C bis +40°C	

2.4 Drehzahl-Drehmomentkennlinie

Begriffserklärung		
M_{d0}	Stillstands-drehmoment ($n=0$)	
M_{max}	max. Drehmoment	
M_{dN}	Bemessungs-drehmoment	
I_{dN}	Bemessungs-strom	
n_N	Bemessungs-drehzahl	
n_{max}	max. Drehzahl	
U_{DC}	Zwischenkreisspannung	

2.5 Projektierung

2.5.1 Auswahl des Servomotors

Vor der Auswahl des Servomotors folgende Werte berechnen:

- Trägheitsmoment (J_{App}) der Applikation ohne Motor ermitteln
- Erforderliches Spitzenmoment (M_{Lmax}) der Applikation am Antrieb berechnen. Das Trägheitsmoment des Motors (J_{Mot}) kann hierbei mit 1/5 des Trägheitsmomentes (J_{App}) der Applikation angenommen werden
- das effektive Drehmoment (M_{eff}) über die Zeit ermitteln.

Der Motor kann nun anhand der berechneten Werte und der technischen Daten der folgenden Seiten ausgewählt werden. Folgende Auswahlkriterien sind dabei zu beachten:

berechnete Daten der Applikation	Motordaten
Maximaldrehzahl der Applikation (n_{max})	Motorbemessungsdrehzahl (n_N)
erforderliches Spitzenmoment (M_{Lmax})	Maximales Drehmoment (M_{max})
effektives Drehmoment (M_{eff})	Bemessungsdrehmoment (M_{dN})
Trägheitsmoment der Applikation (J_{App}) / 10	Motorträgheitsmoment (J_{mot})

Zur Überprüfung bzw. Optimierung kann nun mit den realen Motordaten noch einmal gegengerechnet werden.

2.5.2 Auswahl des Servostellers

Die Auswahl des Servostellers erfolgt nun über den max. Kurzzeitgrenzstrom und dem Ausgangsbemessungsstrom. Alternativ stellt KEB für registrierte Benutzer im Internet und Service&Downloads den „Motorkonfigurator“ zur Verfügung.

Max. Kurzzeitgrenzstrom	=	$\frac{M_{Lmax} \cdot \text{Stillstandsdauerstrom } (I_{d0})}{\text{Stillstandsrehmoment } (M_{d0})}$
-------------------------	---	---

Ausgangsbemessungsstrom	=	$\frac{\text{effektives Drehmoment } (M_{eff}) \cdot \text{Stillstandsdauerstrom } (I_{d0})}{\text{Stillstandsrehmoment } (M_{d0})}$
-------------------------	---	--

2.5.3 Abtriebselement

Der kleinstmögliche Wirkkreisdurchmesser des Abtriebselementes lässt sich wie folgt berechnen:

$D_w = \frac{k \cdot 2 \cdot M_b}{F_{Rm}}$	D_w Wirkkreisdurchmesser des Abtriebselementes k Vorspannfaktor F_{Rm} zulässige Querkraft M_b Beschleunigungsmoment des Antriebes
--	---

2.5.4 Vorspannfaktor

Erfahrungswerte für den Vorspannfaktor k:

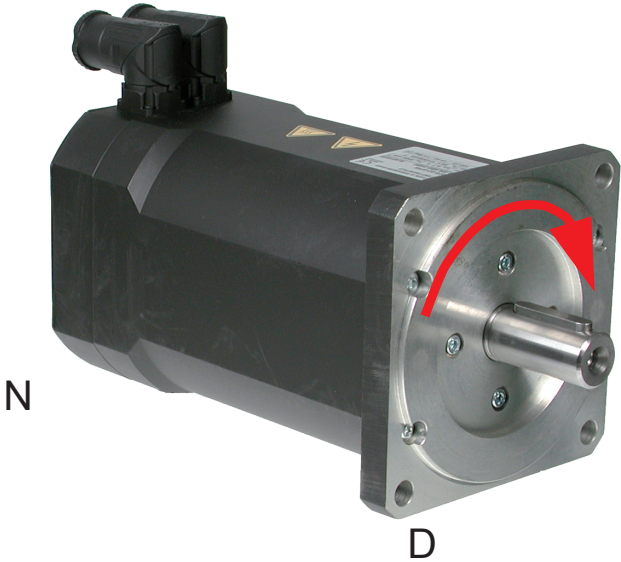
Ritzel	k ≈	1,5
Zahnriemen		1,2...2,0
Flachriemen		2,2...3,0

Auch bei dynamischen Vorgängen, wie Bremsen und Beschleunigen ist die zulässige Querkraft F_R nicht zu überschreiten, um eine mechanische Zerstörung des Motors zu vermeiden.

2.6 Aufbau und Definition

Die Servomotoren der Reihe SM.5 sind 6- bzw. 8-polige permanenterregte Synchronmaschinen mit sinusförmig induzierter Spannung. Durch Verwendung der neuartigen Kompaktpulentechnik wird eine extreme Leistungsdichte der Motoren erreicht.

2.6.1 Antriebsseite und Drehsinn

Antriebsseite des Motors In der DIN EN 60034-7 werden die beiden Enden eines Motors wie folgt festgelegt: D (Drive End): in der Regel die Antriebsseite (AS) des Motors. N (Non-Drive End): in der Regel die Nichtantriebsseite (BS) des Motors.	
Drehsinn des Motors Werden die Motorklemmen U1, V1, W1 an einen Umrichteranschluss mit U, V, W (mit dieser zeitlichen Aufeinanderfolge der Phasen) angeschlossen, dreht der Motor im Uhrzeigersinn (Rechtslauf) bei Blick auf die D-Seite.	

2.6.2 Wellenende und Passfeder

Motoren der Reihe SM.5 haben zylindrische Wellenenden nach DIN 748. Optional ist das Wellenende mit Passfedernut nach DIN 6885 Blatt 1 erhältlich. Zum Auf- bzw. Abziehen der Abtriebs Elemente (Zahnräder, Riemenscheiben, Kupplungen u.ä.) sind geeignete Vorrichtungen zu benutzen - die Abstützung muss auf dem D(AS)-seitigen Wellenende erfolgen.

	Geeignetes Werkzeug benutzen	Es dürfen keine Stöße bzw. Schläge auf den Motor bzw. die Motorwelle gelangen.
---	--	---

A technical drawing of a motor shaft assembly. The shaft is shown with a keyway. Dimensions are labeled: D1 is the shaft diameter, L1 is the key length, L2 is the key width, and B is the key height. The shaft is shown in a perspective view, with the keyway and dimensions clearly indicated.

Motortyp	Wellenende		Passfeder		
	D1	L1	B	L2	L3
Ax.SM.5	Ø 9 k6	20	3	12	4
Bx.SM.5	Ø 14 k6	30	5	22	3
Cx.SM.5	Ø 19 k6	40	6	32	4
Dx.SM.5	Ø 24 k6	50	8	40	5
Ex.SM.5	Ø 32 k6	58	10	50	5

2.6.3 Wicklung und Isolationssystem

Mit den verwendeten Isolierstoffen wird die Isolierstoffklasse 155 (F) nach EN60034 erreicht. Damit kann die Wicklungsübertemperatur bei einer Kühlmitteltemperatur von +40°C maximal 105 K betragen. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Motoren werden im System auch Isolierstoffe mit dem Temperaturprofil TI 200 der Klasse 180 (H) verwendet.

Das Isolationssystem der Motoren ist so ausgelegt, dass sie an Umrichter mit einer maximalen Zwischenkreisspannung von $U_{ZK \max.} = 840 \text{ VDC}$ angeschlossen werden können (dauernd 690 VDC)

	$U_{ZK \max.}$ ist der Maximalwert der Zwischenkreisspannung, der nur kurzfristig auftritt und annähernd mit der Einsetzspannung des Bremschoppers bzw. der Rückspeiseeinrichtung gleichgesetzt werden kann.
---	--

	Kein Netzbetrieb	Die Motoren sind nicht für den direkten Anschluss an das Drehstromnetz vorgesehen, sondern müssen über einen leistungselektronischen Umrichter betrieben werden. Ein direkter Netzanschluss führt zur Zerstörung des Motors.
---	-------------------------	--

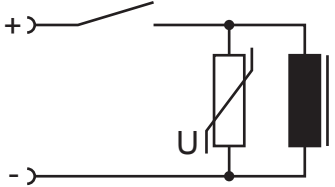
2.6.4 Haltebremse (optional)

Die optional eingebaute Haltebremse dient dem spielfreien Festhalten der Motorwelle im Stillstand bzw. im spannungslosen Zustand. Die permanent erregte Einscheibenbremse arbeitet nach dem Ruhestromprinzip, das bedeutet, dass die Bremse im spannungslosen Zustand wirksam ist und dadurch die Motorwelle festgehalten wird.

	Haltebremse ist keine Arbeitsbremse	Nach dem Anbau des Motors ist die einwandfreie Funktion der Bremse (optional) zu überprüfen. Die optional eingebaute Stillstandshaltebremse ist nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt. Ihr Einsatz als Arbeitsbremse ist unzulässig.
--	--	--

Die Haltebremsen werden mit Gleichstrom betrieben. Die Nennspannung beträgt 24 V. Sie können an eine zentrale Gleichspannungsversorgung innerhalb der Anlage angeschlossen werden. Überspannungen, auch kurzzeitig, sind unzulässig, da sie zur irreversiblen Schwächung der Dauermagneten führen. Um ein sicheres Öffnen zu gewährleisten und störende Brummgeräusche zu vermeiden, muss die Welligkeit des Erregerstromes unter 20 % liegen.

	Drehen des Motors trotz aktiver Bremse	Haltebremsen sind Dauermagnetbremsen, deshalb muss auf richtige Polung der Gleichspannung geachtet werden, da die Bremse sonst nicht löst. Moderne Frequenzumrichter (feldorientiert betrieben) sind in der Lage, auch bei kleinen Drehzahlen des Motors ein hohes Drehmoment zu erzeugen. Verfügt der Umrichter über ausreichend Stromreserve, kann ein Mehrfaches des Motornennmomentes erzeugt werden. Damit kann es zum Drehen der Motorwelle kommen, obwohl die Haltebremse wirkt, da das Haftmoment der Bremse überschritten wurde.
---	---	---

Aufgrund der Induktivität der Haltebremsen tritt beim gleichstromseitigen Abschalten des Erregerstromes eine Spannungsspitze auf, die über 1.000 V liegen kann. Zur Vermeidung dieser Spannungsspitze sollte eine Schutzbeschaltung z. B. mit einem Varistor verwendet werden. Achtung! Bei Motoren mit Steckeranschluss und eingebauter Bremse muss der für die Bremsenbeschaltung erforderliche Varistor bei der Inbetriebnahme selbst installiert werden	
--	---

2.6.5 Fremdlüfter

Zur Fremdbelüftung der Motoren SM.51 finden Axiallüfter mit Einphasenspaltpolmotor Verwendung, dessen Anschlussdaten mit auf dem Motortypenschild ausgewiesen sind. Der zum Anschluss notwendige Gegenstecker ist im Lieferumfang des Motors enthalten.

Motortyp	Bemessungsspannung	Bemessungsstrom	Schutzart
CxSM.51	230 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0,12A	IP 54
DxSM.51	230 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0,30A	IP 54
ExSM.51	3 x 400 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0,15A	IP 44

	Fremdlüfter prüfen	Besitzt der Motor einen Fremdlüfter, ist dieser ordnungsgemäß anzuschließen und die richtige Drehrichtung zu kontrollieren (Drehrichtungspfeil auf Lüftergehäuse). Das Lüfterrad darf nicht durch äußere Gegenstände in seiner Bewegung behindert werden. Die Abluft - auch benachbarter Aggregate - darf nicht unmittelbar wieder angesaugt werden.
---	---------------------------	--

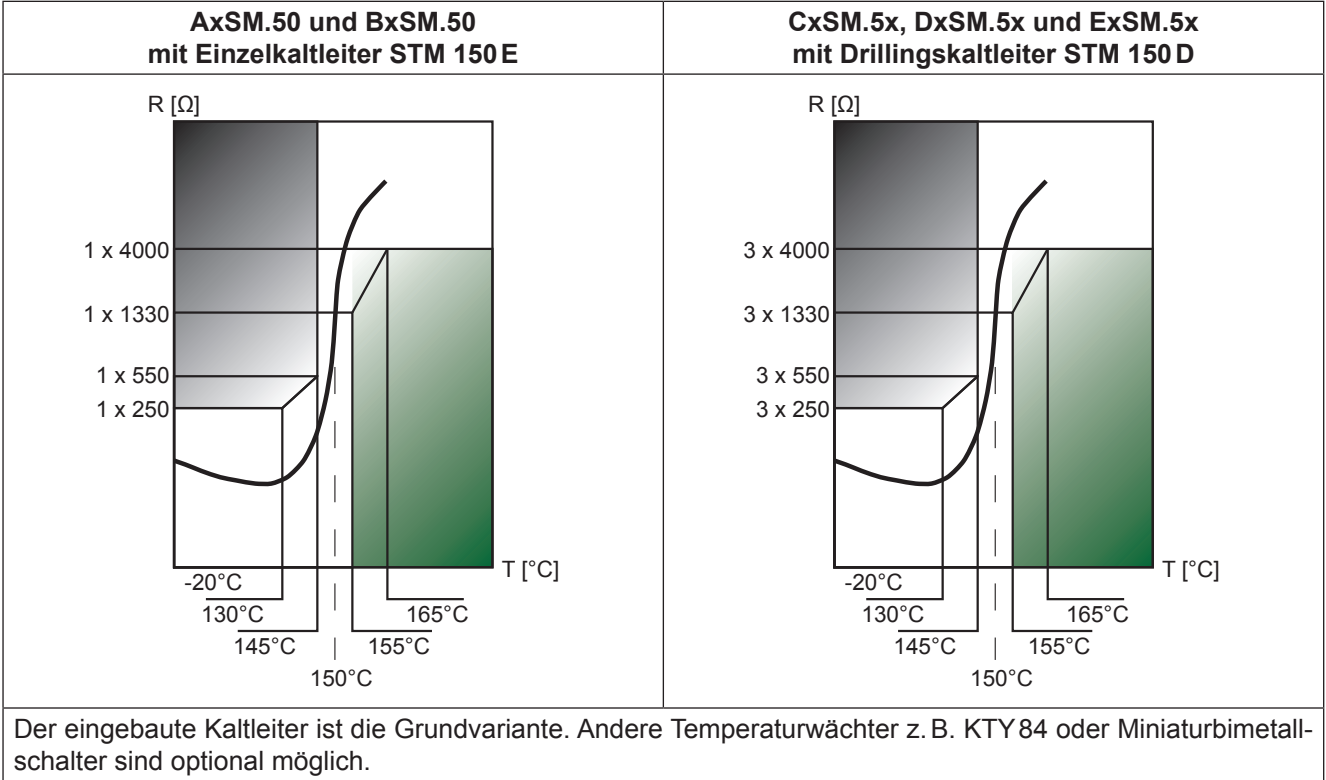
2.6.6 Temperaturüberwachung

Zum Schutz der Motoren vor thermischer Überlastung bei langsamer Änderung (Änderung der Temperatur im Minuten- oder Stundenbereich) sind standardmäßig PTC-Kaltleiterfühler im N(BS)-seitigen Wickelkopf eingebaut.

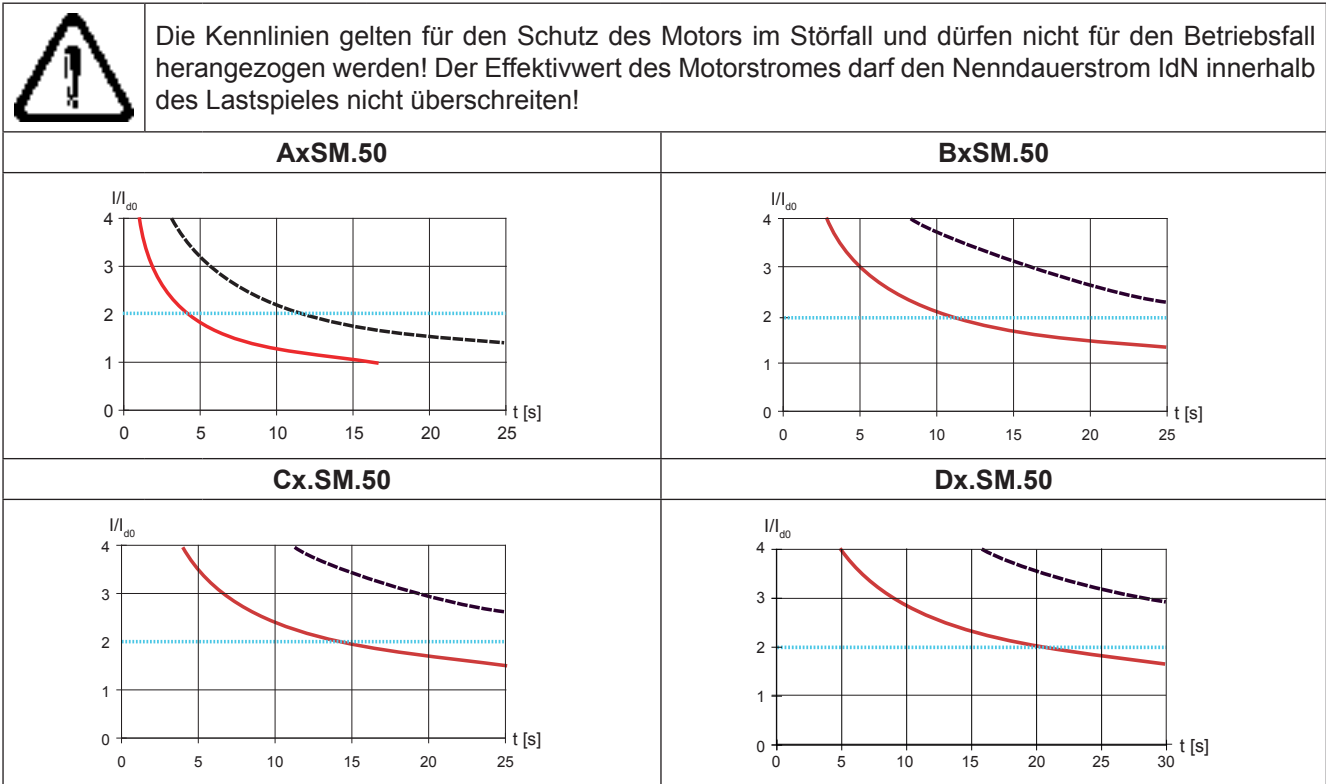
	max. 30 VDC	Die maximale Betriebsspannung der Kaltleiter darf 30 VDC nicht übersteigen.
--	--------------------	---

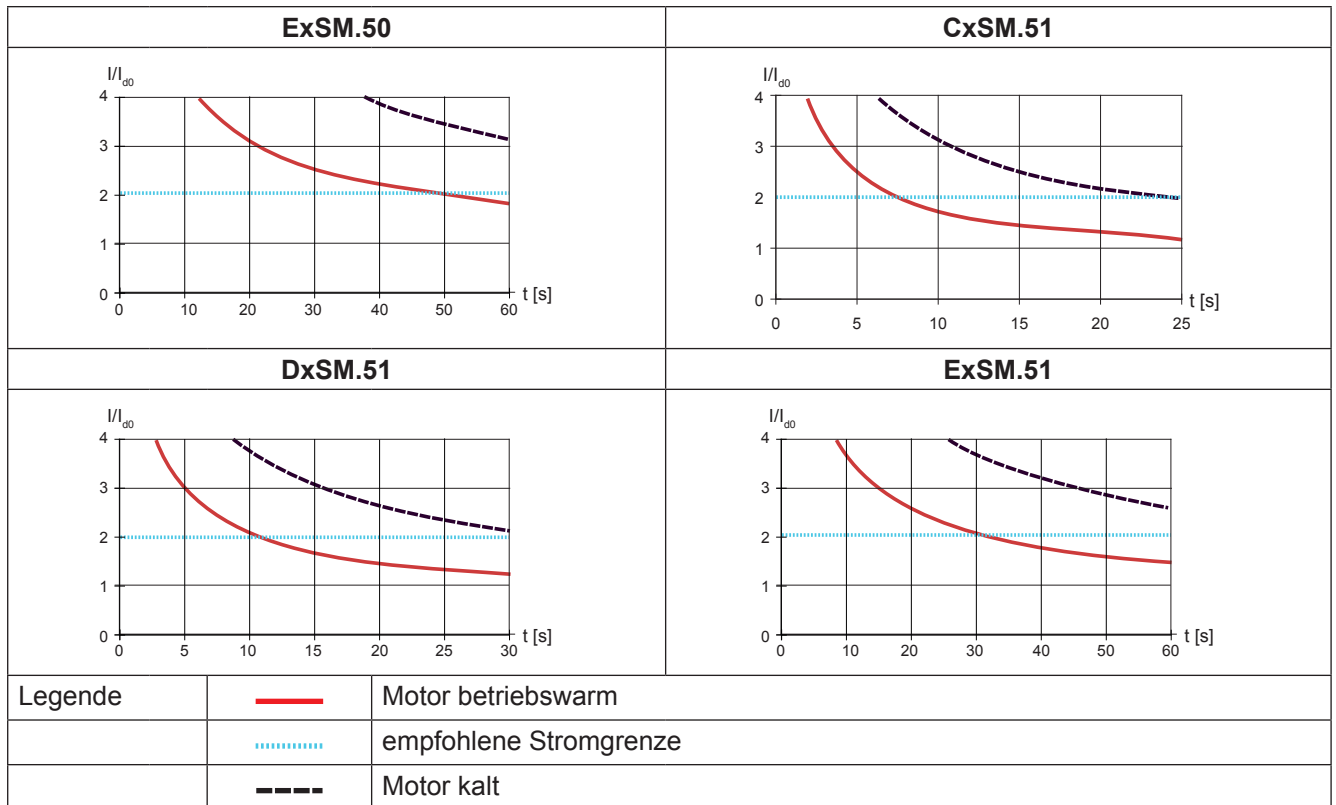
Infolge der nicht idealen thermischen Kopplung folgen die Temperaturfühler raschen Änderungen der Wicklungstemperatur nur verzögert und können insbesondere bei kurzzeitigen hohen Überlastungen des Motors die Wicklung nicht schützen. Aus diesem Grunde erfordert der Schutz vor thermischer Überlastung des Motors mit schneller Änderung (im Sekundenbereich) zusätzliche Schutzmaßnahmen (z.B. $I^2 \times t$ - Überwachung in der Umrichterelektronik).

	Vorsicht Überlast	Die Auswertung des Temperaturwächters ist ein Teil zum Schutz der Motorwicklung vor Überlast. Schnellen Temperaturänderungen folgt der Temperaturwächter relativ träge. Insbesondere die Wicklung der kleinen Motoren (AxSM.50 und BxSM.50) ist sehr empfindlich bei Überlast.
---	--------------------------	--



Um im Störfall ein rechtzeitiges Auslösen der Temperaturüberwachung zu gewährleisten, muss eine Begrenzung des maximalen Motorstromes erfolgen (siehe nachfolgende Diagramme zur Einstellung der empfohlenen Stromgrenzen). Ist eine höhere Einstellung der Stromgrenze erforderlich, darf der Strom die in den Kennlinien angegebenen Strom-Zeitwerte und den Motormaximalstrom I_{max} nicht überschreiten.





2.6.7 Drehzahl- und Lagemesssystem / Resolver

Zur Messung der Drehzahl bzw. Lage sind Motoren der Reihe SM.5 standardmäßig mit 2-poligen Resolvem ausgerüstet.

Technische Daten des Resolvers		
Polzahl		2
Übersetzungsverhältnis K		0,5 ±5%
Eingangsspannung/Frequenz		7 V / 10 kHz
Eingangstrom		65 mA Max.
elektr. Fehler		±10' Max.
Phasenverschiebung		0° Nom.
S1	Cos high	rot
S2	Sin high	gelb
S3	Cos low	schwarz
S4	Sin low	blau
R1	Erreger high	rot/weiß
R2	Erreger low	schwarz/weiß oder gelb/weiß

$$U_{S1-S3} = K * U_{R1-R2} * \cos \alpha$$

$$U_{S2-S4} = K * U_{R1-R2} * \sin \alpha$$

	Justierung des Messsystems	Das Messsystem der Synchronmotoren ist werkseitig auf den jeweiligen Umrichter justiert. Eine Dejustage kann zur Funktionsunfähigkeit des Motors und zu unkontrollierten Motorreaktionen führen.
--	---	--

Es können auch andere Resolverpolzahlen oder andere Messsysteme zur Anwendung kommen (z.B. Absolutwertgeber; SIN-COS-Geber oder Encoder).

3. Betriebsbedingungen

3.1 Schutzart

Die Gehäuse der Servomotoren SM.5 sind generell in der Schutzart IP 65 nach DIN EN 60034-5 ausgeführt (Option Fremdlüfter: IP 54). Die Abdichtung der Motorwelle kann der folgenden Übersicht entnommen werden:

Abdichtung der Welle	Schutzart	Anwendungshinweise
Spaltdichtung (Standard)	IP 64	Nur geringe Feuchtigkeitseinwirkung im Bereich der Welle und des Flansches zulässig. Bei Anbauvariante „Wellenende nach oben“ (IM V3, IM V19, IM V36) darf keine Flüssigkeit im D(AS)-seitigen Flanschlagerschilde stehen bleiben.
Radialwellendichtring (Option)	IP 65	Geeignet für den Anbau von nicht abgedichteten Getrieben zur Abdichtung gegen Öl.

	Schmierung des Radialwellendichtringes	Bei Einsatz eines Radialwellendichtringes ist zu beachten, dass zur Gewährleistung der Funktionssicherheit eine ausreichende Schmierung und Kühlung der Dichtlippe durch ein gut schmierendes Mineralöl (z. B. SAE 20) erforderlich ist. Für die Wärmeableitung ist ein guter Schmiermittelzutritt erforderlich. Wird eine Fettschmierung des Radialwellendichtringes realisiert, muss die zulässige Maximaldrehzahl des Motors gegebenenfalls reduziert werden. Eine regelmäßige Nachschmierung mit Fett ist erforderlich! Zu hohe Umfangsgeschwindigkeiten führen zur Zerstörung der Dichtlippe. Damit ist die Schutzfunktion nicht mehr gewährleistet.
---	---	---

3.2 Kühlung, Aufstellhöhe, Umgebungsbedingungen

Die Bemessungsleistung (Bemessungsdrehmoment) gilt für den Dauerbetrieb (S1-Betrieb) bei einer Kühlmitteltemperatur von 40°C und einer Aufstellhöhe bis 1.000 m über NN. Sie wird an definierten Aluminium-Prüfflanschen ermittelt (siehe nebenstehende Tabelle). Wird der Motor thermisch isoliert angebaut (keine Wärmeabgabe über den Flansch), muss eine Reduzierung des Nenndrehmomentes vorgenommen werden.	Motortyp		Abmessungen des Prüfflansches					
	Ax.SM.5		200 x 100 x 10					
	Bx.SM.5		232 x 232 x 19					
	Cx.SM.5		232 x 300 x 19					
	Dx.SM.5		370 x 370 x 19					
	Ex.SM.5		410 x 396 x 23					
Bei höheren Temperaturen bzw. Aufstellhöhen sinkt die Belastbarkeit der Motoren (siehe nebenstehende Tabelle).	Aufstellhöhe über NN [m]		Kühlmitteltemperatur [°C]					
			<30	30-40	45	50	55	60
	1000		1,07	1,00	0,96	0,92	0,87	0,82
	1500		1,04	0,97	0,93	0,89	0,84	0,79
	2000		1,00	0,94	0,90	0,86	0,82	0,77
	2500		0,96	0,90	0,86	0,83	0,78	0,74
	3000		0,92	0,86	0,82	0,79	0,75	0,70
	3500		0,88	0,82	0,79	0,75	0,71	0,67
	4000		0,82	0,77	0,74	0,71	0,67	0,63

	Brand- und Verbrennungsschutz	An den Motoren können Oberflächentemperaturen von über 100°C auftreten. Es dürfen dort keine temperaturempfindlichen Teile anliegen oder befestigt werden. Gegebenenfalls sind Schutzmaßnahmen gegen Berühren vorzusehen.
---	--------------------------------------	---

	Leistungsreduzierung aufgrund von Oberwellen	Aufgrund unterschiedlicher Taktfrequenzen der Leistungsstufen der Umrichter und der damit verbundenen unterschiedlichen Verluste durch den Stromoberwellengehalt kann eine Leistungsreduzierung notwendig sein.
---	---	---

3.3 Zulässige Axial- und Querkräfte

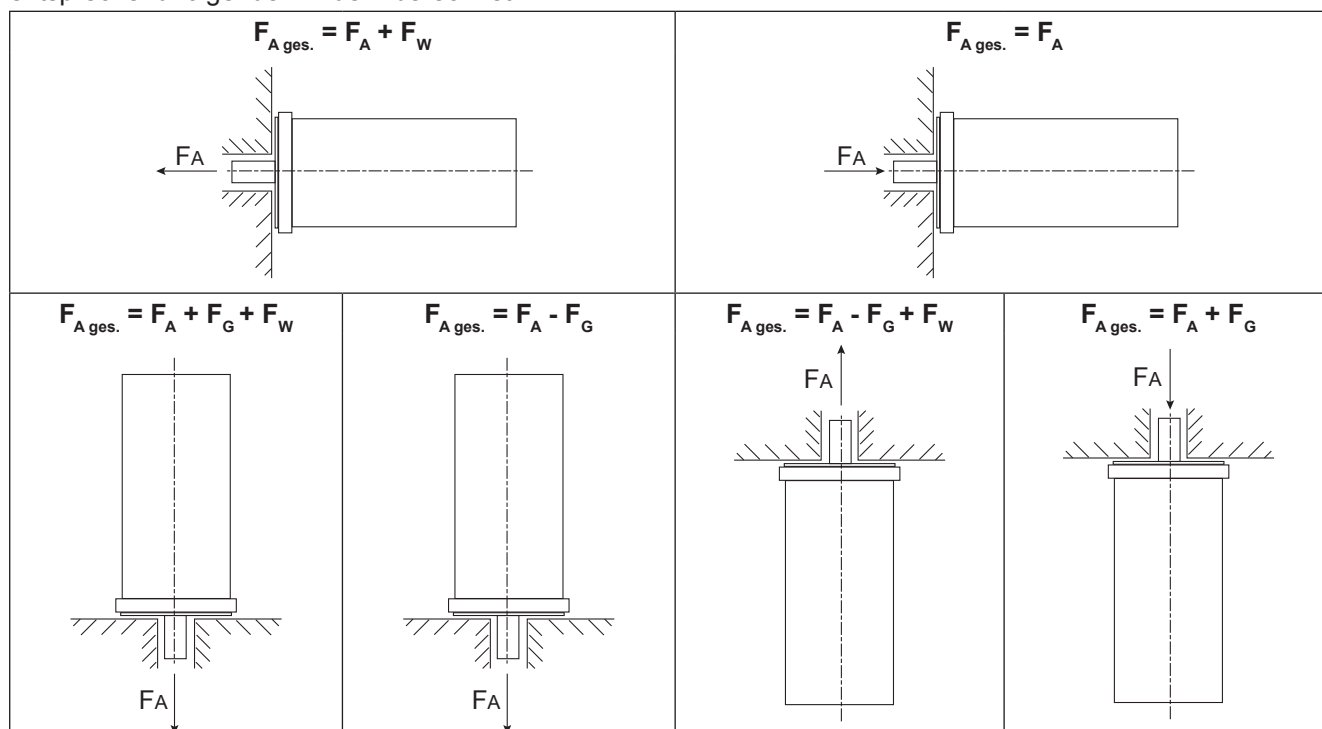
Um einen einwandfreien Motorlauf zu gewährleisten dürfen maximale Axial- und Querkräfte nicht überschritten werden.

3.3.1 Axialkräfte

Die folgenden Kräfte $F_{A \text{ zul.}}$ sind in axialer Richtung bei gleichzeitig wirkender Querkraft F_Q zulässig:

Motortyp	F_W [N]	F_G [N]	Axialkraft $F_{A \text{ zul.}}$ [N] bei Drehzahl n [min ⁻¹] (mit $F_Q \neq 0$)							
			1000	1500	2.000	3.000	4.000	4.500	6.000	9.000
A1.SM.50	90	2								
A2.SM.50		3								
A3.SM.50		4			130	105	95		80	70
A4.SM.50		5								
B1.SM.50	110	5								
B2.SM.50		7			230	195	175		150	130
B3.SM.50		9								
C1.SM.5x	110	13								
C2.SM.5x		17								
C3.SM.5x		20			310	260	230		200	
C4.SM.5x		24								
D1.SM.5x	150	25								
D2.SM.5x		31								
D3.SM.5x		37			330	280		240		
D4.SM.5x		43								
E1.SM.5x	435	65								
E2.SM.5x		80	890	780	700	590	520			
E3.SM.5x		95								

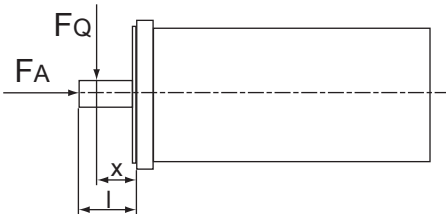
Abhängig von der Einbaulage der Motoren und der Richtung der einwirkenden Axialkraft F_A muss die Massekraft des Läufers F_G und die Kraft der Wellfeder F_W berücksichtigt werden. Die gesamte wirksame Axialkraft $F_{A \text{ ges.}}$ wird entsprechend folgenden Bildern berechnet:

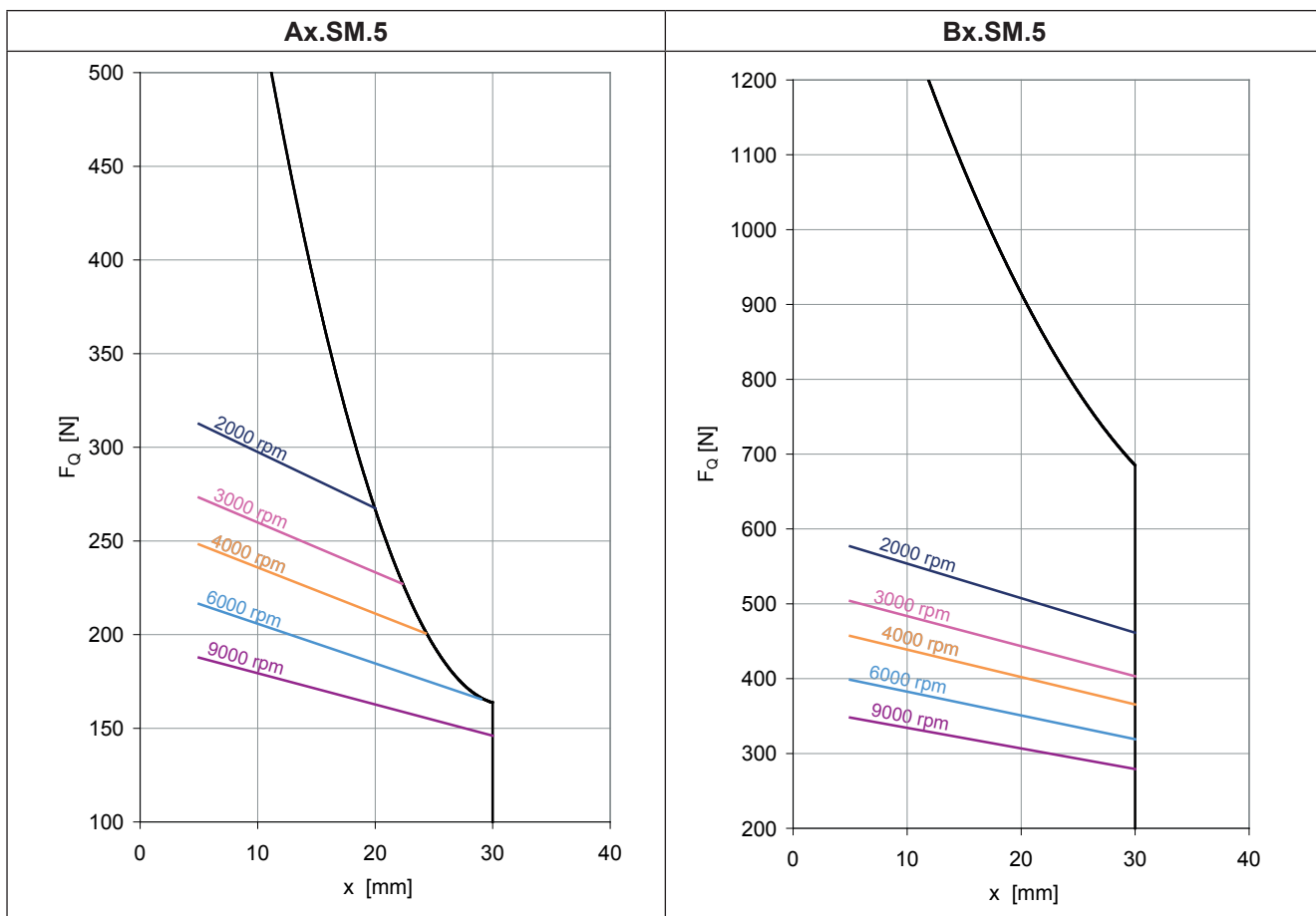


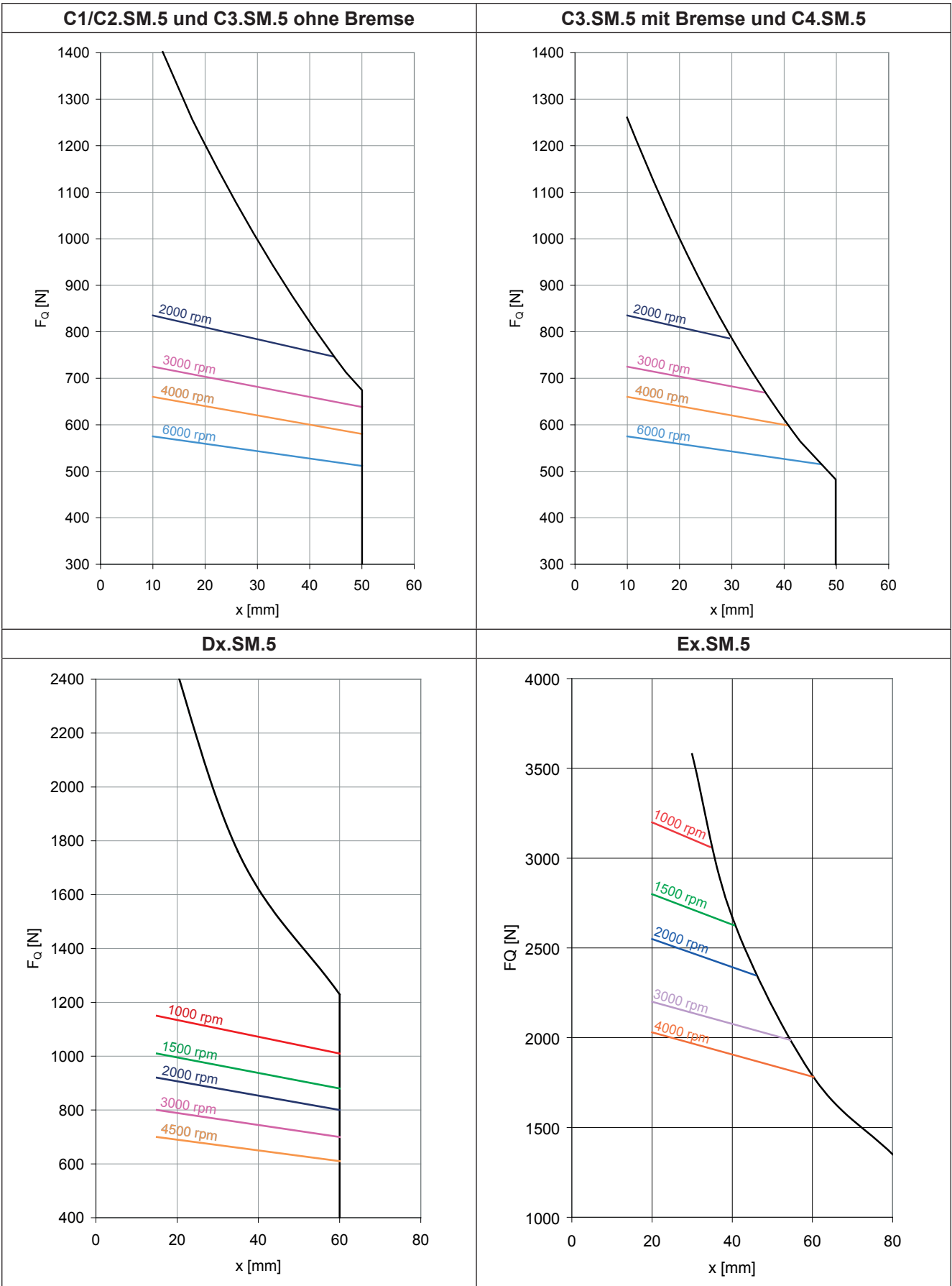
Betriebsbedingungen

3.3.2 Querkräfte

Für die zulässigen Querkräfte F_Q am D-seitigen Wellenende sind die Kriterien der Dauerfestigkeit der Welle und die Lagerlebensdauer (20.000 h) maßgebend. Mit Rücksicht auf die Dauerfestigkeit darf F_Q auch bei dynamischen Vorgängen (Beschleunigen, Bremsen) nicht überschritten werden.

F_A	Axialkraft	
F_Q	Querkraft	
x	Länge der Läuferachse bis zum Mittelpunkt der wirkenden Querkraft	
l	Länge der Läuferachse	





4. Anschluss



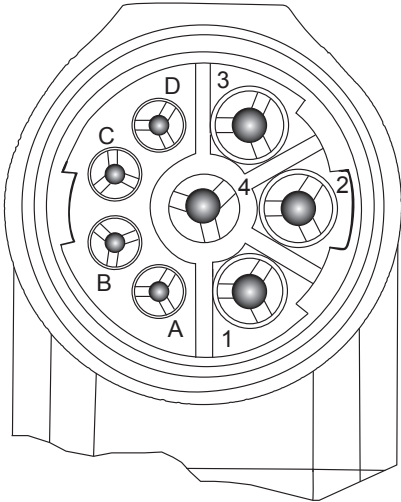
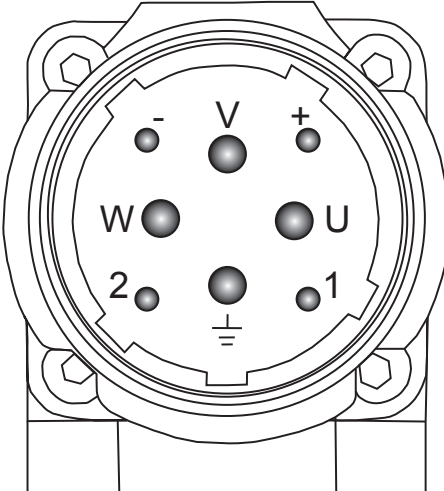
Der Anschluss muss so erfolgen, dass eine dauerhaft sichere, elektrische Verbindung aufrechterhalten wird. Auf eine sichere Schutzleiterverbindung ist zu achten. Durch Verdrehen der Flanschdosen können beliebige Kabelabgangsrichtungen eingestellt werden (jeweils um 90° drehbar). Bei unsachgemäßer Ausführung der Arbeiten ist die Schutzart IP65 nicht mehr gewährleistet. Finden Steckersysteme Anwendung, wird die Schutzart IP65 nur bei vorschriftsmäßig verkabeltem und fest angezogenem Gegenstecker erreicht.

4.1 Leiterquerschnitt

Richtwerte für die Dimensionierung der notwendigen Anschlussquerschnitte gibt die nebenstehende Tabelle. Sie enthält Auszüge aus der DIN VDE 0113 (EN 60 204) „Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen“ zur Strombelastbarkeit von PVC-isolierten Leitungen mit Kupferleiter im Rohr verlegt. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur beträgt dabei +40°C.

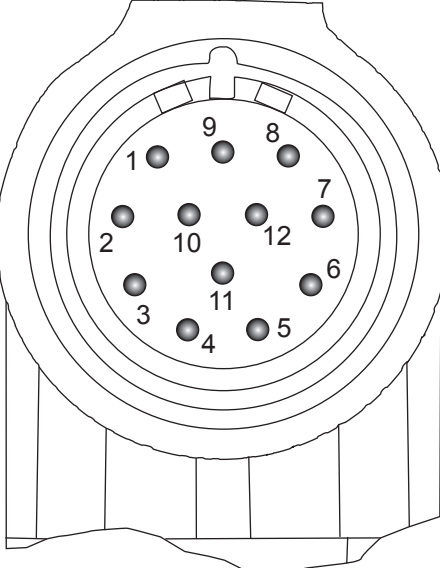
Anschlussquerschnitt [mm²]	zulässiger Maximalstrom (Effektivwert) [A]
1,5	13,5
2,5	18,3
4	24

4.2 Leistungsteil

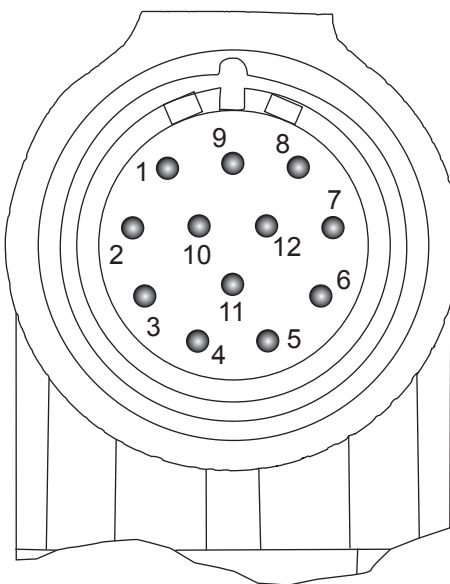
Leistungsteilanschluss		Ax...Dx.SM.5		Ex.SM.5	
- Winkeldose - drehbar 8-polig - Stecker					
Blick auf die Anschlussstifte am Motor					
Anschlussbelegung		1	U	U	U
		2	PE	V	V
		3	W	W	W
	4	V		PE	
	A	Bremse + (Option)	+	Bremse + (Option)	
	B	Bremse - (Option)	-	Bremse - (Option)	
	C	Temperaturwächter +	1	Temperaturwächter +	
	D	Temperaturwächter -	2	Temperaturwächter -	
Motorkabel für	Ax...Dx.SM.5		Ex.SM.5		
konfektioniert, geschirmt, schleppfähig	00S4x19-yyyy		00S4x19-yyyy		
	x - Querschnitt [mm²] 0 = 1,5 mm²; 1 = 2,5 mm²		x - Querschnitt [mm²] 3 = 4 mm²		
	yyyy - Leitungslänge [m]				

4.3 Geberanschluss

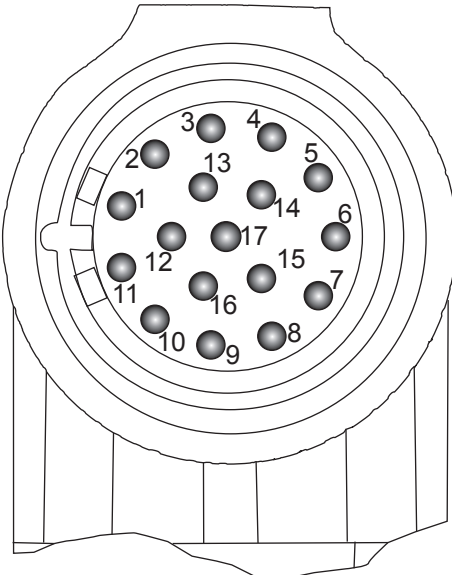
4.3.1 Resolver

Resolverstecker		Ansicht 	Nr.	Signal	Farbe
•	Winkeldose		1	SIN-	rot
•	drehbar		2	COS+	rosa
•	12-polig		5	REF+	gelb
•	Stecker		7	REF-	grün
Blick auf die Anschlussstifte am Motor			10	SIN+	blau
		11	COS-	grau	
		Alle anderen Kontakte sind nicht belegt.			
Geberkabel		A-Servo 00F50C1-0yyy	F5-Multi 00F50C1-1yyy		
konfektioniert, geschirmt, schleppfähig, yyy - Leitungslänge [m]					

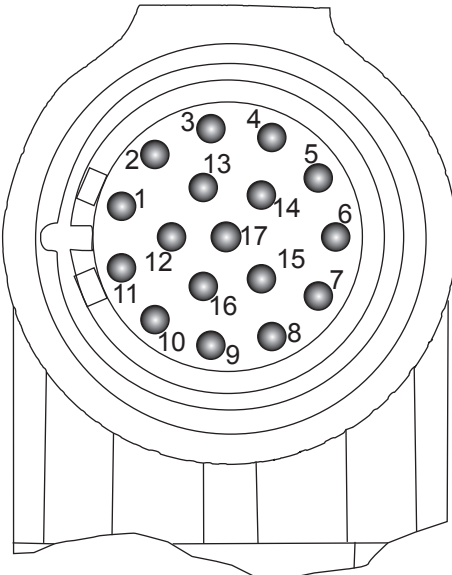
4.3.2 Hiperface

Hiperfacestecker		Ansicht 	Nr.	Signal	Farbe
•	Winkeldose		4	REF_SIN-	rot
•	drehbar		5	REF_COS-	gelb
•	12-polig		6	Data+	grau
•	Stecker		7	Data-	rosa
Blick auf die Anschlussstifte am Motor			8	SIN+	blau
		9	COS+	grün	
		10	+7,5V	braun	
		11	COM	weiß	
		Alle anderen Kontakte sind nicht belegt.			
Geberkabel		F5-Multi 00S4809-yyyy			
konfektioniert, geschirmt, schleppfähig, yyyy - Leitungslänge [m]					

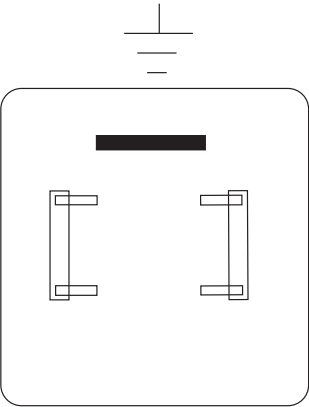
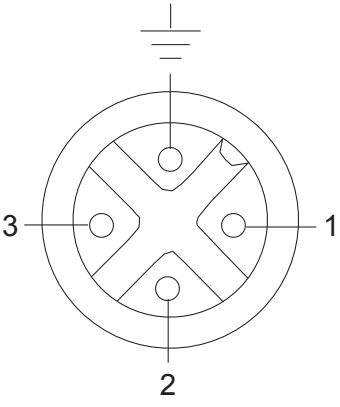
4.3.3 EnDat

EnDat-Stecker			Nr.	Signal	Farbe
•	Winkeldose		7	+5V	weiß
•	drehbar		8	Clock+	schwarz
•	17-polig		9	Clock-	violett
•	Stecker		10	COM	braun
Blick auf die Anschlussstifte am Motor			12	B+	blau
			13	B-	rot
			14	Data+	grau
			15	A+	grün
			16	A-	gelb
			17	Data-	rosa
			Alle anderen Kontakte sind nicht belegt.		
Geberkabel			00F50C1-yyyy		
konfektioniert, geschirmt, schleppfähig, yyyy - Leitungslänge [m]					

4.3.4 SIN/COS

SIN/COS-Stecker			Nr.	Signal	Farbe
• Winkeldose	1		A+	grün	
• drehbar	2		A-	gelb	
• 17-polig	3		R+	grau	
• Stecker	4		D-	violett	
Blick auf die Anschlussstifte am Motor			5	C+	weiß
			6	C-	braun
			7	COM	weiß/grün
			10	+5V	grau/rosa
			11	B+	blau
			12	B-	rot
			13	R-	rosa
			14	D+	schwarz
			Alle anderen Kontakte sind nicht belegt.		
Geberkabel		00S4209-yyyy			
konfektioniert, geschirmt, schleppfähig, yyyy - Leitungslänge [m]					

4.4 Fremdlüfteranschluss

Fremdlüfteranschluss	Ax...Dx.SM.5			Ex.SM.5		
Blick auf die Anschlussstifte am Motor						
Anschlussbelegung	1	L1	1 x 230 V AC	1	U	3 x 400 V AC
	2	N		2	V	
		PE	Schutzleiter	3	W	
					PE	Schutzleiter

5. Inbetriebnahme

5.1 Vorbereitungen

Vor der ersten Inbetriebnahme bzw. nach Revisionen ist noch einmal die Ausführung der kompletten Anlage aus mechanischer als auch elektrischer Sicht zu kontrollieren.

Überprüfen, dass

- die Montage sowie die Betriebsbedingungen mit den Daten laut Leistungsschildangaben übereinstimmen.
- der Motor ordnungsgemäß montiert und ausgerichtet ist.
- die Abtriebs Elemente die richtigen Einstellbedingungen haben (z.B. Riemen Spannung bei Riemenantrieb, Ausrichten und Auswuchten bei Kupplungen).
- der Motors und seine Überwachungseinrichtungen ordnungsgemäß verdrahtet sind.
- die Erdungs - und Potentialausgleichsverbindungen gemäß der gültigen Vorschriften hergestellt sind.
- alle Befestigungsschrauben und Verbindungselemente sowie die elektrischen Anschlüsse fest angezogen sind.
- bei Motoren mit Passfeder im Wellenende diese gegen Herausschleudern gesichert ist, falls dies nicht durch Abtriebs Elemente wie Riemenscheiben, Kupplungen o.ä. verhindert wird.
- die Fremdbelüftung korrekt angeschlossen und funktionstüchtig ist.
- die Drehrichtung des Lüftermotors dem Drehrichtungspfeil auf dem Lüftergehäuse entspricht.
- die Kühlluftführung nicht beeinträchtigt wird (die austretende, erwärmte Kühlluft darf nicht vom Lüfter angesaugt werden!).
- evtl. vorhandene Bremsen funktionieren.

5.2 Erstinbetriebnahme

Nach der Montage oder Revisionen werden zur Inbetriebnahme folgende Maßnahmen empfohlen:

- Motor ohne Last anfahren.
- Mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen an den Lagern und Lagerschilden kontrollieren.
- Bei unruhigem Lauf bzw. anormalen Geräuschen Motor sofort abschalten und Ursachen ermitteln.
- Verbessert sich der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten, so sind elektrische oder magnetische Ursachen vorhanden. Wird der mechanische Lauf nach Abschalten nicht besser, so sind mechanische Ursachen vorhanden.
- Bei einwandfreiem mechanischen Lauf im Leerlauf, Motor belasten. Laufruhe kontrollieren, Werte für Spannung, Strom, Leistung ablesen und protokollieren. Falls möglich, entsprechende Werte der Arbeitsmaschine ablesen und protokollieren.
- Temperatur der Lager, Wicklungen usw. bis zum Erreichen des Beharrungspunktes überwachen und protokollieren (soweit mit verfügbaren Messeinrichtungen möglich).

5.3 Betrieb

Bei Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb, z.B. erhöhte Temperaturen, Geräusche, Schwingungen, ist die Ursache zu ermitteln. Im Zweifelsfall Motor abschalten!

6. Wartung und Reparatur

Sorgfältige und regelmäßige Wartung und Inspektionen sind erforderlich, um Störungen frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen, bevor diese zu umfangreichen Schäden führen.

	Reparaturen	Reparaturen dürfen nur vom Hersteller bzw. durch von ihm autorisierte Reparaturstellen vorgenommen werden. Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzungen bzw. Sachschäden führen und haben den Verlust der Gewährleistung zur Folge.
---	--------------------	--

6.1 Wartungsintervalle

	Sicherheit bei der Wartung	Vor Beginn jeder Arbeit an den Maschinen sicherstellen, besonders aber vor dem Öffnen von Abdeckungen aktiver Teile, dass die Maschine bzw. Anlage vorschriftsmäßig freigeschaltet ist. Neben den Hauptstromkreisen dabei auch eventuell auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise achten! Die üblichen „5 Sicherheitsregeln“ nach DIN VDE 0105 lauten hierbei: • Freischalten • gegen Wiedereinschalten sichern • Spannungsfreiheit feststellen • Erden und Kurzschließen (bei Spannungen über 1.000 V) • benachbarte aktive Teile abschränken oder abdecken.
---	-----------------------------------	---

Da die Betriebsbedingungen sehr unterschiedlich sind, können nur allgemeine Fristen für störungsfreien Betrieb angegeben werden. Aus diesem Grunde sind Wartungsintervalle den örtlichen Umständen (Schmutzanfall, Einschalthäufigkeit, Belastung usw.) anzupassen. Die Radialrillenkugellager der Motoren sind lebensdauer geschmiert und für eine nominelle Betriebsdauer von 20.000 Stunden ausgelegt. Motoren mit Wellendichtring müssen in Verbindung mit Getrieben verbaut werden, die ein Trockenlaufen des Wellendichtringes verhindern. Ansonsten kommt es zu Quietschgeräuschen, sowie durch die erhöhte Reibung zum Heisslaufen des Motors.

•	je nach örtlichem Verschmutzungsgrad	Reinigung des Motors
•	je nach Betriebszyklus alle 50 bis 500 Betriebsstunden	Nachschmieren des optionalen Radialwellendichtringes (nur bei Fettschmierung!)
•	nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens nach 1 Jahr	Nachziehen der elektrischen und mechanischen Verbindungen. kontrollieren, ob sich die Laufruhe des Motors und die Laufgeräusche der Lager verschlechtert haben.

7. Technische Daten

7.1 Servomotor AxSM50x-xxxx



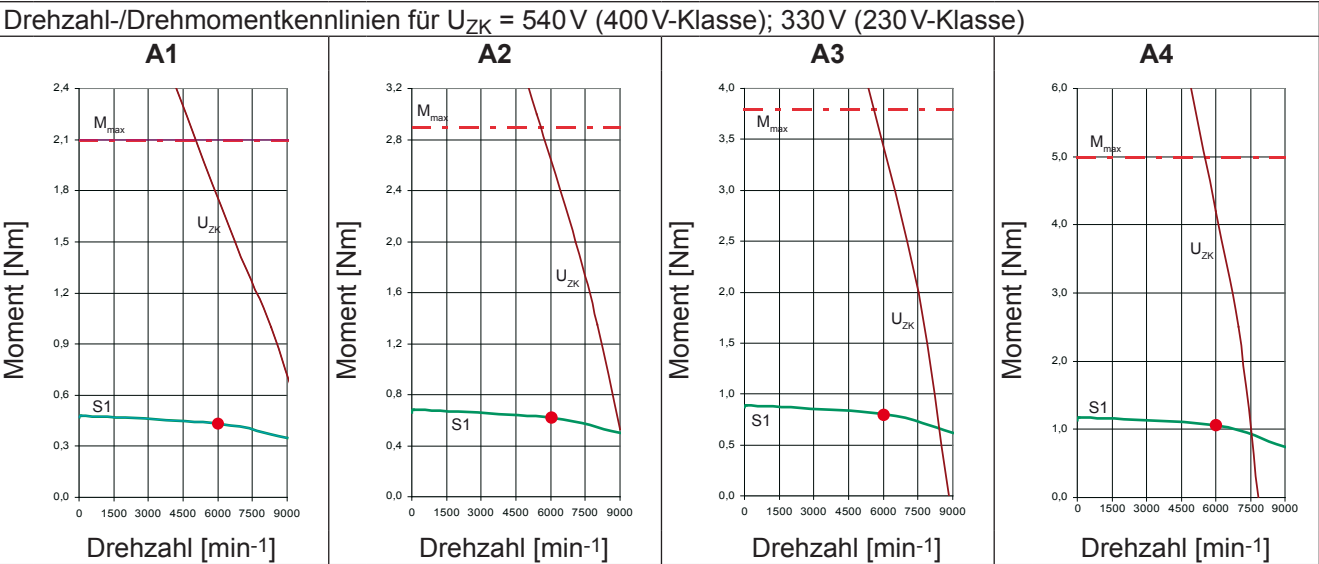
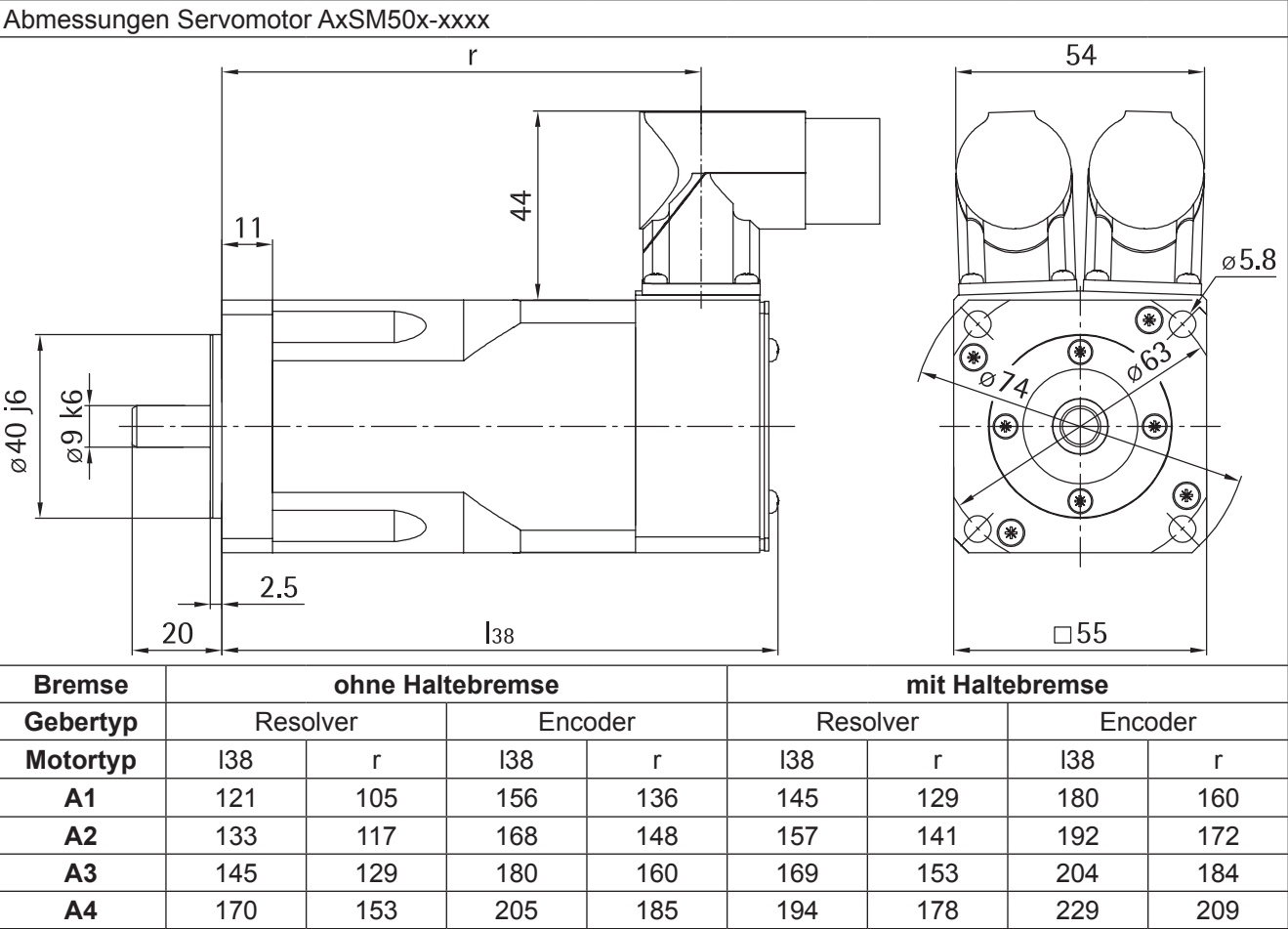
für Umrichterbemessungsspannung 200 bis 240 VAC

Motortyp			A1	A2	A3	A4
Bemessungsdrehzahl	n_N	[min ⁻¹]	6000	6000	6000	6000
Stillstandsrehmoment	M_{d0}	[Nm]	0,47	0,66	0,87	1,14
Stillstandsstrom	I_{d0}	[A]	1,81	2,04	2,52	3,10
Polzahl	2p		6			
Bemessungsdaten						
Bemessungsrehmoment	M_{dN}	[Nm]	0,43	0,62	0,80	1,05
Bemessungsstrom	I_{dN}	[A]	1,66	1,92	2,54	3,29
Bemessungsleistung	P_{dN}	[kW]	0,27	0,39	0,50	0,66
Spannungskonstante ¹⁾	k_e	[V/1000min ⁻¹]	24,6	29,4	29,6	29,4
Wicklungswiderstand ²⁾	R_{u-v}	[Ω]	19,3	8,1	5,8	3,1
Wicklungsinduktivität	L_{u-v}	[mH]	5,9	5,2	3,7	2,4
Maximalwerte						
max. Drehmoment	M_{max}	[Nm]	2,1	2,9	3,8	5,0
max. Strom (Scheitelwert)	I_{max}	[A]	8,9	10,1	13,2	17,4
max. Drehzahl	n_{max}	[min ⁻¹]	9000			
mechanische Angaben ³⁾						
Läuferträgheitsmoment	J_L	[kgcm ²]	0,13	0,18	0,23	0,34
Masse	m	[kg]	1,0	1,2	1,4	1,9
Gesamtlänge	l_{38}	[mm]	121	133	145	170
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor						
2) bei 20°C						
3) mit Resolver, ohne Haltebremse						

für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 V AC

Motortyp			A1	A2	A3	A4
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	6000	6000	6000	6000
Stillstandsrehmoment	M _{d0}	[Nm]	0,47	0,66	0,87	1,14
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	0,94	1,24	1,43	1,55
Polzahl	2p		6			
Bemessungsdaten						
Bemessungsdrehmoment	M _{dN}	[Nm]	0,43	0,62	0,80	1,05
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	0,93	1,16	1,44	1,64
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	0,27	0,39	0,50	0,66
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	44,1	48,2	50,6	58,7
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	37,4	24,0	17,8	12,6
Wicklungsinduktivität	L _{u-v}	[mH]	19,0	13,1	11,5	9,6
Maximalwerte						
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	2,1	2,9	3,8	5,0
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	4,5	5,6	6,9	8,0
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	9000			
mechanische Angaben ³⁾						
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	0,13	0,18	0,23	0,34
Masse	m	[kg]	1,0	1,2	1,4	1,9
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	121	133	145	170
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor						
2) bei 20°C						
3) mit Resolver, ohne Haltebremse						

Technische Daten der Haltebremse			
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	2
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,46
Masse	m	[kg]	0,18
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	0,07



7.2 Servomotor BxSM50x-xxxx



für Umrichterbemessungsspannung 200 bis 240 VAC

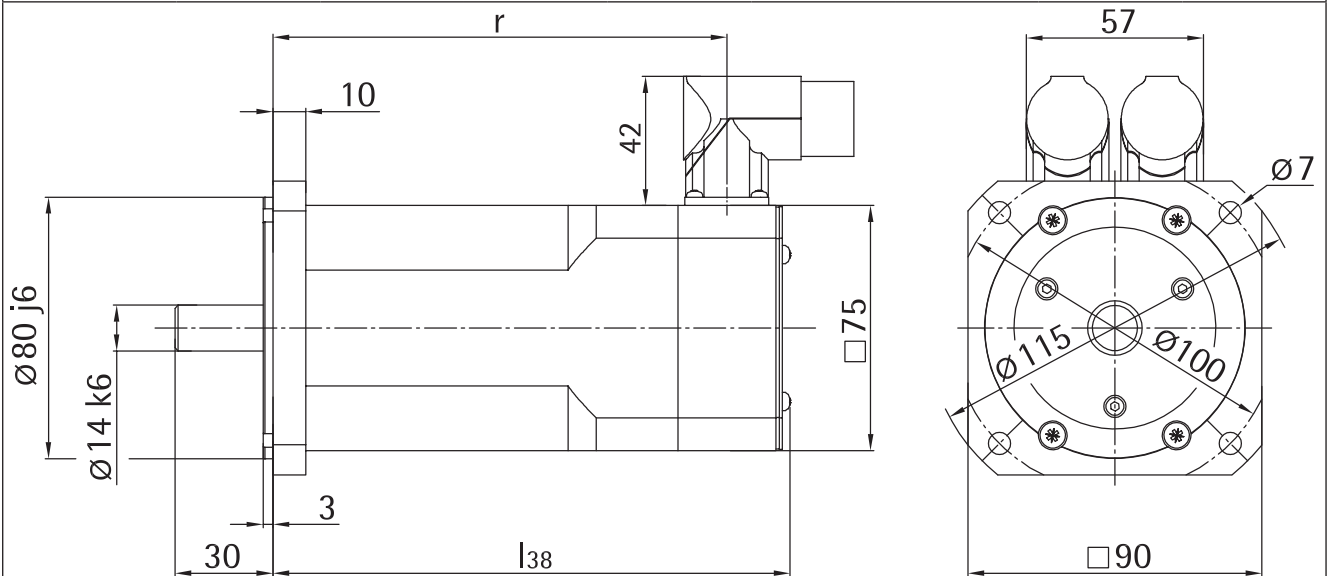
Motortyp			B1			B2			B3		
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
Stillstandsrehmoment	M _{d0}	[Nm]	0,92			1,8			2,6		
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	1,6	2,0	2,8	2,8	3,9	4,8	3,9	4,7	7,1
Polzahl	2p		6								
Bemessungsdaten											
Bemessungsrehmoment	M _{dN}	[Nm]	0,9	0,87	0,76	1,8	1,75	1,46	2,64	2,46	2,15
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	1,7	2,1	2,4	3,1	4,2	4,2	4,3	4,9	6,5
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	0,28	0,37	0,48	0,58	0,73	0,92	0,83	1,03	1,35
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	47,8	37,5	27,6	50,6	36,1	29,9	52,6	43,4	28,6
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	15	9,1	4,8	5,6	2,8	2,1	3,5	2,3	1,1
Wicklungsinduktivität	L _{u-v}	[mH]	25,8	15,8	8,6	13,0	6,6	4,5	9,2	6,3	2,7
Maximalwerte											
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	2,7			5,4			7,8		
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	5,9	7,4	10,1	11,0	15,4	18,9	15,2	18,4	28,0
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	9000								
mechanische Angaben ³⁾											
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	0,33			0,56			0,79		
Masse	m	[kg]	2,3			3,0			3,7		
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	132			158			184		
¹⁾ Spitzenwert bei betriebswarmen Motor											
²⁾ bei 20°C											
³⁾ mit Resolver, ohne Haltebremse											

für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 V AC

Motortyp			B1			B2			B3		
Bemessungsdrehzahl	n_N	[min ⁻¹]	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
Stillstandsrehmoment	M_{d0}	[Nm]	0,92			1,8			2,6		
Stillstandsstrom	I_{d0}	[A]	1,0	1,2	1,5	1,6	2,0	2,5	2,3	2,7	3,9
Polzahl	2p		6								
Bemessungsdaten											
Bemessungsdrehmoment	M_{dN}	[Nm]	0,9	0,87	0,76	1,83	1,75	1,5	2,6	2,5	2,3
Bemessungsstrom	I_{dN}	[A]	1,0	1,2	1,3	1,7	2,1	2,3	2,6	2,9	3,6
Bemessungsleistung	P_{dN}	[kW]	0,28	0,37	0,48	0,58	0,73	0,94	0,83	1,03	1,35
Spannungskonstante ¹⁾	k_e	[V/1000min ⁻¹]	76,5	62,8	50,1	90,5	72,1	56	87	74,4	51,5
Wicklungswiderstand ²⁾	R_{u-v}	[Ω]	37,2	24,6	15,7	17,7	11,1	6,9	9,3	7,6	3,4
Wicklungsinduktivität	L_{u-v}	[mH]	66,0	44,4	28,3	41,4	26,3	15,9	25,1	18,4	8,8
Maximalwerte											
max. Drehmoment	M_{max}	[Nm]	2,7			5,4			7,8		
max. Strom (Scheitelwert)	I_{max}	[A]	3,6	4,5	5,5	6,1	7,7	9,9	9,2	10,8	15,5
max. Drehzahl	n_{max}	[min ⁻¹]	9000								
mechanische Angaben ³⁾											
Läuferträgheitsmoment	J_L	[kgcm ²]	0,30			0,56			0,79		
Masse	m	[kg]	2,3			3,0			3,7		
Gesamtlänge	l_{38}	[mm]	132			158			184		
¹⁾ Spitzenwert bei betriebswarmen Motor											
²⁾ bei 20°C											
³⁾ mit Resolver, ohne Haltebremse											

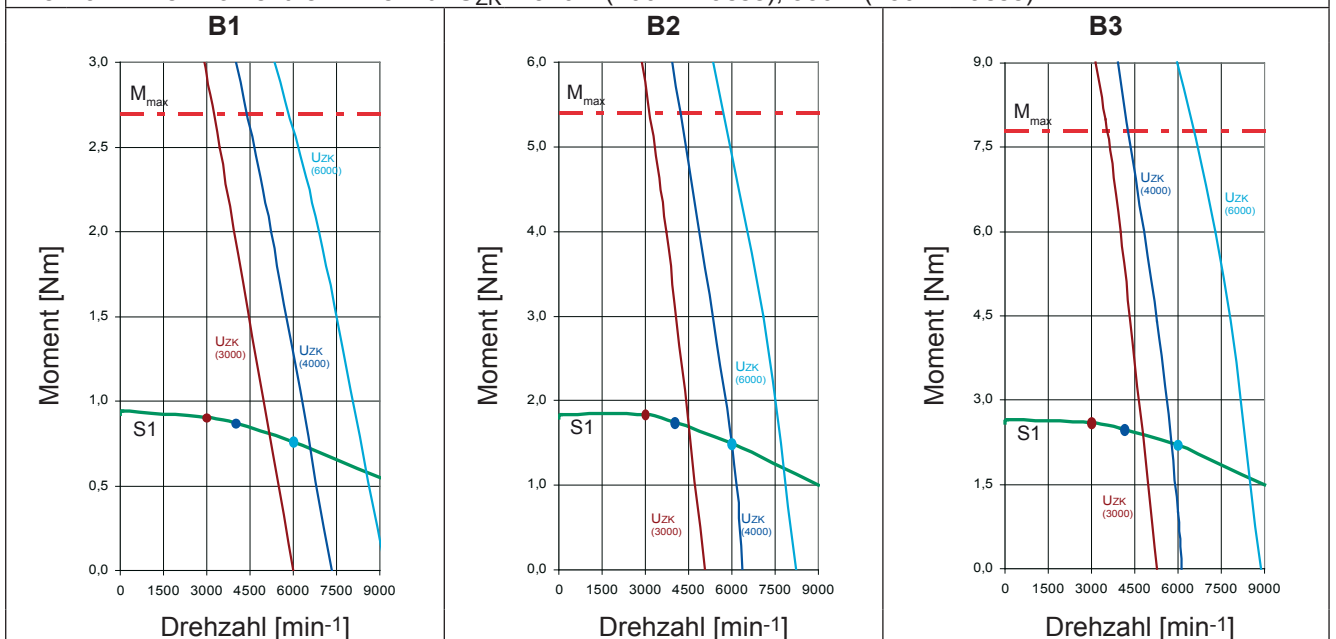
Technische Daten der Haltebremse			
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	4,5
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,58
Masse	m	[kg]	0,28
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	0,18

Abmessungen Servomotor BxSM50x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
B1	132	113	174	148	164	145	206	180
B2	158	139	200	174	190	171	232	206
B3	184	165	226	200	216	197	258	232

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien für $U_{ZK} = 540\text{ V}$ (400 V-Klasse); 330 V (230 V-Klasse)



7.3 Servomotor CxSM50x-xxxx



für Umrichterbemessungsspannung 200 bis 240 VAC

Motortyp			C1			C2			C3			C4		
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stillstandsrehmoment	M _{d0}	[Nm]	3,9			5,7			7,1			8,5		
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	4,3	6,2	7,7	6,2	8,8	11,7	8,9	13,8	17,3	8,8	12,9	16,1
Polzahl	2p		8											
Bemessungsdaten														
Bemessungsdrehmoment	M _{dN}	[Nm]	3,7	3,5	3,1	5,3	4,6	4,1	6,9	6,3	5,7	8,3	7,6	6,7
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	4,1	5,7	6,2	5,8	7,1	8,4	6,8	9,6	10,8	8,1	10,8	11,9
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	0,8	1,1	1,3	1,1	1,4	1,7	1,4	2,0	2,4	1,7	2,4	2,8
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	80,0	55,0	44,4	79,5	56,0	42,0	87,9	56,9	45,7	89,5	60,9	48,8
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	4,1	1,8	1,2	2,3	1,3	0,7	1,8	0,7	0,5	1,4	0,6	0,4
Wicklungsinduktivität	L _{u-v}	[mH]	9,8	4,6	3,0	6,1	3,0	1,7	5,5	2,3	1,5	4,3	2,0	1,3
Maximalwerte														
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	12			17,5			22			26		
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	15,3	22,4	27,6	14,8	30,6	40,8	25,5	39,4	49,3	29,7	43,5	54,4
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	6000											
mechanische Angaben ³⁾														
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	2,7			3,7			4,7			6,0		
Masse	m	[kg]	4,8			6,3			7,4			8,6		
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	178			206			234			262		
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor														
2) bei 20°C														
3) mit Resolver, ohne Haltebremse														

für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 V AC

Motortyp			C1			C2			C3			C4		
Bemessungsdrehzahl	n_N	[min ⁻¹]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stillstandsrehmoment	M_{d0}	[Nm]	3,9			5,7			7,1			8,5		
Stillstandsstrom	I_{d0}	[A]	2,5	3,1	3,9	3,8	5,0	6,1	5,7	7,0	8,8	5,5	8,5	10,7
Polzahl	2p		8											

Bemessungsdaten

Bemessungsrehmoment	M_{dN}	[Nm]	3,8	3,5	3,1	5,5	4,8	4,2	6,9	6,4	5,7	8,3	7,6	6,8
Bemessungsstrom	I_{dN}	[A]	2,5	2,8	3,1	3,7	4,2	4,5	4,3	4,9	5,5	4,2	6,0	6,6
Bemessungsleistung	P_{dN}	[kW]	0,8	1,1	1,3	1,2	1,5	1,8	1,4	2,0	2,4	1,7	2,4	2,8
Spannungskonstante ¹⁾	k_e	[V/1000min ⁻¹]	139	111,6	89	130	98,1	80,6	139	112,4	89,7	173	111,9	89,5
Wicklungswiderstand ²⁾	R_{u-v}	[Ω]	11,6	7,4	4,7	6,1	3,6	2,4	4,4	2,9	1,8	5,3	2,2	1,4
Wicklungsinduktivität	L_{u-v}	[mH]	29,5	19,0	12,1	16,5	9,3	6,3	13,5	8,9	5,7	20,0	8,4	5,4

Maximalwerte

max. Drehmoment	M_{max}	[Nm]	12			17,5			22			26		
max. Strom (Scheitelwert)	I_{max}	[A]	8,4	10,5	13,2	12,6	16,8	20,4	16,2	20,0	25,1	15,3	23,8	29,6
max. Drehzahl	n_{max}	[min ⁻¹]	6000											

mechanische Angaben ³⁾

Läuferträgheitsmoment	J_L	[kgcm ²]	2,7			3,7			4,7			6,0		
Masse	m	[kg]	4,8			6,3			7,4			8,6		
Gesamtlänge	l_{38}	[mm]	178			206			234			262		

1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor

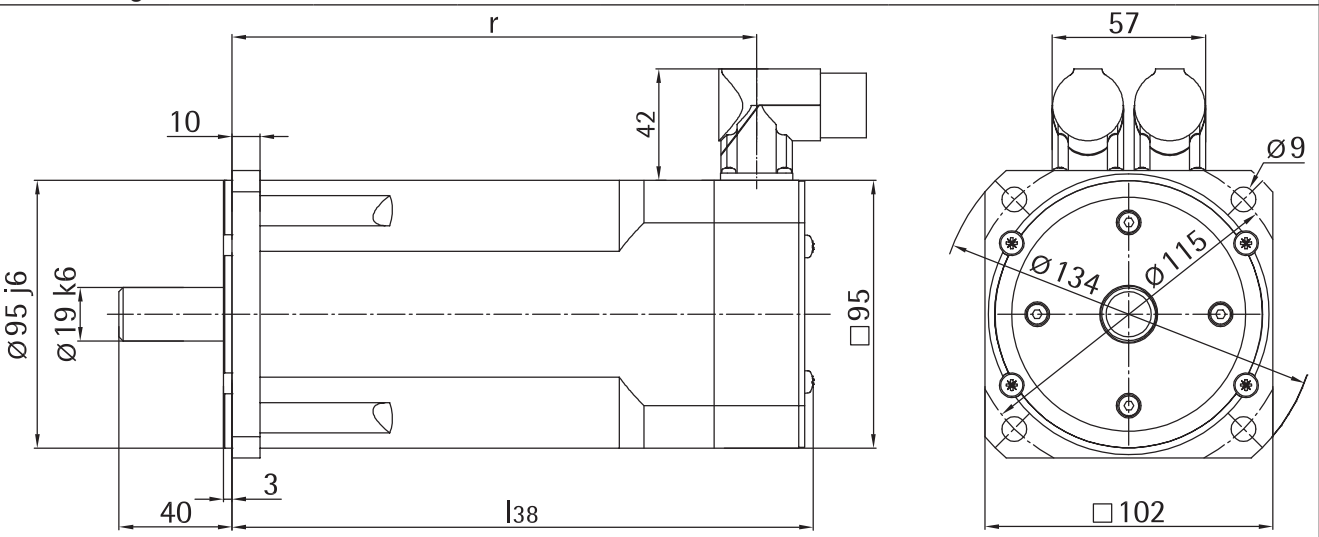
2) bei 20°C

3) mit Resolver, ohne Haltebremse

Technische Daten der Haltebremse

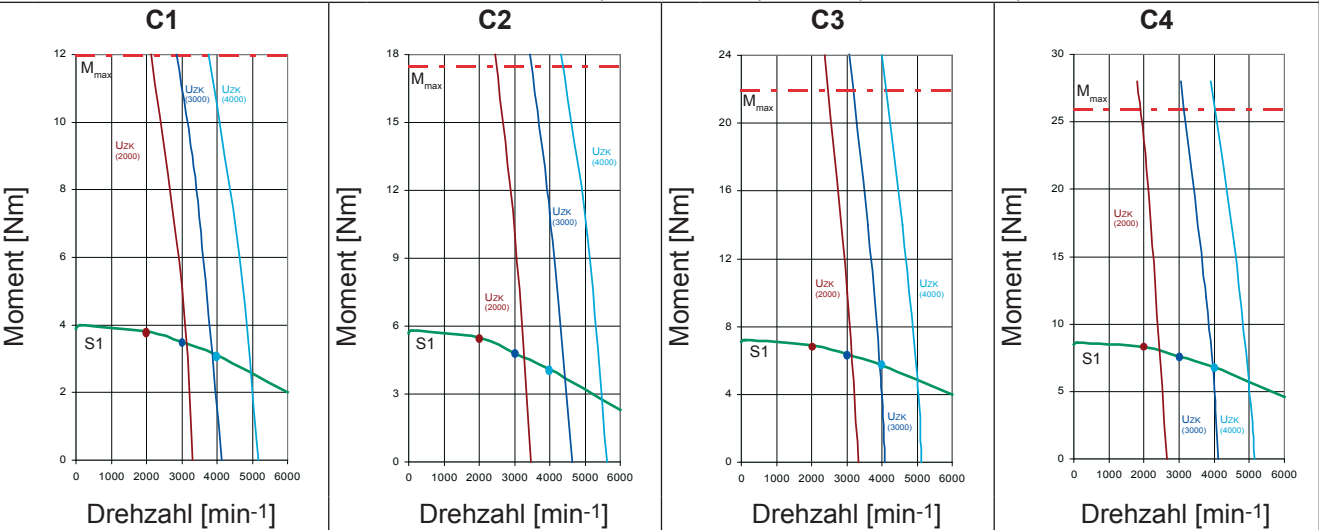
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	10	
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24	
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,71	
Masse	m	[kg]	0,57	
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	1,01	

Abmessungen Servomotor CxSM50x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
C1	178	158	220	193	214	194	256	229
C2	206	186	248	221	242	222	284	257
C3	234	214	276	249	270	250	312	285
C4	262	242	304	277	298	278	340	313

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien für $U_{ZK} = 540\text{ V}$ (400 V-Klasse); 330 V (230 V-Klasse)



7.4 Servomotor DxSM50x-xxxx



für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 V AC

Motortyp			D1			D2			D3			D4		
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Stillstandsrehnmoment	M _{d0}	[Nm]	8,2			11,6			15,3			18,4		
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	3,6	4,6	6,0	5,6	6,9	8,9	6,8	8,8	11,2	8,2	10,4	14,0
Polzahl	2p		8											
Bemessungsdaten														
Bemessungsdrehmoment	M _{dN}	[Nm]	8,0	7,6	6,8	11,5	11,0	9,5	15,0	14,0	11,9	18,0	16,9	13,7
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	3,3	4,0	4,6	5,1	6,0	6,7	6,1	7,3	8,0	7,4	8,8	9,6
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	1,3	1,6	2,1	1,8	2,3	3,0	2,4	2,9	3,8	2,8	3,5	4,3
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	212	167	128	195	158	123	214	166	129	212	167	124
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{U-V}	[Ω]	8,0	4,9	3,0	4,0	2,6	1,6	3,2	2,0	1,2	2,4	1,5	0,9
Wicklungsinduktivität	L _{U-V}	[mH]	35,0	21,5	12,7	19,0	12,6	7,5	15,3	9,2	5,6	9,4	5,8	3,2
Maximalwerte														
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	25			36			47			57		
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	12,1	15,5	20,1	19,0	23,3	30,1	22,7	29,4	37,7	27,2	35,3	47,4
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	4500											
mechanische Angaben ³⁾														
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	7,9			11,2			14,4			19,5		
Masse	m	[kg]	10,0			11,9			14,0			18,0		
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	203			233			263			293		
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor														
2) bei 20°C														
3) mit Resolver, ohne Haltebremse														

Technische Daten der Haltebremse

Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	22
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,84
Masse	m	[kg]	1,15
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	2,76

Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
D1	203	182	245	217	237	216	279	251
D2	233	212	275	247	267	246	309	281
D3	263	242	305	277	297	276	339	311
D4	293	272	335	307	327	306	369	341

The figure consists of four sub-graphs labeled D1, D2, D3, and D4, each plotting Moment [Nm] on the y-axis against Drehzahl [min⁻¹] on the x-axis. The x-axis for all graphs ranges from 0 to 4000 min⁻¹. A green curve labeled 'S1' is present in all graphs. A red dashed horizontal line represents the maximum moment $M_{\max}$. Several blue curves are plotted for different values of U_{ZK} (1500V, 2000V, 3000V, 540V). The graphs show how the moment varies with speed for different U_{ZK} values and how this relates to the $M_{\max}$ limit.

7.5 Servomotor ExSM50x-xxxx



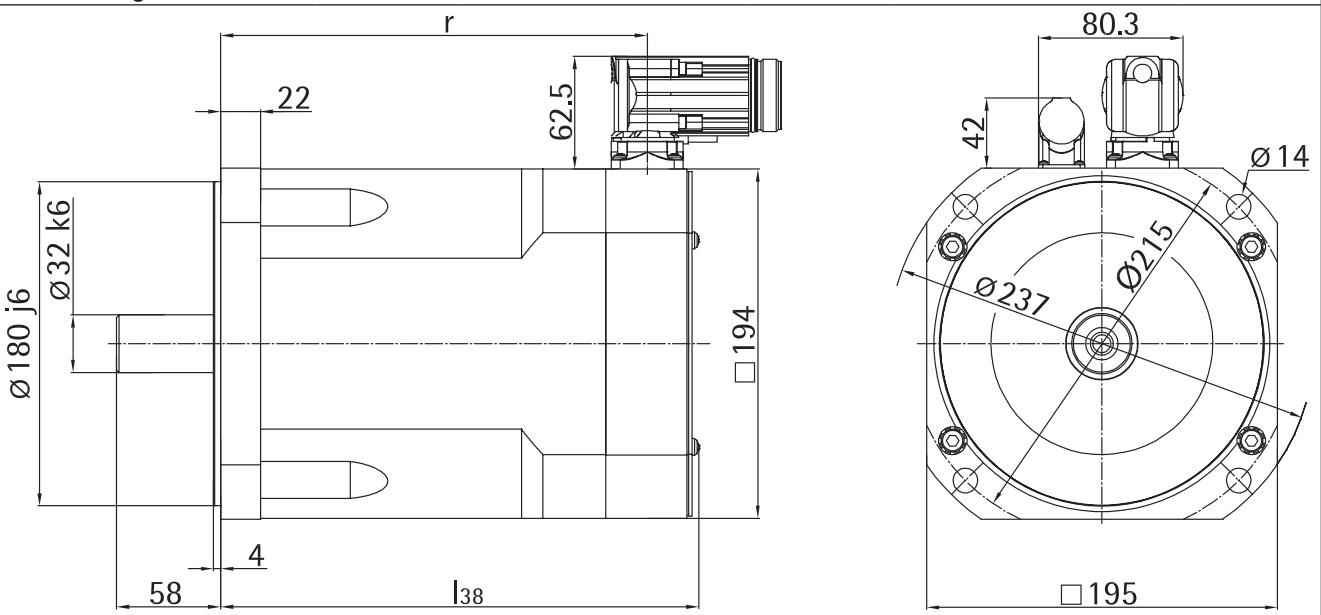
für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 VAC

Motortyp			E1			E2			E3		
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
Stillstandsrehmoment	M _{d0}	[Nm]	23,5			35,0			48,0		
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	7,6	12,7	16,9	10,9	19,3	24,8	16,1	27,7	38,2
Polzahl	2p		6								
Bemessungsdaten											
Bemessungsrehmoment	M _{dN}	[Nm]	23	19	14	34	28	19	47	40	27
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	6,9	9,7	9,4	9,8	14,2	12,4	14,5	20,8	19,6
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	2,4	4,0	4,4	3,6	5,8	6,0	4,9	8,3	8,4
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	291,3	170,4	127,8	300	168,4	131,5	281,3	165	116,7
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{U-v}	[Ω]	2,31	0,79	0,5	1,42	0,44	0,27	0,87	0,3	0,15
Wicklungsinduktivität	L _{U-v}	[mH]	38,9	13,3	7,5	26,1	8,2	5,0	17,3	5,9	3,0
Maximalwerte											
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	65			106			145		
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	23,3	39,3	52,2	36,3	64,1	81,7	53,2	90,4	127,0
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	4000								
mechanische Angaben ³⁾											
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	57			79			102		
Masse	m	[kg]	24			26			29		
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	266			294			322		
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor											
2) bei 20°C											
3) mit Resolver, ohne Haltebremse											

Technische Daten der Haltebremse

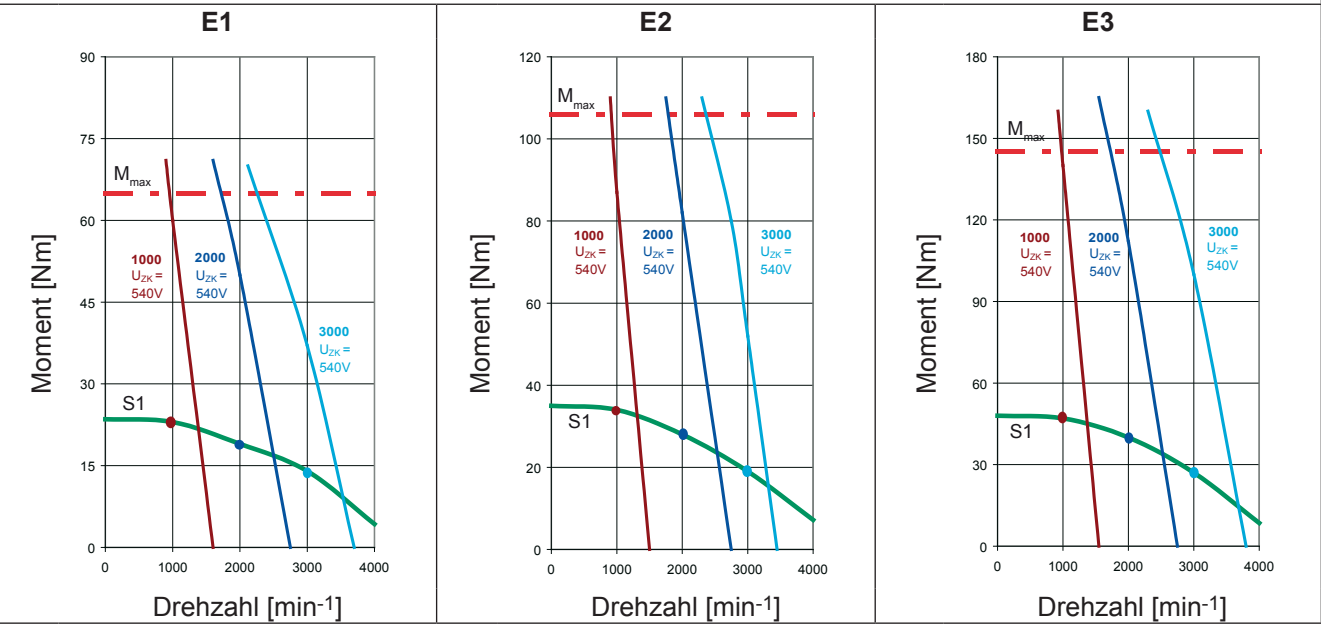
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	60
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	2,3
Masse	m	[kg]	3,4
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	20,1

Abmessungen Servomotor ExSM50x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	I38	r	I38	r	I38	r	I38	r
E1	266	237	293	264	300	271	327	298
E2	294	265	321	292	328	299	355	326
E3	322	293	349	320	356	327	383	354

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien



7.6 Servomotor CxSM51x-xxxx



für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 VAC

Motortyp (mit Flanschkuhlung)			C1			C2			C3			C4		
Bemessungsdrehzahl	n_N	[min ⁻¹]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stillstandsrehmoment	M_{d0}	[Nm]	5,0			7,4			9,2			11,1		
Stillstandsstrom	I_{d0}	[A]	3,2	4,0	5,0	4,9	6,5	7,9	7,4	9,1	11,4	7,1	11,0	13,7
Polzahl	2p		8											

Bemessungsdaten

Bemessungsdrehmoment	M_{dN}	[Nm]	5,2	4,7	4,2	7,4	6,4	5,6	9,3	8,6	7,7	11,2	10,3	9,2
Bemessungsstrom	I_{dN}	[A]	3,3	3,8	4,2	4,9	5,7	6,1	5,8	6,7	7,5	5,7	8,0	8,9
Bemessungsleistung	P_{dN}	[kW]	1,1	1,5	1,8	1,6	2,0	2,4	1,9	2,7	3,2	2,3	3,2	3,8
Spannungskonstante ¹⁾	k_e	[V/1000min ⁻¹]	139	111,6	88,9	131	98,1	80,6	139	112,4	89,7	173	111,9	89,5
Wicklungswiderstand ²⁾	R_{u-v}	[Ω]	11,6	7,4	4,7	6,1	3,6	2,4	4,4	2,9	1,8	5,3	2,2	1,4
Wicklungsinduktivität	L_{u-v}	[mH]	29,5	19,0	12,1	16,5	9,3	6,3	13,5	8,9	5,7	20,0	8,4	5,4

Maximalwerte

max. Drehmoment	M_{max}	[Nm]	12			17,5			22			26		
max. Strom (Scheitelwert)	I_{max}	[A]	8,4	10,5	13,2	12,6	16,8	20,4	16,2	20,0	25,1	15,3	23,8	29,6
max. Drehzahl	n_{max}	[min ⁻¹]	6000											

mechanische Angaben ³⁾

Läuferträgheitsmoment	J_L	[kgcm ²]	2,7			3,7			4,7			6,0		
Masse	m	[kg]	6,3			7,8			9,0			10,4		
Gesamtlänge	l_{38}	[mm]	259			287			315			343		

1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor

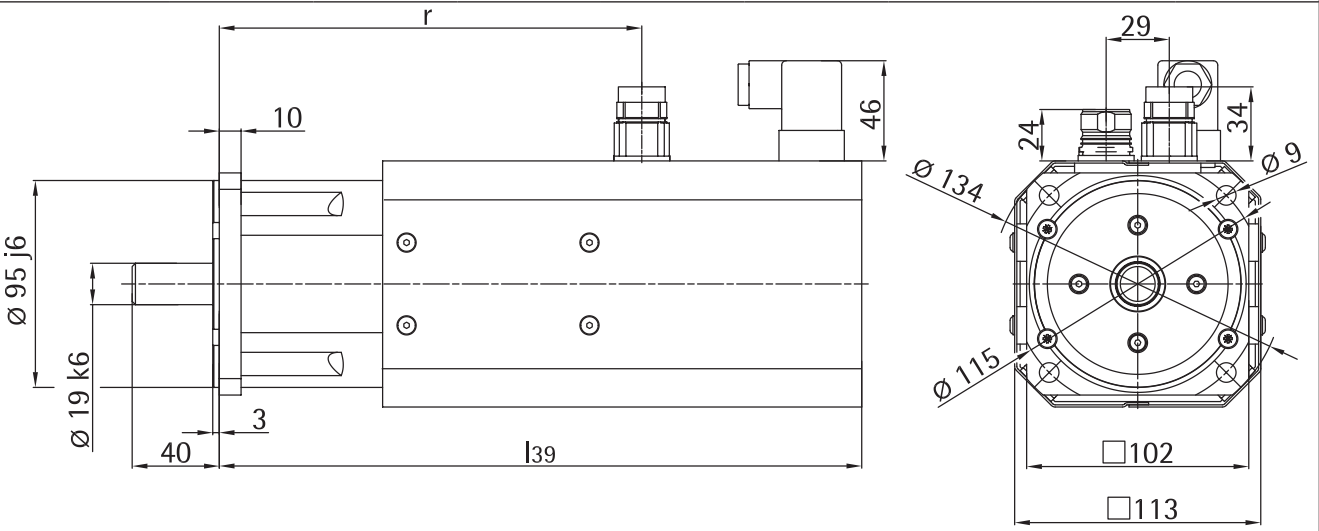
2) bei 20°C

3) mit Resolver, ohne Haltebremse

Technische Daten der Haltebremse

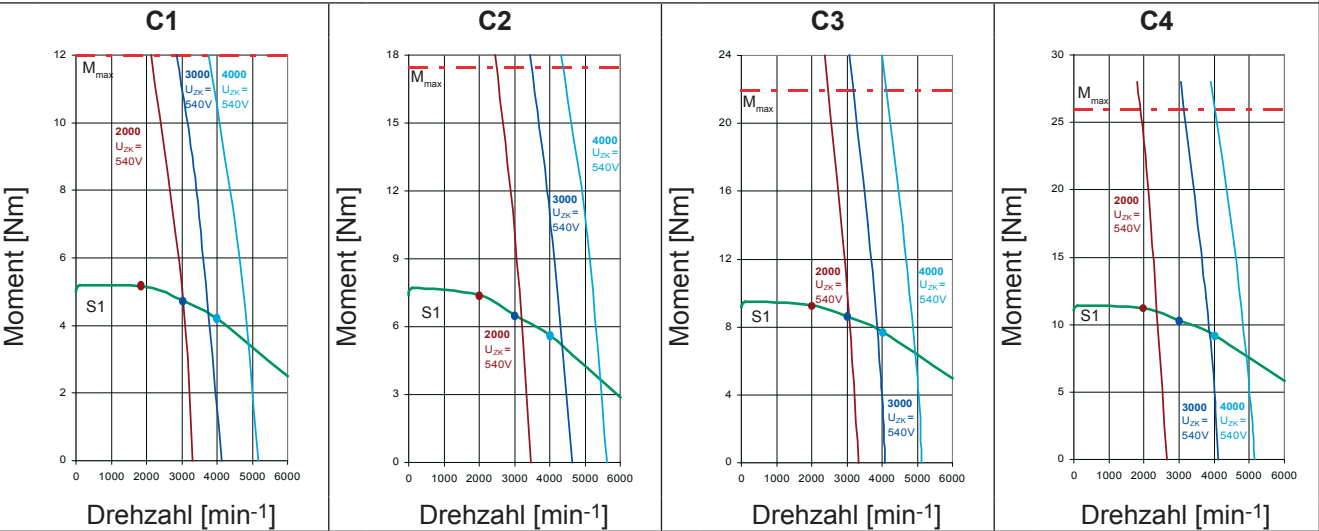
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	10
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,71
Masse	m	[kg]	0,57
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	1,01

Abmessungen Servomotor CxSM51x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
C1	259	158	301	193	295	194	337	229
C2	287	186	329	221	323	222	365	257
C3	315	214	357	249	351	250	393	285
C4	343	242	385	277	379	278	421	313

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien



7.7 Servomotor DxSM51x-xxxx



für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 VAC

Motortyp			D1			D2			D3			D4		
Bemessungsdrehzahl	n_N	[min ⁻¹]	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Stillstandsrehmoment	M_{d0}	[Nm]	10,6			15,1			19,9			23,9		
Stillstandsstrom	I_{d0}	[A]	4,7	6,0	7,9	7,3	9,0	11,6	8,8	11,4	14,6	10,7	13,6	18,2
Polzahl	2p		8											

Bemessungsdaten

Bemessungsdrehmoment	M_{dN}	[Nm]	10,8	10,3	9,1	15,6	14,9	12,8	20,2	18,9	16,1	24,3	22,8	18,5
Bemessungsstrom	I_{dN}	[A]	4,4	5,4	6,2	6,9	8,1	9,1	8,2	9,9	10,9	9,9	11,9	12,9
Bemessungsleistung	P_{dN}	[kW]	1,7	2,2	2,9	2,4	3,1	4,0	3,2	4,0	5,1	3,8	4,8	5,8
Spannungskonstante ¹⁾	k_e	[V/1000min ⁻¹]	212	167	128	195	158	123	214	166	129	212	167	124
Wicklungswiderstand ²⁾	R_{u-v}	[Ω]	8,0	4,9	3,0	4,0	2,6	1,6	3,2	2,0	1,2	2,4	1,5	0,9
Wicklungsinduktivität	L_{u-v}	[mH]	35,0	21,5	12,7	19,0	12,6	7,5	15,3	9,2	5,6	9,4	5,8	3,2

Maximalwerte

max. Drehmoment	M_{max}	[Nm]	25			36			47			57		
max. Strom (Scheitelwert)	I_{max}	[A]	12,1	15,5	20,1	19,0	23,3	30,1	22,7	29,4	37,7	27,2	35,3	47,4
max. Drehzahl	n_{max}	[min ⁻¹]	4500											

mechanische Angaben ³⁾

Läuferträgheitsmoment	J_L	[kgcm ²]	7,9			11,2			14,4			19,5		
Masse	m	[kg]	11,9			13,8			16,2			20,4		
Gesamtlänge	l_{38}	[mm]	285			315			345			375		

1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor

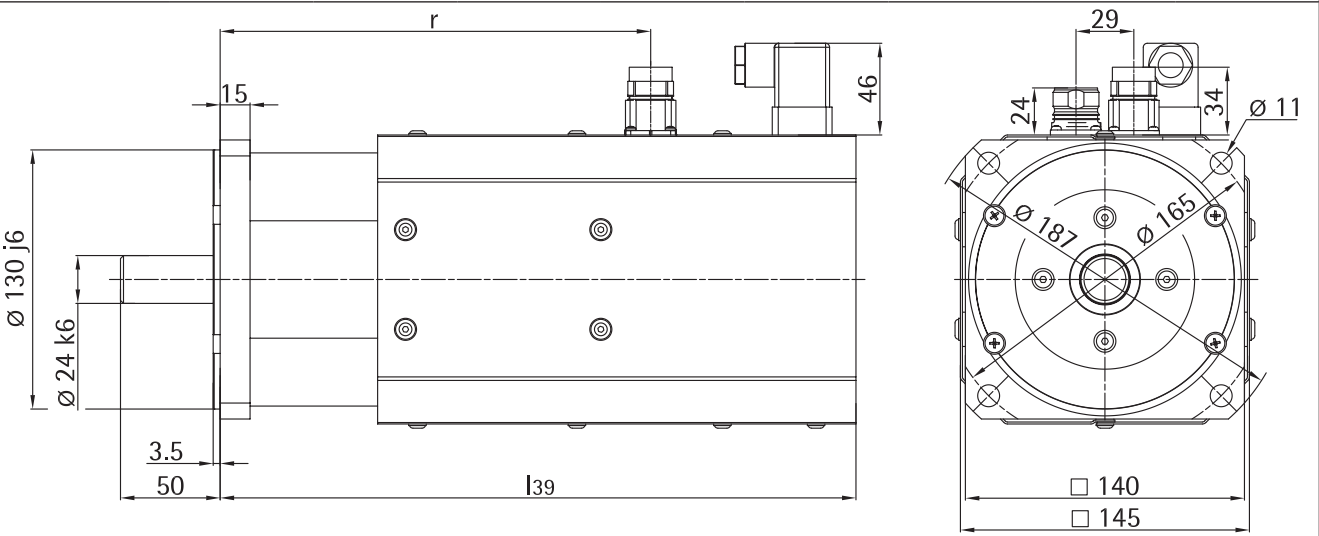
2) bei 20°C

3) mit Resolver, ohne Haltebremse

Technische Daten der Haltebremse

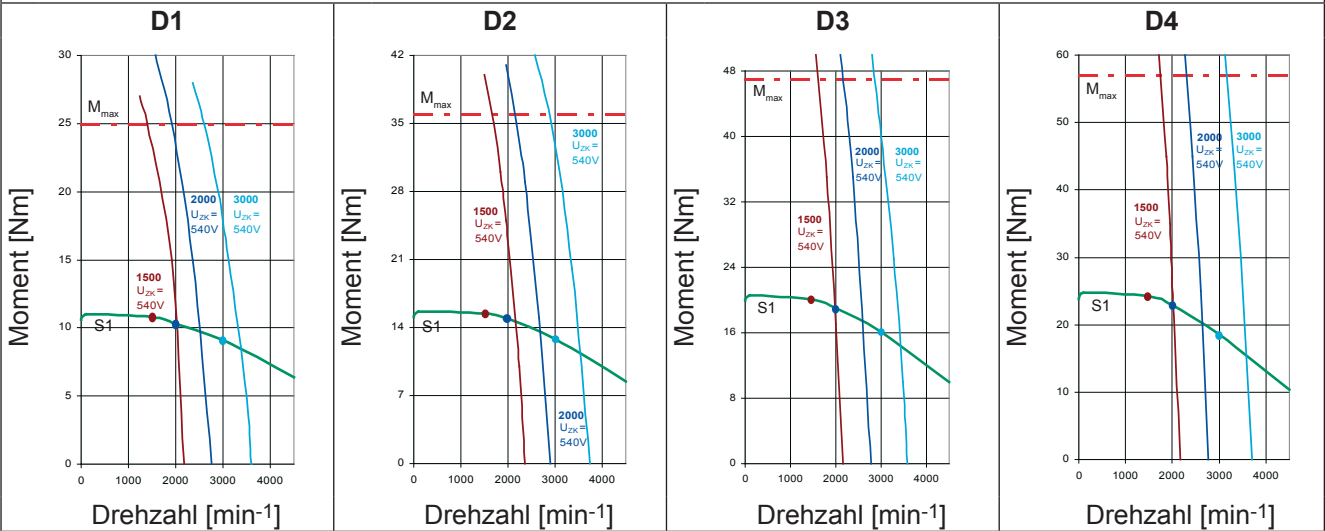
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	22	
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24	
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	0,84	
Masse	m	[kg]	1,15	
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	2,76	

Abmessungen Servomotor DxSM51x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
D1	285	182	327	217	319	216	361	251
D2	315	212	357	247	349	246	391	281
D3	345	242	387	277	379	276	421	311
D4	375	272	417	307	409	306	451	341

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien



7.8 Servomotor ExSM51x-xxxx



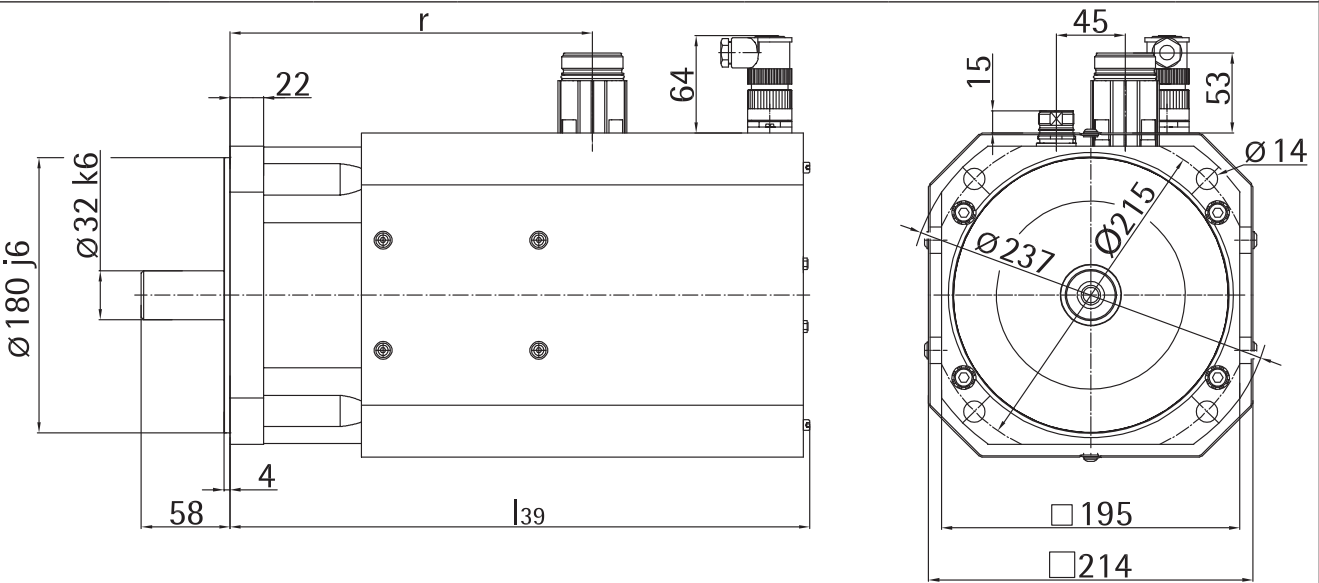
für Umrichterbemessungsspannung 400 bis 480 V AC

Motortyp			E1			E2			E3		
Bemessungsdrehzahl	n _N	[min ⁻¹]	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
Stillstandsrehmoment	M _{d0}	[Nm]	30,6			45,5			62,5		
Stillstandsstrom	I _{d0}	[A]	9,9	17,1	22,8	14,4	25,5	32,5	21,4	36,9	51,6
Polzahl	2p		6								
Bemessungsdaten											
Bemessungsdrehmoment	M _{dN}	[Nm]	30	28	24	45	40	34	62	57	48
Bemessungsstrom	I _{dN}	[A]	9,3	14,4	16,6	13,3	21,0	22,3	19,9	30,8	36,2
Bemessungsleistung	P _{dN}	[kW]	3,1	5,8	7,6	4,7	8,4	10,6	6,5	11,9	15,2
Spannungskonstante ¹⁾	k _e	[V/1000min ⁻¹]	291,3	170,4	127,8	299,9	168,4	131,5	281,3	165,0	116,7
Wicklungswiderstand ²⁾	R _{U-V}	[Ω]	2,31	0,79	0,5	1,42	0,44	0,27	0,87	0,3	0,15
Wicklungsinduktivität	L _{U-V}	[mH]	38,9	13,3	7,5	26,1	8,2	5,0	17,3	5,9	3,0
Maximalwerte											
max. Drehmoment	M _{max}	[Nm]	65			106			145		
max. Strom (Scheitelwert)	I _{max}	[A]	23,3	39,3	52,2	36,3	64,1	81,7	53,2	90,4	127,0
max. Drehzahl	n _{max}	[min ⁻¹]	4000								
mechanische Angaben ³⁾											
Läuferträgheitsmoment	J _L	[kgcm ²]	57			79			102		
Masse	m	[kg]	32			37			42		
Gesamtlänge	l ₃₈	[mm]	380			414			448		
1) Spitzenwert bei betriebswarmen Motor											
2) bei 20°C											
3) mit Resolver, ohne Haltebremse											

Technische Daten der Haltebremse

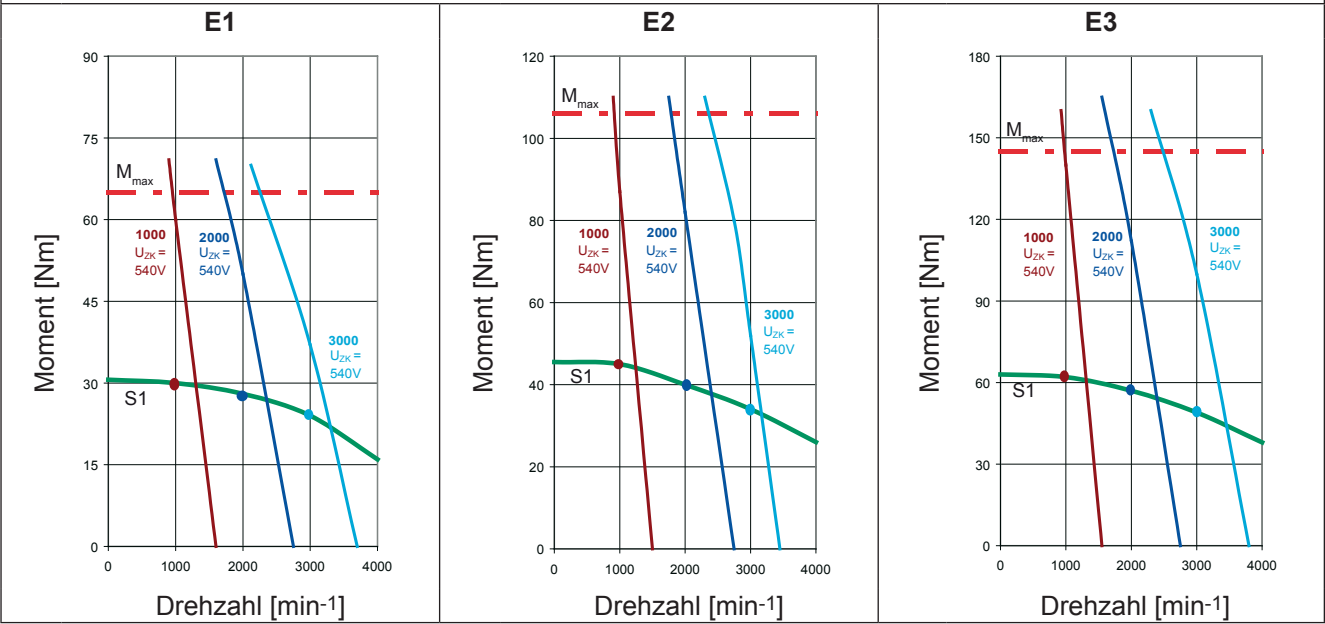
Haftmoment	M_{Br}	[Nm]	60
Bemessungsspannung	U_{Br}	[VDC]	24
Bemessungsstrom (20°C)	I_{Br}	[A]	2,3
Masse	m	[kg]	3,4
Läuferträgheitsmoment	J_{Br}	[kgcm ²]	20,1

Abmessungen Servomotor ExSM51x-xxxx



Bremse	ohne Haltebremse				mit Haltebremse			
Gebertyp	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motortyp	l38	r	l38	r	l38	r	l38	r
E1	380	237	414	264	414	271	448	298
E2	414	265	448	292	448	299	476	326
E3	448	293	476	320	476	327	504	354

Drehzahl-/Drehmomentkennlinien



8. Anhang

8.1 Zertifizierung

8.1.2 CE - Kennzeichnung

CE gekennzeichnete Servomotore sind in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG entwickelt und hergestellt worden.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme der bestimmungsmäßigen Verwendung) der Servomotore ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Anlage oder Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) sowie der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) entspricht (beachte EN 60204).

Die Servomotore erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Die harmonisierten Normen EN 60204-1, EN 60034, EN 292-1 und EN 292-2 werden angewendet.

Eine entsprechende Konformitätserklärung kann bei Bedarf über unser Internetportal bezogen werden.

8.1.3 UL - Kennzeichnung



Eine Abnahme gemäß UR und cUR ist bei KEB Servomotoren auf dem Typenschild durch nebenstehendes Logo sowie durch das E-File gekennzeichnet.

1. General	4	7.4	Servo motor DxSM50-xxxx	35
1.1 Intended use	4	7.5	Servo motor ExSM50-xxxx	37
1.2 Safety Instructions	4	7.6	Servo motor CxSM51-xxxx	39
1.3 Transport and packaging	5	7.7	Servo motor DxSM51-xxxx	41
1.4 Storage	5	7.8	Servo motor ExSM51-xxxx	43
1.5 Standards, codes and regulations	5			
2. Product Description	7	8. Appendix	45	
2.1 Part Code	7	8.1 Certification	45	
2.2 Overview of the motor	8	8.1.2 CE Marking	45	
2.3 Standard design of the servo motors	9	8.1.3 UL Marking	45	
2.4 Speed-torque characteristic	9			
2.5 Project design	10			
2.5.1 Selection of the servo motor	10			
2.5.2 Selection of the servo controller	10			
2.5.3 Output component	10			
2.5.4 pretension factor	10			
2.6 Construction and definition	11			
2.6.1 Drive end and direction of rotation	11			
2.6.2 Shaft end and feather key	11			
2.6.3 Winding and insulation system	12			
2.6.4 Holding brake (optional)	12			
2.6.5 Separately driven fan	13			
2.6.6 Temperature monitoring	13			
2.6.7 Speed and shaft position measuring system / resolver	15			
3. Operating Conditions	16			
3.1 Degree of protection	16			
3.2 Cooling, altitude, ambient conditions	16			
3.3 Permissible axial and radial forces	17			
3.3.1 Axial forces	17			
3.3.2 Radial forces	18			
4. Connection	20			
4.1 Conductor cross-section	20			
4.2 Power unit	20			
4.3 Encoder connection	21			
4.3.1 Resolver	21			
4.3.2 Hiperface	21			
4.3.3 EnDat	22			
4.3.4 SIN/COS	22			
4.4 Separate ventilator connection	23			
5. Start-up	24			
5.1 Preparations	24			
5.2 Initial start-up	24			
5.3 Operation	24			
6. Maintenance and repair	25			
6.1 Maintenance intervals	25			
7. Technical Data	26			
7.1 Servo motor AxSM50-xxxx	26			
7.2 Servo motor BxSM50-xxxx	29			
7.3 Servo motor CxSM50-xxxx	32			

1. General

1.1 Intended use

The synchronous servo motors KEB COMBIVERT SM serve for the operation on digital servo controllers and are intended for industrial systems. They comply to the harmonized standards of the series VDE 0530/EN 60034. The use in hazardous areas is prohibited, unless it is explicitly permitted (observe additional instructions).

	Operation within the limit values	The local conditions on site shall comply with the name plate data. If the servo motors are used in machines, which work under exceptional conditions or if essential functions, life-supporting measures or an extraordinary safety step must be fulfilled, the necessary reliability and security must be ensured by the machine builder. The operation of the servo motors outside the indicated limit values of the technical data leads to the loss of any liability claims.
---	--	--

1.2 Safety Instructions

	Electrical qualified personnel	Only qualified personnel are allowed to perform any planning, installation or maintenance work (observe VDE 0105, IEC 364). The personnel must be trained for the job and must be familiar with the installation, assembly, start-up and operation of the product. The instructions given in the manual or any other documentation must always be observed. Improper operation can cause damages to personnel and equipment.
	Dangerous voltage	During the operation (even at zero speed) the motors posses dangerous live parts. In the case of synchronous motors with rotating rotor a high voltage is applied onto the motor connections. Remove power to the machine before starting any work on the motors. The isolation from supply must be checked and secured.
	No mains operation	The motors are not designed for direct connection to the three-phase system but are to be operated via an electronic power inverter. Direct connection to the system may destroy the motor.
	Hot surfaces	The motors can reach a surface temperature of more than 100°C. No temperature-sensitive parts may lay close to or be attached onto the motor. If necessary, protective measurements must be taken against touching.
	Secure feather-key	Before commissioning motors with a shaft key, secure the key to ensure that it cannot be thrown out if this is not already prevented by driving elements such as a belt pulley, coupling, etc.
	Operation with integrated brake	Check the proper functioning of the brake (optional) after installing the motor. The optional holding brake is only designed for a limited number of emergency brakings. The use as a working brake is not permitted. On motors with plug connector and built-in brake, it is the user's responsibility to install the varistor provided to control the brake.

	Protection of the motor winding	The temperature sensor fitted in the winding is to be connected and evaluated by a suitable wiring, for the protection of the motor against thermal overload in case of slow changes. Attention: The thermistor does not represent an all-around protection of the winding. The thermistor does not represent an all-around protection of the winding. Therefore, additional measures such as monitoring i^2t by the inverter electronic system are required to protect the motor from fast-rising thermal overload.
---	--	--

1.3 Transport and packaging

The packaging and transport technologies are dependent on the shipping conditions. The following types of packaging are provided:

- Folding boxes
- Covered and steel-strapped flat pallets (transport by truck)
- Special pallets
- Special packaging in wooden cases

The motors should always be shipped so that no damage can occur in transit.

	Caution during transport	Avoid any impacts, sharp sudden movements and strong vibrations during transport. Operate the crane only at creeping speed to lift or place down the motors. This prevents damage to the bearings or the machine.
---	---------------------------------	--

After final tests all motors leave the factory in perfect condition. Make a visual check for any external damage immediately upon their arrival on site. If any damage caused in transit is found, make a notice of claim in the presence of the forwarder. In addition, report the damage to the manufacturer at the latest within one week. Do not put these motors into operation.

1.4 Storage

If the motors are not installed immediately after their arrival, they should be properly stored. Store the motors only in closed, dry, dust-free, well-ventilated and vibration-free rooms. Damp rooms are unsuitable for storage! Do not remove the anti-corrosive coat from the shaft ends, flange surfaces etc. Check it at certain intervals depending on the ambient conditions and touch up, if required.

Take care that no vibrations occur in storage to prevent the anti-friction from being damaged. It is advisable to turn the rotor several times at certain intervals to prevent corrosion of the bearings.

After a longer storage (> 3 months) operate the motor at slow speed (< 100 min⁻¹) in both directions, so that the lubrication can spread evenly in the bearings.

1.5 Standards, codes and regulations

Servo motors are designed in accordance with IEC recommendations and the applicable VDE and DIN standards (see table opposite). The motors are manufactured in accordance with the international quality standards ISO 9001.

Title	DIN/VDE	EN	IEC
Rotating electrical machines; rating and performance	DIN VDE 0530 Part 1	EN 60 034-1	IEC 600 34-1
Terminal markings and direction of rotation	DIN VDE 0530 Part 8	EN 60 034-8	IEC 600 34-8
Classification of types of construction and mounting arrangements	DIN VDE 0530 Part 7	EN 60 034-7	IEC 600 34-7

further on next side

General

Methods of cooling	DIN VDE 0530 Part 6	EN 60 034-6	IEC 600 34-6
Classification of degree of protection by enclosures	DIN VDE 0530 Part 5	EN 60 034-5	IEC 600 34-5
Mechanical vibration of certain machines - Measurement, evaluation and limits of vibration severity	DIN VDE 0530 Part 14	EN 60 034-14	IEC 600 34-14
Noise limits	DIN VDE 0530 Part 9	EN 60 034-9	IEC 600 34-9
Cylindrical shaft ends for electrical machinery	DIN 748 Part 3		IEC 600 72

2. Product Description

2.1 Part Code

A	2	.	S	M	.	5	0	2	-	6	2	B	8	
Encoder														0: 2 pole resolver 5: Incremental encoder 8: Stegmann Hiperface Singleturn SKS36 128 increments per revolution (only for size Ax.SM.5) 9: Stegmann Hiperface Multiturn SKM36 128 increments per revolution (only for size Ax.SM.5) A: Stegmann Hiperface Singleturn SRS 50/60 1024 increments per revolution B: Stegmann Hiperface Multiturn SRM 50/60 1024 increments per revolution C: Heidenhain EnDat Singleturn ECN 1113/1313 512 increments per revolution D: Heidenhain EnDat Multiturn EQN 1125/1325 512 increments per revolution F: Heidenhain Sin/Cos encoder ERN 1387 2048 increments per revolution H: Heidenhain Sin/Cos encoder ERN 1185 512 increments per revolution I: Heidenhain EnDat Singleturn ECI 1317 32 increments per revolution J: Heidenhain EnDat Multiturn EQI 1329 32 increments per revolution
Connection														B: Plug/plug rotatable angular flange socket
voltage														2: 190 V (230V class) DC link voltage 270...350 VDC 4: 330 V (400 V class) DC link voltage 510...690 VDC
Speed														0: 1000 ^{rpm} 1: 1500 ^{rpm} 2: 2000 ^{rpm} 3: 3000 ^{rpm} 4: 4000 ^{rpm} 6: 6000 ^{rpm}
Design														0: Feather key 1: Feather key, brake 2: – 3: Brake 4: Feather key, oil-tight flange IP65 (radial shaft sealing ring) 5: Feather key, brake, oil-tight flange IP65 (radial shaft sealing ring) B: Oil-tight flange IP65 (radial shaft sealing ring) C: Brake, oil-tight flange IP65 (radial shaft sealing ring)
cooling														0: Self-cooling with flange B5 (1FT5 compatible) 1: External cooling with flange B5 (1FT5 compatible)
Motor type														5: Three-phase synchronous motor Dynamic Line II
Unit type														SM: Servo motor
Size/construction length														A1...E3

Product Description

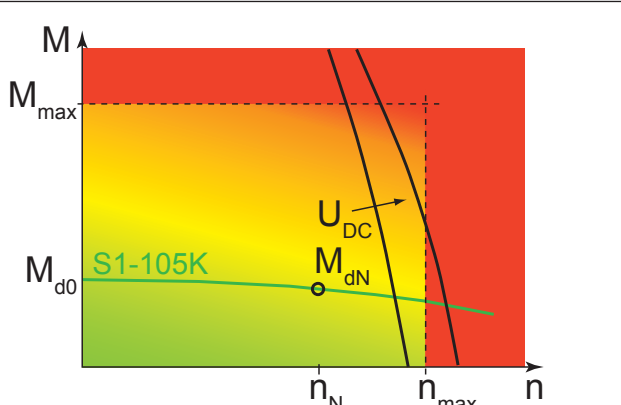
2.2 Overview of the motor

Motor type		Standstill-torque M _{d0} [Nm] at	Rated torque M _{dN} [Nm] dependent on the motor rated speed						
			0 rpm	1.000 rpm	1.500 rpm	2.000 rpm	3.000 rpm	4.000 rpm	6.000 rpm
Self-cooling	A1.SM.50	0.48							0.43
	A2.SM.50	0.66							0.62
	A3.SM.50	0.87							0.80
	A4.SM.50	1.14							1.05
	B1.SM.50	0.92					0.9	0.87	0.76
	B2.SM.50	1.8					1.83	1.75	1.5
	B3.SM.50	2.6					2.6	2.5	2.3
	C1.SM.50	3.9				3.8	3.5	3.1	
	C2.SM.50	5.7				5.5	4.8	4.2	
	C3.SM.50	7.1				6.9	6.4	5.7	
	C4.SM.50	8.5				8.3	7.6	6.8	
	D1.SM.50	8.2			8.0	7.6	6.8		
	D2.SM.50	11.6			11.5	11.0	9.5		
	D3.SM.50	15.3			15.0	14.0	11.9		
	D4.SM.50	18.4			18.0	16.9	13.7		
	E1.SM.50	23.5	21.0			17.2	12.1		
E2.SM.50	35.0	34.4			28.7	19.7			
E3.SM.50	48.0	48.7			40.6	27.7			
External cooling	C1.SM.51	5.0				5.2	4.7	4.2	
	C2.SM.51	7.4				7.4	6.4	5.6	
	C3.SM.51	9.2				9.3	8.6	7.7	
	C4.SM.51	11.1				11.2	10.3	9.2	
	D1.SM.51	10.6			10.8	10.3	9.1		
	D2.SM.51	15.1			15.6	14.9	12.8		
	D3.SM.51	19.9			20.2	18.9	16.1		
	D4.SM.51	23.9			24.3	22.8	18.5		
	E1.SM.51	30.6	28.0			25.3	21.3		
	E2.SM.51	45.5	46.1			41.5	35.0		
	E3.SM.51	62.5	65.0			58.7	50.3		

2.3 Standard design of the servo motors

	default	Option
Type	IM B5 (IM V1, IM V3)	
Protective system	IP65	
Shaft gland	IP64	IP65
Motor type	Permanent-field synchronous servo motor	
Magnetic material	Neodymium iron boron	
Rated data	valid for S1- operation (continuous operation)	
Vibration severity level	B	
Flange accuracy	N	R
Insulation class	155 (F); Wire isolation in class 180 (H)	
Winding protection	Thermistor (PTC) 150°C (with strengthened isolation in accordance with EN 50178)	KTY 84; KTY 83; Miniature-bimetal switch
Power connection	Plug (rotatable, speedTEC - compatible)	
Encoder system connection	Plug (rotatable, speedTEC - compatible)	
Encoder system	Resolver	Sin-Cos absolute encoder
Cooling	Self-cooling	External cooling
Brake	–	permanent-field holding brake
Paint	RAL 9005 (matt-black)	
Storage	Radial groove ball bearings with lifetime lubrication	Size Ax...Dx: Fixed bearing on D side
		Size Ex: Fixed bearing on N side
Storage- lifetime	the average storage- lifetime on nominal rating conditions is 20.000 h	
Shaft end	smooth shaft end	Feather key (to DIN 6885) balanced with half-key
Surrounding temperature range	-20°C to +40°C	

2.4 Speed-torque characteristic

Definition		
M_{d0}	Stall torque ($n=0$)	
M_{max}	max. torque	
M_{dN}	Rated torque	
I_{dN}	Rated current	
n_N	Rated speed	
n_{max}	max. speed	
U_{DC}	DC link voltage	

Product Description

2.5 Project design

2.5.1 Selection of the servo motor

Calculate the following values before you selection the servo motor:

- Determine inertia (J_{App}) of the application without motor
- Calculate required peak torque (M_{Lmax}) of the application at the drive. The inertia of the motor (J_{Mot}) can be accepted here with 1/5 inertia (J_{App}) of the application.
- Determine the effective torque (M_{eff}) via the time.

Now the motor can be selected on the basis of the calculated values and the technical data of the following pages. The following selection features must be observed:

Calculated data of the application	Motor data
Maximum speed of the application (n_{max})	Rated motor speed (n_N)
required peak torque (M_{Lmax})	Maximum torque (M_{max})
Effective torque (M_{eff})	Rated torque (M_{dN})
Inertia of the application (J_{App}) / 10	Motor torque (J_{mot})

For examination or optimization it can be calculated again with the real motor data.

2.5.2 Selection of the servo controller

The selection of the servo controller occurs via the max. short time current limit and the output rated current. Alternatively KEB provides the „motor configurator“ for registered users in Internet and Service&Downloads.

Max. short time current	$= \frac{MLmax \cdot \text{Stall current } (I_{d0})}{\text{Stall torque } (Md0)}$
-------------------------	---

Output rated current	$= \frac{\text{Effective torque } (M_{eff}) \cdot \text{Stall current } (I_{d0})}{\text{Stall torque } (Md0)}$
----------------------	--

2.5.3 Output component

The smallest possible effective circular diameter of the output component can be calculated as follows:

$D_w = \frac{k \cdot 2 \cdot M_b}{F_{Rm}}$	D_w effective circular diameter of the output components K pretension factor F_{Rm} permissible lateral force M_b acceleration torque of the drive
--	---

2.5.4 pretension factor

Empirical values for the pretension factor k:

Pinion	$k \approx$	1.5
Toothed belt		1.2...2.0
Flat belt		2.2...3.0

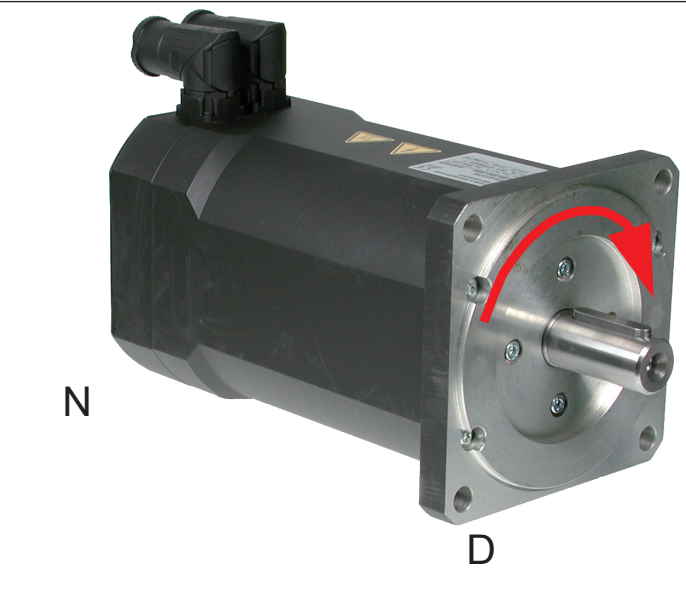
For dynamic processes like braking and accelerating, the permissible lateral force FR is not to be exceeded in order to avoid a mechanical destruction of the motor.

2.6 Construction and definition

The servo motors of the SM.5 series are 6- or 8- pole permanent-field synchronous motors with a sine-wave in-
ducted voltage. A new compact coil technique ensures a high power density of the motors.

2.6.1 Drive end and direction of rotation

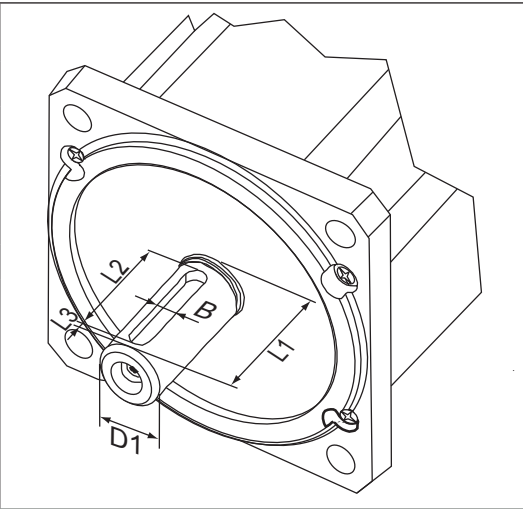
Drive end of the motor In DINEN60034-7, the two ends of a motor are de- fined as follows: D (Drive End): Drive end (AS) of the motor. N (Non-Drive End): Non-drive end (BS) of the motor.
Direction of rotation of the motor When the motor terminals U1, V1, W1 are connected to the inverter output with U, V, W (with this same phase order) the motor rotates clockwise when vie- wed facing the D-end.



2.6.2 Shaft end and feather key

Motors of the SM.5 series have cylindrical shaft ends to DIN 748. As an option, the shaft end is also available with
a keyway to DIN6885, Part 1. Use suitable devices for mounting and pulling off driving elements such as gears,
pulleys, couplings, etc. Support the device at the DE shaft end.

	Use suitable tool	Do not expose the motor to any impacts or blows.
--	--------------------------	--



Motor type	Shaft end		Feather key		
	d1	L1	B	L2	L3
Ax.SM.5	Ø 9 k6	20	3	12	4
Bx.SM.5	Ø 14 k6	30	5	22	3
Cx.SM.5	Ø 19 k6	40	6	32	4
Dx.SM.5	Ø 24 k6	50	8	40	5
Ex.SM.5	Ø 32 k6	58	10	50	5

Product Description

2.6.3 Winding and insulation system

The insulation materials we use ensure insulation class 155 (F) to EN60034. Therefore, the winding temperature rise may be max. 105K at a coolant temperature of +40°C. We also use insulation materials with the temperature profile T1 200 of class 180 (H) to increase the reliability of the motors.

The insulation system of the motors is designed such that they can be connected to an inverter with a maximum DC link voltage $U_{link\ max.} = 840\ VDC$ (constant 690 VDC).

	$U_{link\ max.}$ is the maximum value of the DC link voltage which is only transient and approximately equivalent to the inception voltage of the braking shopper or of the regenerative unit.
---	--

	No mains operation	The motors are not designed for direct connection to the three-phase system but are to be operated via an electronic power inverter. Direct connection to the system leads to the destruction of the motor.
---	---------------------------	---

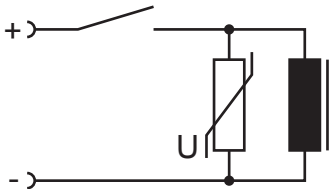
2.6.4 Holding brake (optional)

The optional built-in holding brake is used to fix the motor shaft when the motor is at standstill or de-energized. It is a permanent-field single-disc brake which operates on the closed-circuit principle, i.e. the brake is effective when the motor is de-energized, thus the motor shaft is held.

	Holding brake is not a working brake	Check the proper functioning of the brake (optional) after installing the motor. The optional holding brake is only designed for a limited number of emergency brakings. The use as a working brake is not permitted.
--	---	---

Holding brakes are operated on DC current. The nominal voltage is 24 V. They can be connected to a central DC voltage supply. Overvoltages, even transient, are not permitted since they deteriorate the permanent magnets irreversibly. The excitation current ripple must be less than 20 % to ensure reliable opening of the brake and prevent disturbing humming noises.

	Motor rotation in spite of an active brake	Since the holding brakes are permanent-magnet brakes, be sure to observe the correct polarity of the DC voltage, otherwise the brake will not open. Modern (field-oriented) frequency inverters are able to produce a high torque even at low motor speeds. If the inverter has a sufficient current reserve, a multiple of the rated motor torque can be produced. In this case the motor shaft may turn even if the holding brake is applied, because the holding torque of the brake is exceeded.
---	---	---

If the excitation current of the holding brake is switched off on the DC side, a voltage peak occurs which can be higher than 1,000V. It is caused by the inductance of the holding brake. A varistor should be connected in parallel to the coil to prevent this voltage peak. Attention! On motors with plug connector and built-in brake, it is the user's responsibility to install the varistor provided to control the brake.	
--	---

2.6.5 Separately driven fan

The motors SM.51 are forced-air-cooled by an axial fan with a single-phase split motor. The connection data are given on the motor name plate. The necessary terminal plug is included in the delivery of the motor.

Motor type	Rated voltage	Rated current	Protective system
CxSM.51	230 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0.12 A	IP 54
DxSM.51	230 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0.30 A	IP 54
ExSM.51	3 x 400 V (+10 % / -10 %) 50/60 Hz	0.15 A	IP 44

	Check external fan	If the motor has an external fan it must be connected proper and the direction of rotation is to be checked (arrow-direction of rotation to fan housing). The fan wheel may not be obstructed in its motion by exterior objects. The exhaust air of neighbouring units may not be sucked in again directly.
---	---------------------------	---

2.6.6 Temperature monitoring

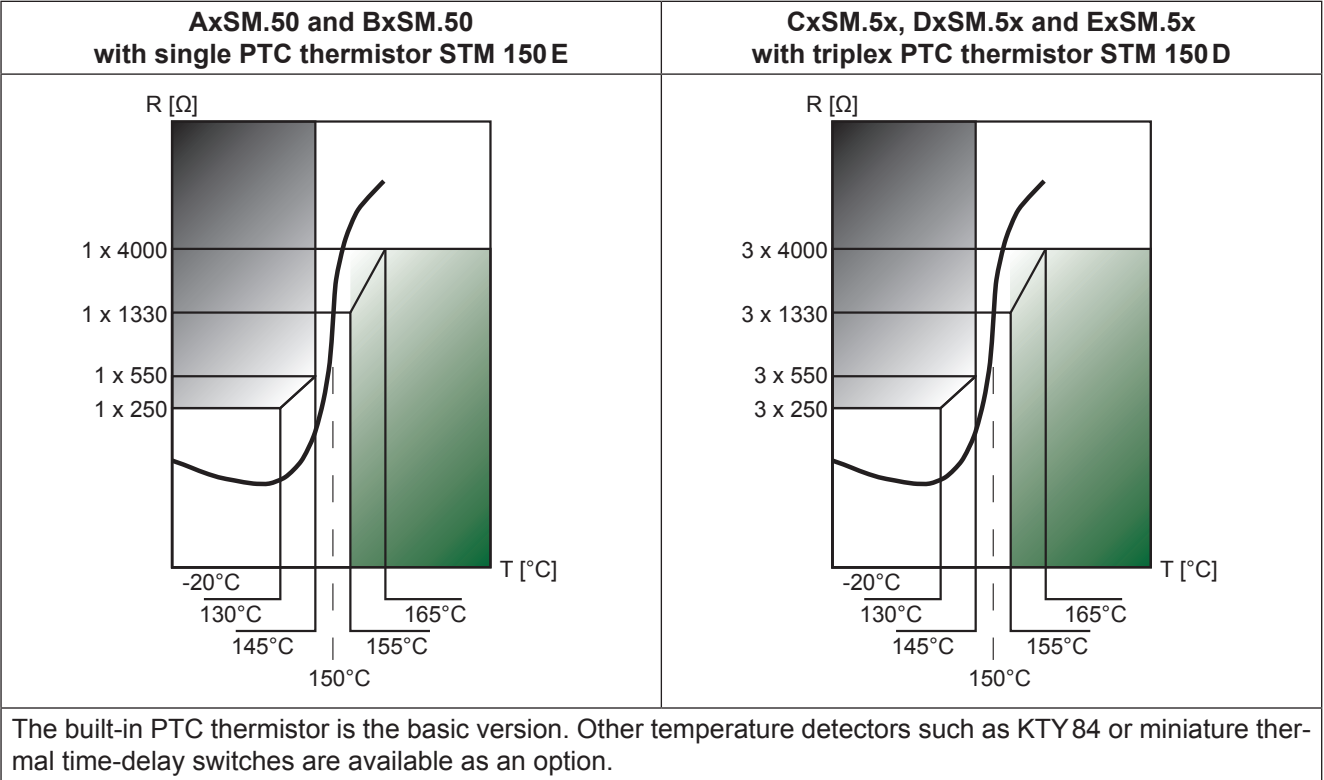
PTC thermistors are installed as standard in the NDE winding head to protect the motors against thermal overload when the temperature change is slow (temperature change in minutes or hours).

	max. 30 VDC	The maximum operating voltage of the PTC thermistors must not exceed 30 VDC.
--	--------------------	--

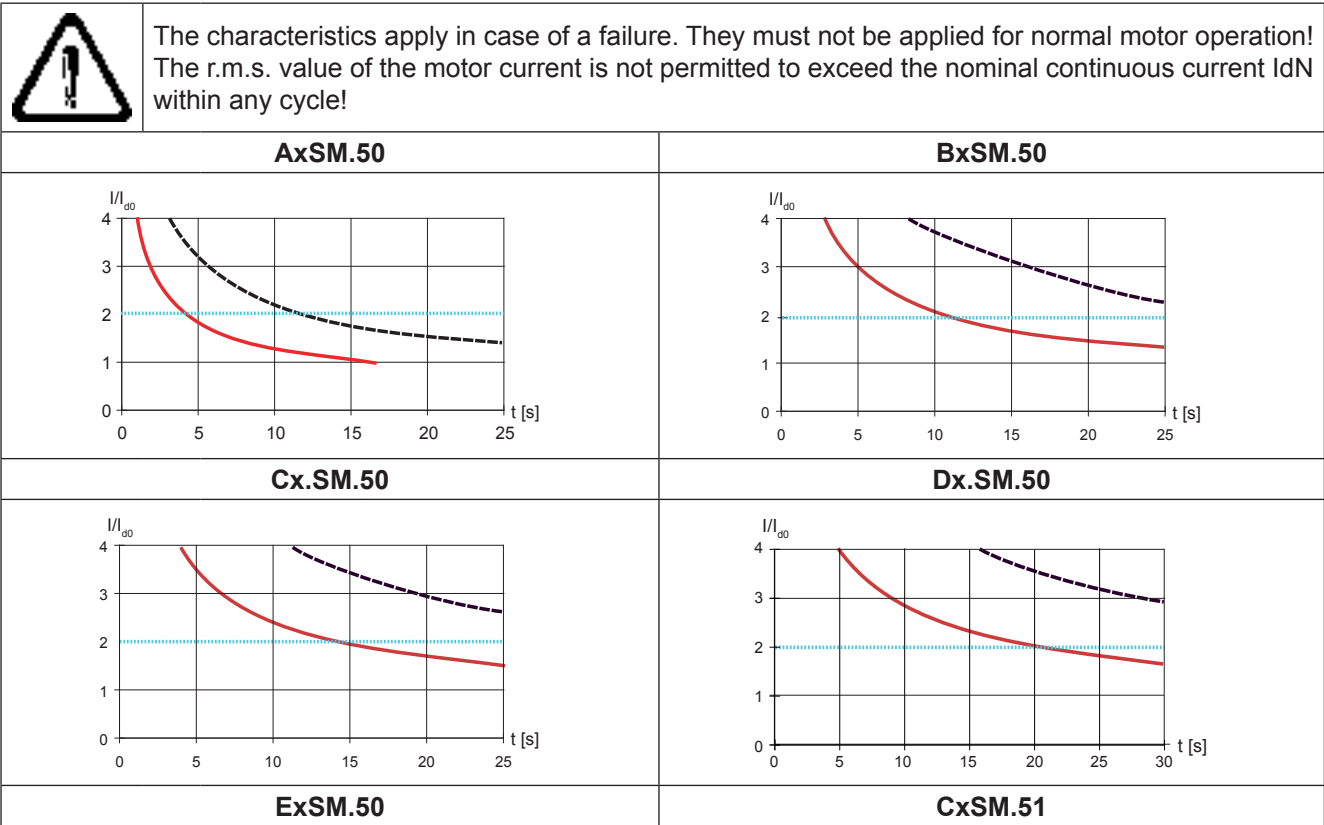
Due to the non-ideal thermal coupling, the temperature sensor follows rapid winding temperature changes only with delay, thus being unable to protect the winding if the thermal overload of the motor is transient and high. Therefore, additional protection is required (e.g. monitoring $I^2 \times t$ by the inverter electronic system) to protect the motor from fast-rising thermal overload.

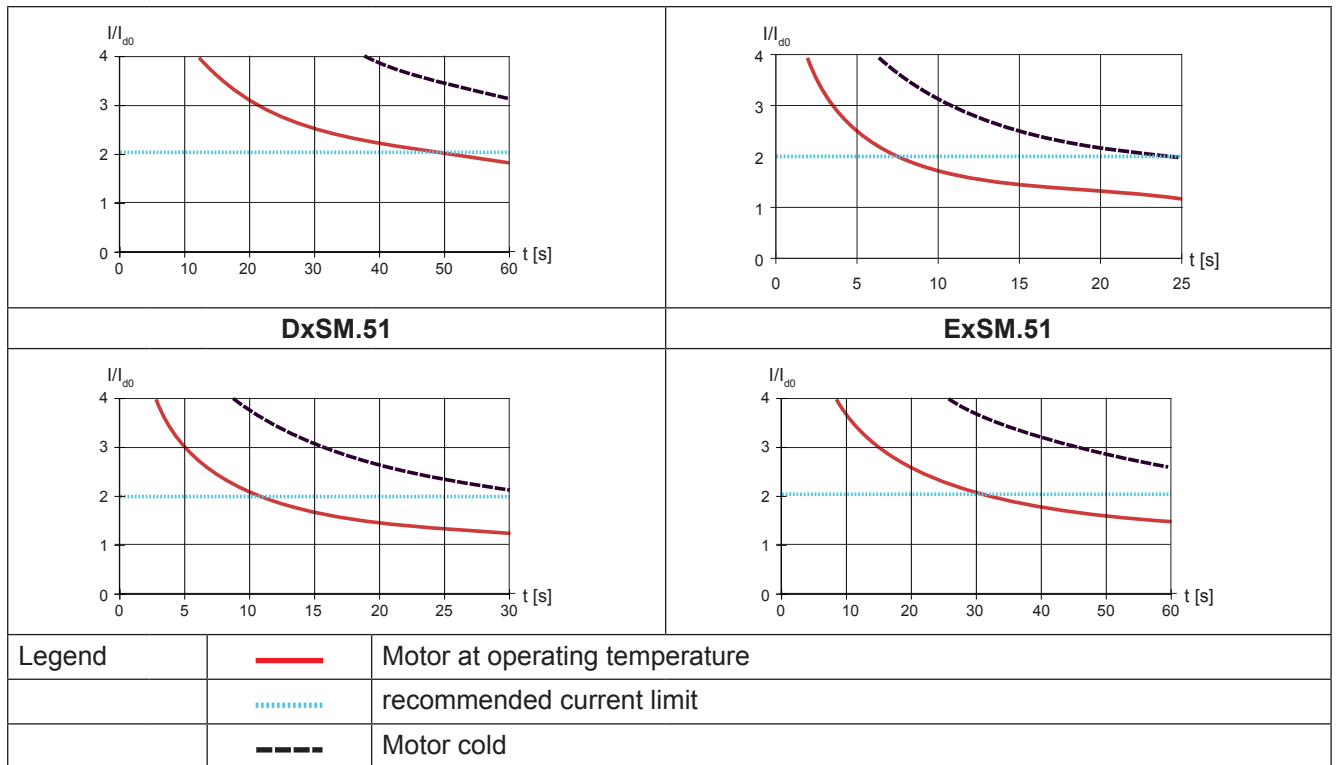
	Attention overload	The evaluation of the temperature sensor belongs to the monitoring of the motor winding. The temperature sensor follows rapid temperature changes only with delay. Especially the windings of small motors (AxSM.50 and BxSM.50) are very sensitive to overload.
---	---------------------------	--

Product Description



The maximum motor current must be limited to ensure that the temperature sensor trips quickly enough (see the following diagrams to adjust the recommended current limits). If a higher current limit needs to be adjusted, the current must not exceed the current-time values shown in the characteristics and the motor max. current I_{max}.





2.6.7 Speed and shaft position measuring system / resolver

The SM.5 motors are equipped with 2-pole resolvers for speed and shaft position control.

Technical data of the resolver				
Number of poles	2			
Transformation ratio K	0.5 ±5%			
Input voltage/frequency	7 V / 10 kHz			
Input current	65 mA max.			
Electrical error	±10' max.			
Phase displacement	0° nom.			
S1	Cos high	red		
S2	Sin high	yellow		
S3	Cos low	black		
S4	Sin low	blue		
R1	Excitation high	red/white		
R2	Excitation low	black/white or yellow/white		
			$U_{S1-S3} = K * U_{R1-R2} * \cos \alpha$	$U_{S2-S4} = K * U_{R1-R2} * \sin \alpha$

	Adjustment of the measuring system	The measuring system of synchronous motors must be adjusted to the respective inverter. Any mis-adjustment may lead to uncontrolled motor response or complete failure of the motor.
--	---	--

Other resolver pole numbers or other measuring systems are available (e.g. absolute encoder; SIN-COS coder or Encoder).

Operating Conditions

3. Operating Conditions

3.1 Degree of protection

The motors SM.5 series are generally designed to meet degree of protection IP 65 as specified in DIN EN60034-5 (option separately driven fan: IP 54). See table below for the respective sealing.

Shaft sealing	Degree of protection	User information
Grease-packed groove (standard)	IP 64	The effect to moisture in the shaft and flange area must be kept to a minimum. No liquid may remain in the D end shield, if the motor is mounted with the "shaft end upward" (IM V3, IM V36).
Rotary shaft seal (Option)	IP 65	Suitable for the installation of non-sealed gear units to seal against oil.

	Lubrication of the rotary shaft seal	When using a rotary shaft seal, note that the sealing lip needs to be sufficiently lubricated and cooled with a high-quality mineral oil such as SAE 20 to ensure the proper functioning of the seal. Sufficient lubricant supply is required for proper heat dissipation. If the shaft seal is greased, the maximum permissible motor speed may need to be reduced. Regular regreasing is imperative! Excessive peripheral speeds destroy the sealing lip and its protective function is no longer guaranteed.
---	---	---

3.2 Cooling, altitude, ambient conditions

The rated power (rated torque) applies to continuous operation (duty type S1) at a coolant temperature of 40°C and an altitude of up to 1,000 m above sea level. It is determined by using defined aluminium test flanges (see table opposite). If the motor flange is thermally insulated, it is not able to dissipate the motor heat. This requires a reduction of the rated motor torque.	Motor type		Test flange dimensions					
	Ax.SM.5		200 x 100 x 10					
	Bx.SM.5		232 x 232 x 19					
	Cx.SM.5		232 x 300 x 19					
	Dx.SM.5		370 x 370 x 19					
	Ex.SM.5		410 x 396 x 23					
At higher temperatures or altitudes, the overload capability of the motors is reduced (see table opposite).	Altitude above sea level [m]		Coolant temperature [°C]					
			<30	30-40	45	50	55	60
	1000		1.07	1.00	0.96	0.92	0.87	0.82
	1500		1.04	0.97	0.93	0.89	0.84	0.79
	2000		1.00	0.94	0.90	0.86	0.82	0.77
	2500		0.96	0.90	0.86	0.83	0.78	0.74
	3000		0.92	0.86	0.82	0.79	0.75	0.70
	3500		0.88	0.82	0.79	0.75	0.71	0.67
	4000		0.82	0.77	0.74	0.71	0.67	0.63

	Fire- and combustion protection	The motors can reach a surface temperature of more than 100°C. No temperature-sensitive parts may lay close to or be attached onto the motor. If necessary, protective measurements must be taken against touching.
---	--	---

	Derating due to harmonics	A derating can be necessary due to different clock frequencies of the power stages of the inverters and the associated different losses by the current harmonics.
---	----------------------------------	---

3.3 Permissible axial and radial forces

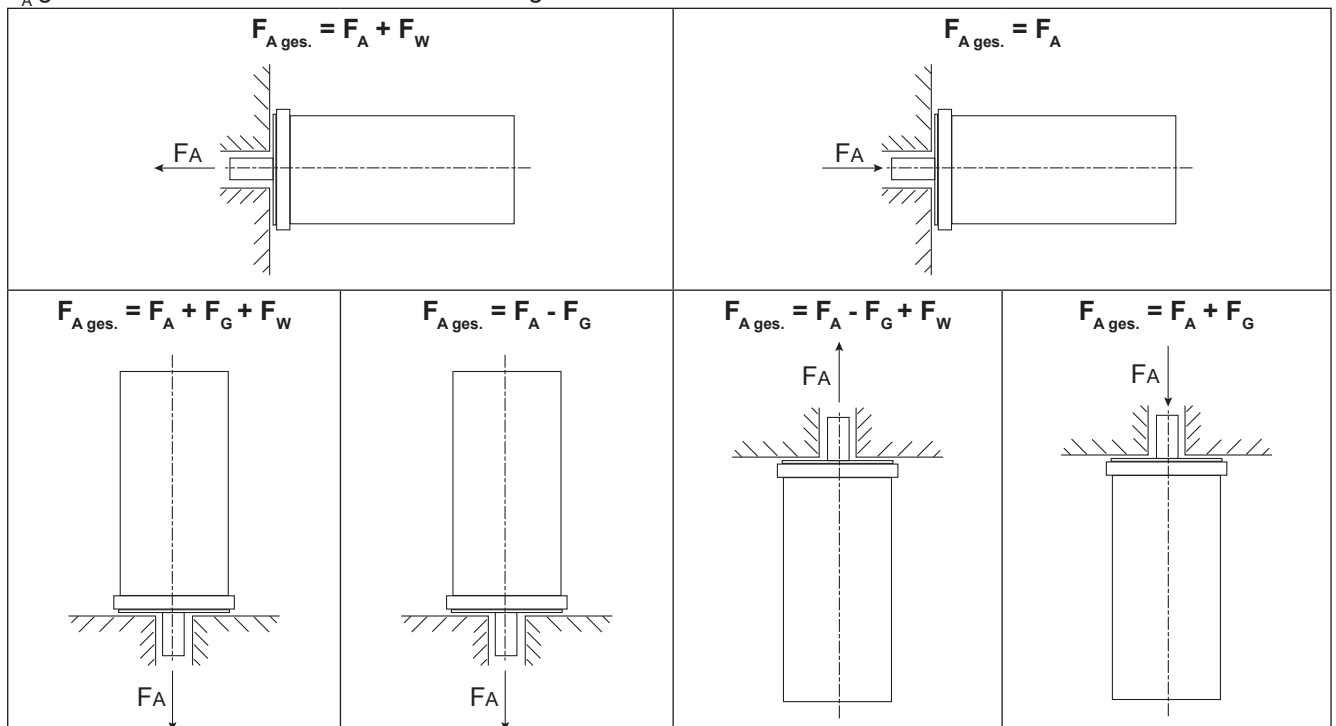
The maximum permissible axial and radial forces must not be exceeded in order to ensure smooth running of the motor.

3.3.1 Axial forces

The following forces $F_{A \text{ perm.}}$ are permitted in axial direction with the radial force F_Q acting simultaneously:

Motor type	F_W [N]	F_G [N]	Axial force $F_{A \text{ perm.}}$ [N] at speed n [rpm] (with $F_Q \neq 0$)							
			1000	1500	2.000	3.000	4.000	4.500	6.000	9.000
A1.SM.50	90	2								
A2.SM.50		3								
A3.SM.50		4			130	105	95		80	70
A4.SM.50		5								
B1.SM.50	110	5								
B2.SM.50		7			230	195	175		150	130
B3.SM.50		9								
C1.SM.5x	110	13								
C2.SM.5x		17								
C3.SM.5x		20			310	260	230		200	
C4.SM.5x		24								
D1.SM.5x	150	25								
D2.SM.5x		31								
D3.SM.5x		37			330	280		240		
D4.SM.5x		43								
E1.SM.5x	435	65								
E2.SM.5x		80	890	780	700	590	520			
E3.SM.5x		95								

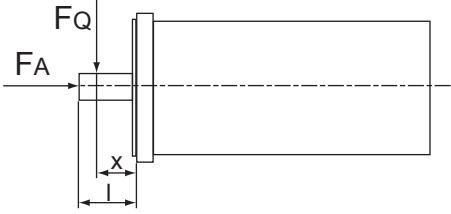
Depending on the mounting position of the motors and the direction of the effective axial force F_A , the rotor inertial force F_G and the force of the undular washer F_W must be taken into consideration. The total effective axial force $F_{A \text{ ges.}}$ is calculated as shown in the above figure.

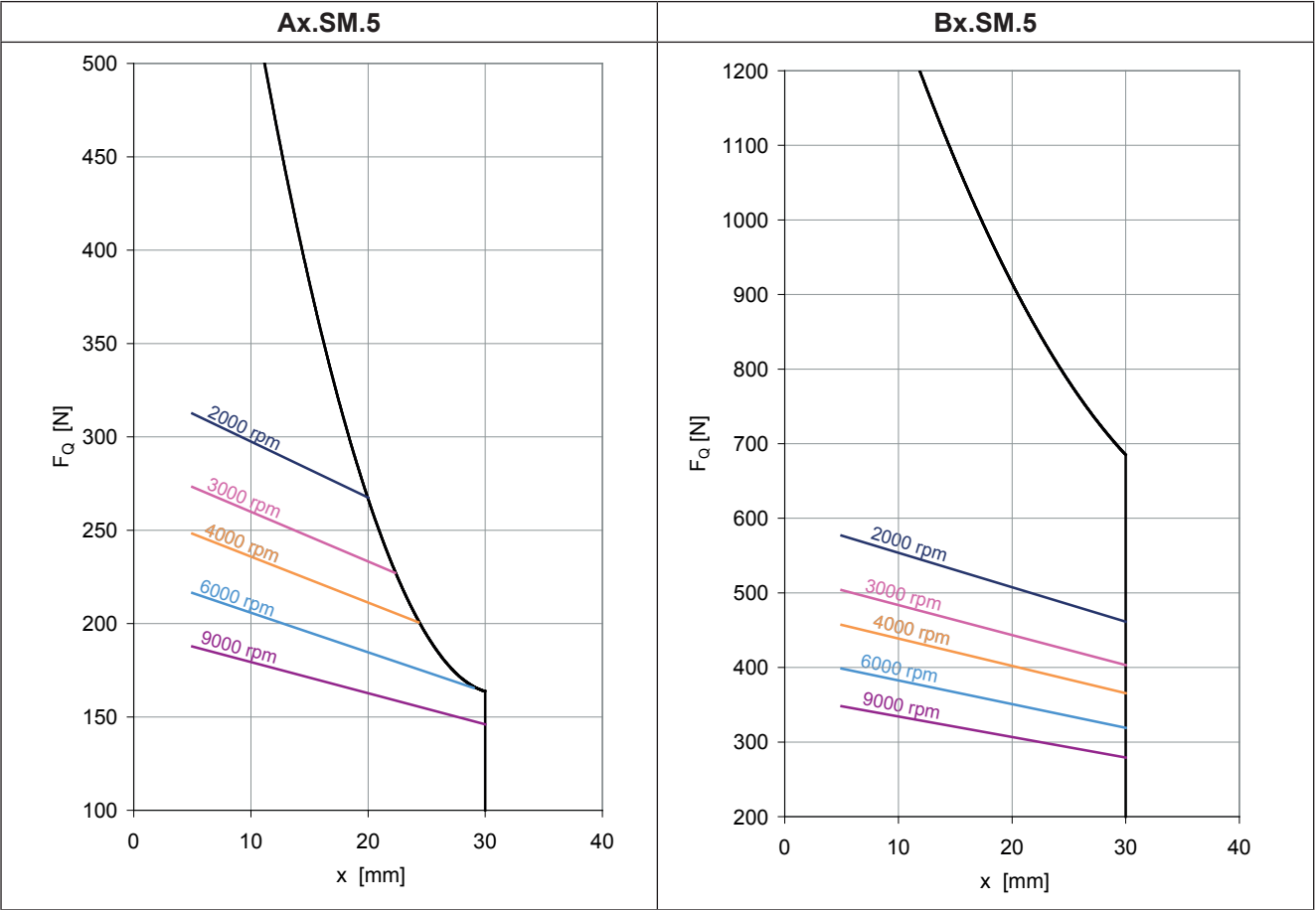


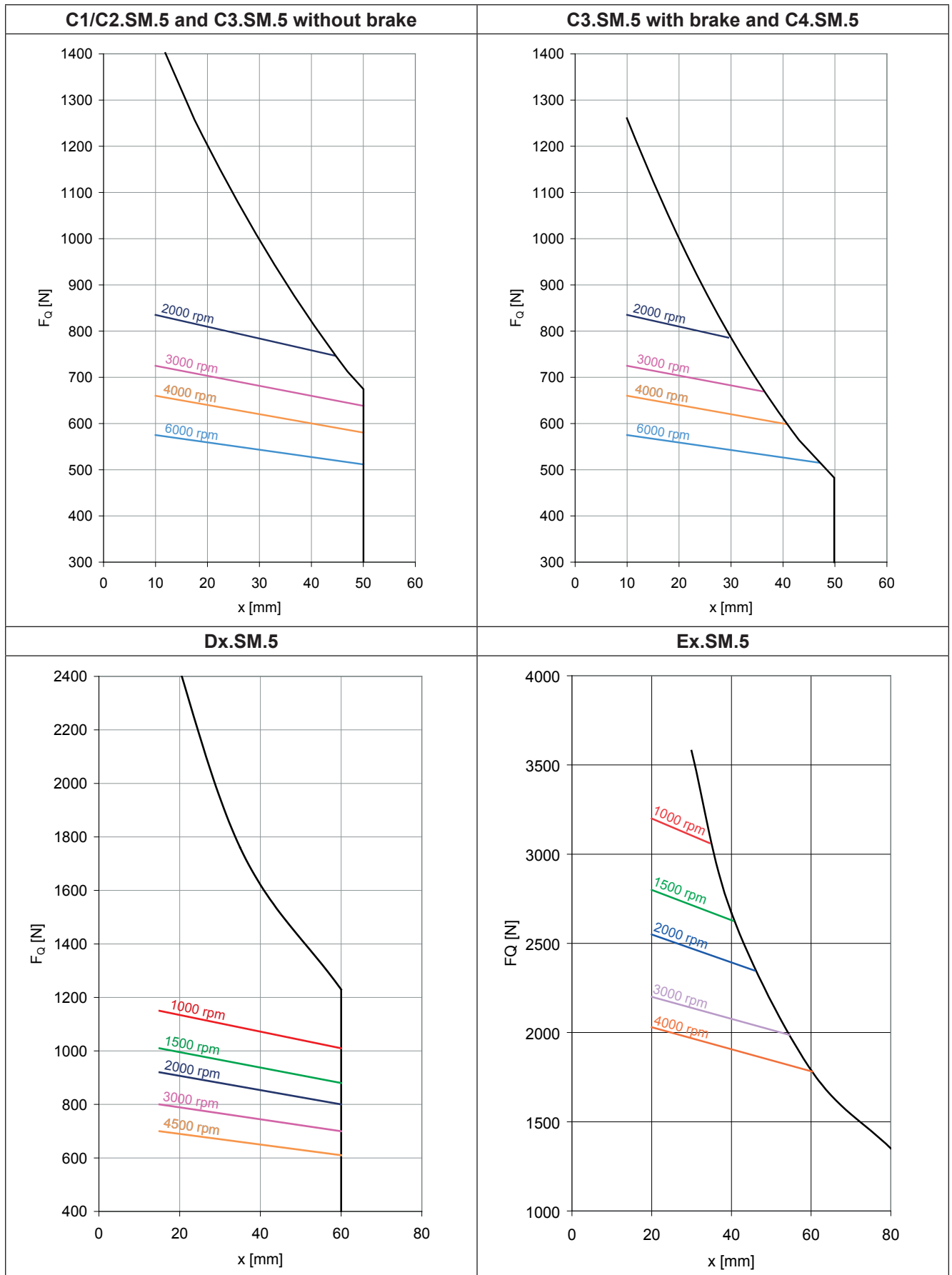
Operating Conditions

3.3.2 Radial forces

The endurance strength of the shaft and the bearing life (20.000 h) are decisive for the permissible radial load. Taking the endurance strength into consideration F_Q is not permitted to be exceeded even during dynamic processes (acceleration, braking).

F_A	Axial force	
F_Q	Radial force	
x	Length of the rotor shaft up to the center of the radial force	
L	Length of the rotor shaft	





Connection

4. Connection



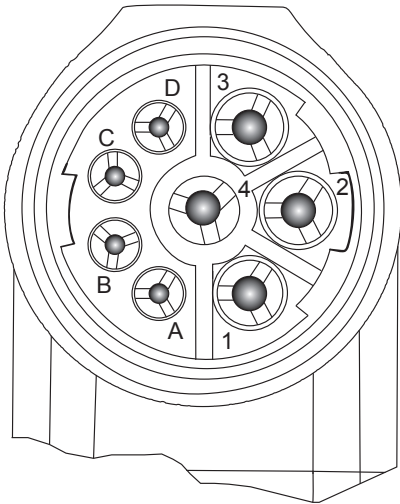
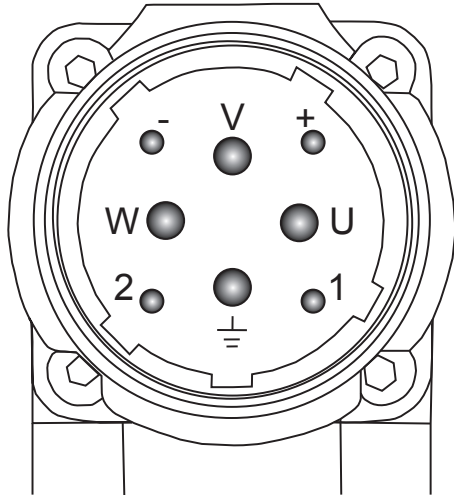
The connection must be carried out in such a way that a permanently safe, electrical connection is maintained. Pay attention to a safe protective conductor connection. By turning the flange sockets any outgoing cable direction can be adjusted (rotatable by 90° each).
In the case of improper execution of the work the type of protection IP65 is no longer warranted. If connector systems are used, then the type of protection IP65 is only achieved with correctly wired and firmly tightened mating connector.

4.1 Conductor cross-section

The recommended values for the dimensioning of the conductor cross-sections are given in the table. They are specified in DIN VDE 0113 (EN 60 204) „Electrical equipment of industrial machines“ for the current carrying capacity of PVC-insulated cables with copper conductor routed in cable ducts. The maximum permissible surrounding temperature is +40°C.

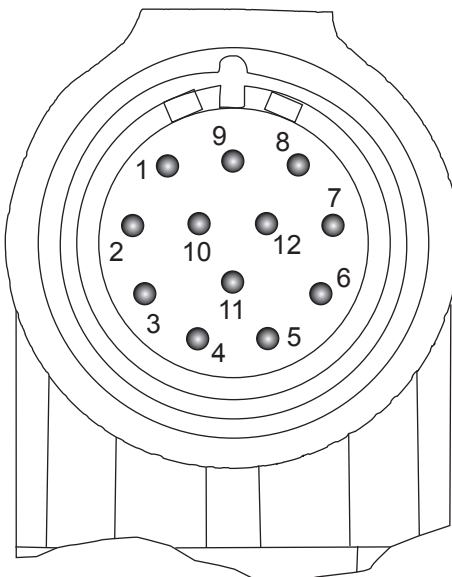
Conductor size [mm²]	perm. maximum current (actual value) [A]
1.5	13.5
2.5	18.3
4	24

4.2 Power unit

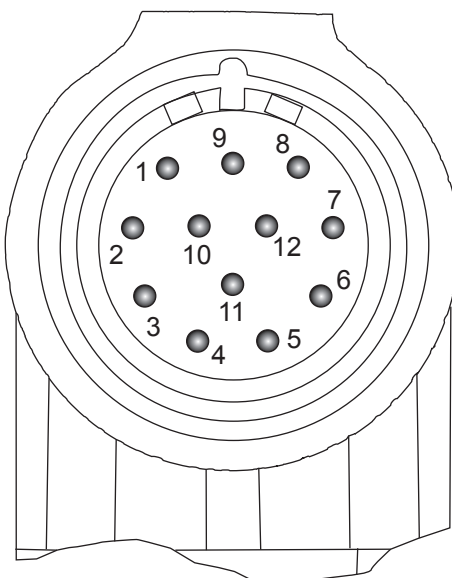
Power unit connection	Ax...Dx.SM.5		Ex.SM.5	
- Angle junction box - rotatable 8-pole - Plug				
View of the connector pins at the motor				
Terminal assignment	1	U	U	U
	2	PE	V	V
	3	W	W	W
	4	V		PE
	A	Brake + (option)	+	Brake + (option)
	B	Brake - (option)	-	Brake - (option)
	C	Temperature detector +	1	Temperature detector +
	GB	Temperature detector -	2	Temperature detector -
Motor cable for	Ax...Dx.SM.5		Ex.SM.5	
ready-made, shielded, trailing cable	00S4x19-yyyy		00S4x19-yyyy	
	x - cross-section [mm²] 0 = 1.5 mm²; 1 = 2.5 mm²		x - cross-section [mm²] 3 = 4 mm²	
	yyyy - line length [m]			

4.3 Encoder connection

4.3.1 Resolver

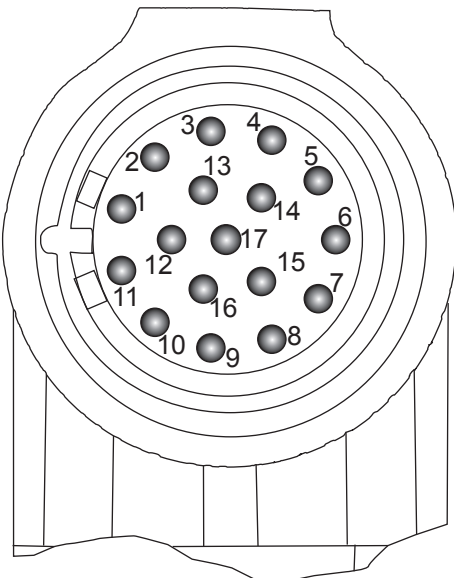
Resolver connector		View 	No.	Signal	Color
•	Angle socket		1	SIN-	red
•	rotatable		2	COS+	pink
•	12-pole		5	REF+	yellow
•	Plug		7	REF-	green
View of the connector pins at the motor			10	SIN+	blue
			11	COS-	grey
		All other contacts are not assigned.			
Encoder cable		A-Servo 00F50C1-0yyy	F5-Multi 00F50C1-1yyy		
ready-made, shielded, trailing capable, yyy - line length [m]					

4.3.2 Hiperface

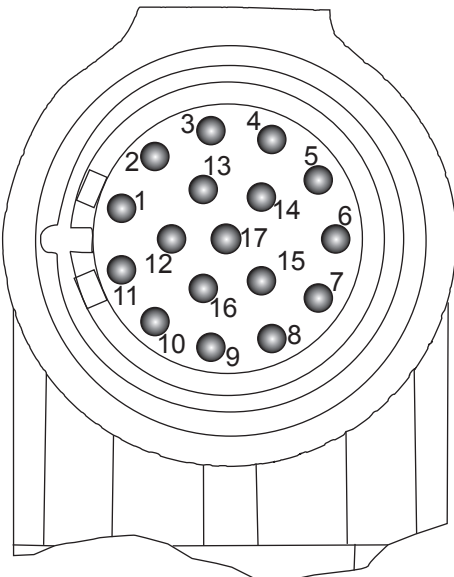
Hiperface connector		View 	No.	Signal	Color
•	Angle socket		4	REF_SIN-	red
•	rotatable		5	REF_COS-	yellow
•	12-pole		6	Data+	grey
•	Plug		7	Data-	pink
View of the connector pins at the motor			8	SIN+	blue
			9	COS+	green
		10	+7.5V	brown	
		11	COM	white	
All other contacts are not assigned.					
Encoder cable		F5-Multi 00S4809-yyyy			
ready-made, shielded, trailing capable, yyyy - line length [m]					

Connection

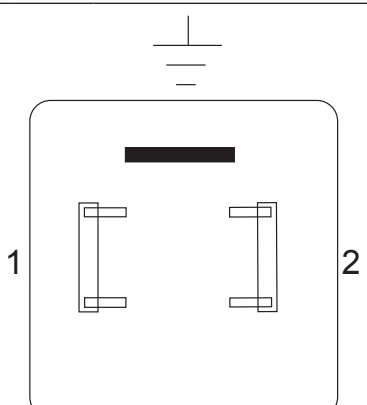
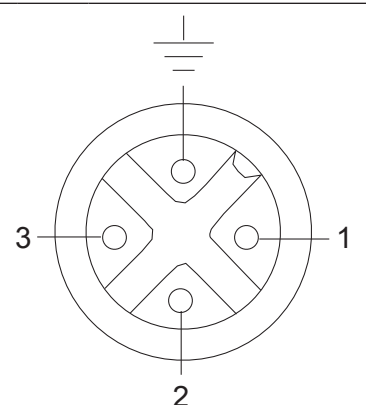
4.3.3 EnDat

EnDat-connector		View 	No.	Signal	Color		
•	Angle socket		7	+5V	white		
•	rotatable		8	Clock+	black		
•	17-pole		9	Clock-	purple		
•	Plug		10	COM	brown		
View of the connector pins at the motor			12	B+	blue		
			13	B-	red		
			14	Data+	grey		
			15	A+	green		
			16	A-	yellow		
			17	Data-	pink		
			All other contacts are not assigned.				
			Encoder cable		00F50C1-4yyy		
			ready-made, shielded, trailing capable, yyy - line length [m]				

4.3.4 SIN/COS

SIN/COS-connector		View 	No.	Signal	Color		
•	Angle socket		1	A+	green		
•	rotatable		2	A-	yellow		
•	17-pole		3	R+	grey		
•	Plug		4	GB -	purple		
View of the connector pins at the motor			5	C+	white		
			6	C-	brown		
			7	COM	white/green		
			10	+5V	grey/pink		
			11	B+	blue		
			12	B-	red		
			13	R-	pink		
			14	D+	black		
			All other contacts are not assigned.				
			Encoder cable		00S4209-yyyy		
			ready-made, shielded, trailing capable, yyyy - line length [m]				

4.4 Separate ventilator connection

Separate ventilator connection	Ax...Dx.SM.5				Ex.SM.5			
View of the connector pins at the motor								
Terminal assignment	1	L1	1 x 230 V AC		1	U	3 x 400 V AC	
	2	N			2	V		
		PE	Protective conductor		3	W		
						PE	Protective conductor	

5. Start-up

5.1 Preparations

Before initial operation and after major inspections, check the complete plant both from a mechanical and electrical point of view.

Examine that

- the installation and the operating conditions comply with the specified name plate data.
- the motor is properly installed and aligned.
- the driving elements are properly adjusted (e.g. proper belt tension, coupling properly aligned and balanced),
- the motor and its monitoring devices are properly wired.
- the earthing and equipotential bonding have been made as specified in the applicable regulations.
- all fastening screws, connecting elements and electrical connections are properly tightened.
- the key is safed unless prevented otherwise by driving elements such as pulleys, couplings etc.
- the separate ventilation is correctly connected and in proper service condition.
- the direction of rotation of the fan motor corresponds with the direction arrow on the fan housing.
- the cooling air flow is not impaired (the hot outlet cooling air must not be drawn in by the fan!).
- eventually existing brakes are O.K.

5.2 Initial start-up

The following measures are recommended to be taken after installing or inspecting the motors:

- Start the motor with no load.
- Check the mechanical running for any noise or vibrations on the bearings or end shields.
- If there is any abnormal noise or the motor runs unevenly, switch it off immediately and find out the cause.
- If the mechanical running improves immediately after the motor has been switched off, there is an electrical or magnetic cause. If this is not the case, there is a mechanical cause.
- If the mechanical running is smooth at no load, load the motor. Check the running smoothness, measure the voltage, current and power and record them. Measure and record these values also for the driven equipment, if possible.
- Monitor the temperatures of the bearings, windings etc. until they have stabilised and record the values (as far as this is possible with the available measuring equipment).

5.3 Operation

In case of changes as compared to the normal operation, e.g. increased temperature, noises, oscillations, find out the cause. In case of doubt switch off the motor!

6. Maintenance and repair

Careful and regular maintenance and inspections are required to recognise and remedy troubles in good times, before they lead to major damage.

	Repairs	Repairs may only be carried out by the manufacturer or an authorised repair agency. Unauthorised opening and tampering may lead to injuries to persons and property and may lead to a loss of warranty rights.
---	----------------	--

6.1 Maintenance intervals

	Safety at maintenance	Before starting any work on the motors, and particularly before opening any covers of active parts, make sure that the motor and plant have been properly isolated. This refers also to any additional or auxiliary circuits! The „5 safety rules“ to be applied according to DIN VDE 0105 are: • Disconnect the motor • Secure against restarting • Verify the safe isolation from supply • Earth and short (at voltages above 1000V) • Safeguard or cover adjacent live parts.
---	------------------------------	--

Since the operating conditions of the motors differ considerably, only general maintenance intervals to ensure trouble-free operation can be specified. They need to be adapted to the local conditions such as the actual level of contamination, numbers of starts, load, etc. The radial groove ball bearings of the motor are lubricated for life and are designed for nominal service life of 20,000 hours. Motors with shaft sealing ring must be mounted together with gears which prevent dry running of the shaft sealing ring. Otherwise it comes to screeching noises and overheating of the motor by increased friction.

• depending on the local level of contamination	Clean the motor
• depending on the operating mode every 50 to 500 operating hours	Regrease the optional rotary shaft seal ring (applies only to grease lubrication!)
• after approx. 500 operating hours, but after 1 year at the latest	Retighten the electrical and mechanical connections. check for deterioration of running smoothness or bearing noise.

7. Technical Data

7.1 Servo motor AxSM50x-xxxx



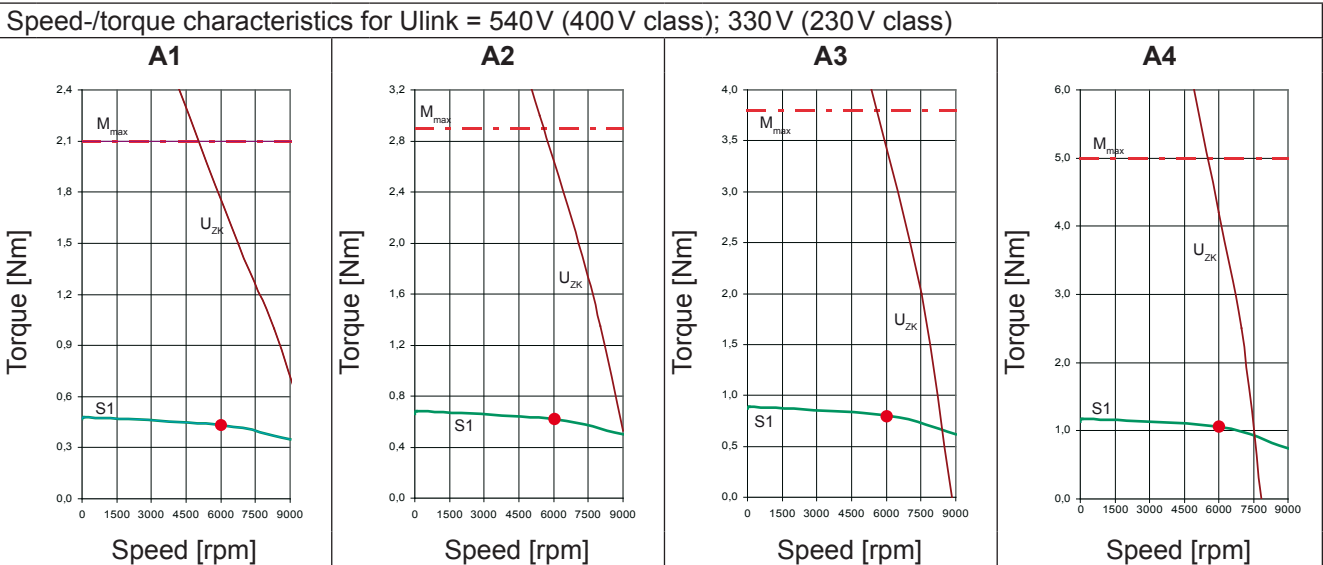
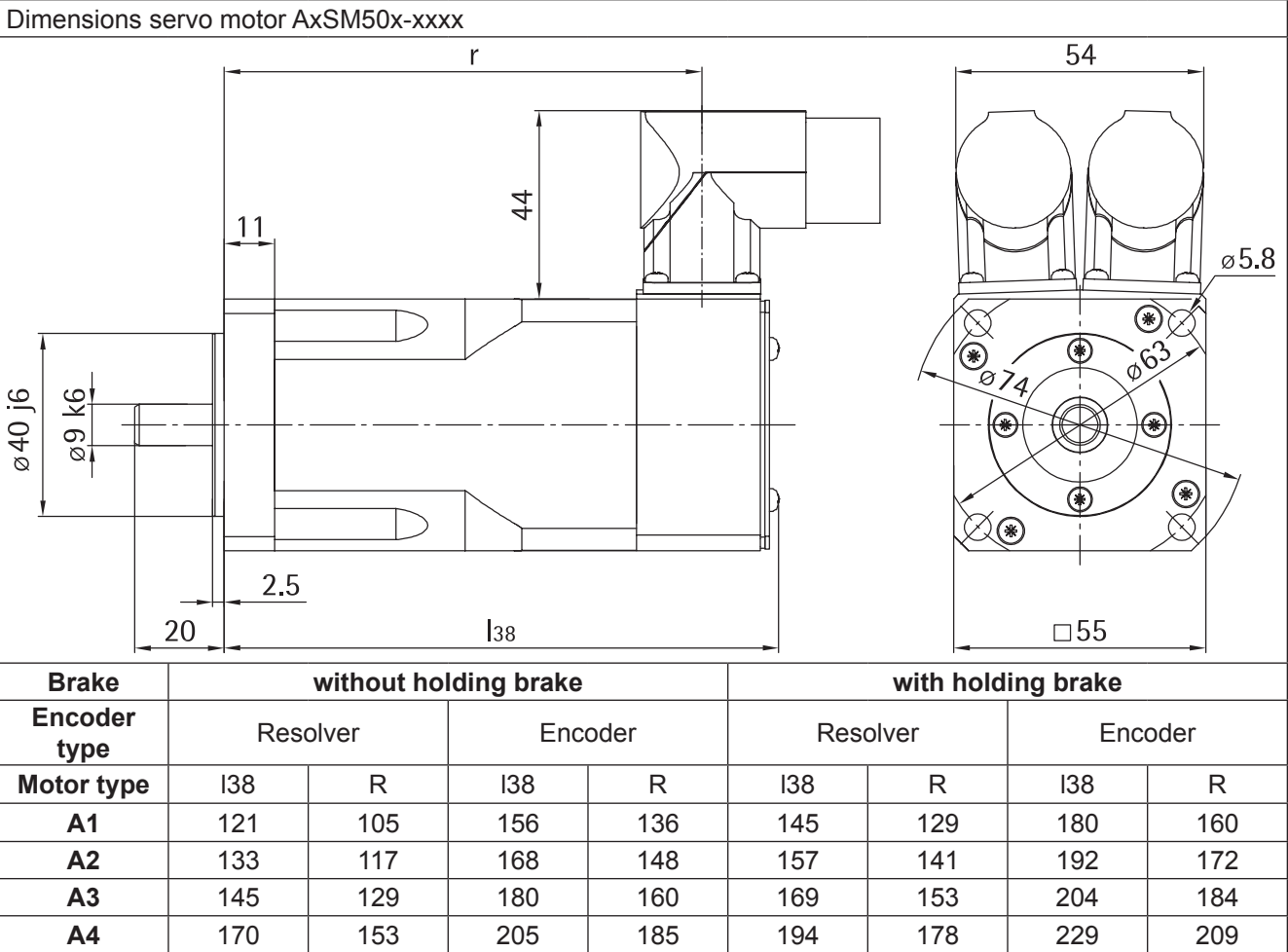
for inverter rated voltage 200 to 240 V AC

Motor type			A1	A2	A3	A4
Rated speed	n _N	[rpm]	6000	6000	6000	6000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	0.47	0.66	0.87	1.14
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	1.81	2.04	2.52	3.10
Number of poles	2p		6			
Nominal rating						
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	0.43	0.62	0.80	1.05
Rated current	I _{dN}	[A]	1.66	1.92	2.54	3.29
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.27	0.39	0.50	0.66
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	24.6	29.4	29.6	29.4
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	19.3	8.1	5.8	3.1
Winding inductance	L _{u-v}	mH	5.9	5.2	3.7	2.4
Maximum values						
max. torque	M _{max}	[Nm]	2.1	2.9	3.8	5.0
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	8.9	10.1	13.2	17.4
max. speed	n _{max}	[rpm]	9000			
Mechanical data ³⁾						
Inertia	J _L	[kgcm ²]	0.13	0.18	0.23	0.34
Mass	M	[kg]	1.0	1.2	1.4	1.9
Total length	l ₃₈	[mm]	121	133	145	170
¹⁾ Peak value at operating temperature						
²⁾ at 20°C						
³⁾ with resolver, without holding brake						

for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type			A1	A2	A3	A4
Rated speed	n _N	[rpm]	6000	6000	6000	6000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	0.47	0.66	0.87	1.14
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	0.94	1.24	1.43	1.55
Number of poles	2p		6			
Nominal rating						
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	0.43	0.62	0.80	1.05
Rated current	I _{dN}	[A]	0.93	1.16	1.44	1.64
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.27	0.39	0.50	0.66
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	44.1	48.2	50.6	58.7
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	37.4	24.0	17.8	12.6
Winding inductance	L _{u-v}	mH	19.0	13.1	11.5	9.6
Maximum values						
max. torque	M _{max}	[Nm]	2.1	2.9	3.8	5.0
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	4.5	5.6	6.9	8.0
max. speed	n _{max}	[rpm]	9000			
Mechanical data ³⁾						
Inertia	J _L	[kgcm ²]	0.13	0.18	0.23	0.34
Mass	M	[kg]	1.0	1.2	1.4	1.9
Total length	l ₃₈	[mm]	121	133	145	170
¹⁾ Peak value at operating temperature						
²⁾ at 20°C						
³⁾ with resolver, without holding brake						

Technical data of the holding brake			
Holding torque	M_{Br}	[Nm]	2
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.46
Mass	M	[kg]	0.18
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	0.07



7.2 Servo motor BxSM50x-xxxx



for inverter rated voltage 200 to 240 VAC

Motor type			B1			B2			B3		
Rated speed	n _N	[rpm]	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	0.92			1.8			2.6		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	1.6	2.0	2.8	2.8	3.9	4.8	3.9	4.7	7.1
Number of poles	2p		6								
Nominal rating											
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	0.9	0.87	0.76	1.8	1.75	1.46	2.64	2.46	2.15
Rated current	I _{dN}	[A]	1.7	2.1	2.4	3.1	4.2	4.2	4.3	4.9	6.5
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.28	0.37	0.48	0.58	0.73	0.92	0.83	1.03	1.35
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	47.8	37.5	27.6	50.6	36.1	29.9	52.6	43.4	28.6
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	15	9.1	4.8	5.6	2.8	2.1	3.5	2.3	1.1
Winding inductance	L _{u-v}	mH	25.8	15.8	8.6	13.0	6.6	4.5	9.2	6.3	2.7
Maximum values											
max. torque	M _{max}	[Nm]	2.7			5.4			7.8		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	5.9	7.4	10.1	11.0	15.4	18.9	15.2	18.4	28.0
max. speed	n _{max}	[rpm]	9000								
Mechanical data ³⁾											
Inertia	J _L	[kgcm ²]	0.33			0.56			0.79		
Mass	M	[kg]	2.3			3.0			3.7		
Total length	l ₃₈	[mm]	132			158			184		
¹⁾ Peak value at operating temperature											
²⁾ at 20°C											
³⁾ with resolver, without holding brake											

Technical Data

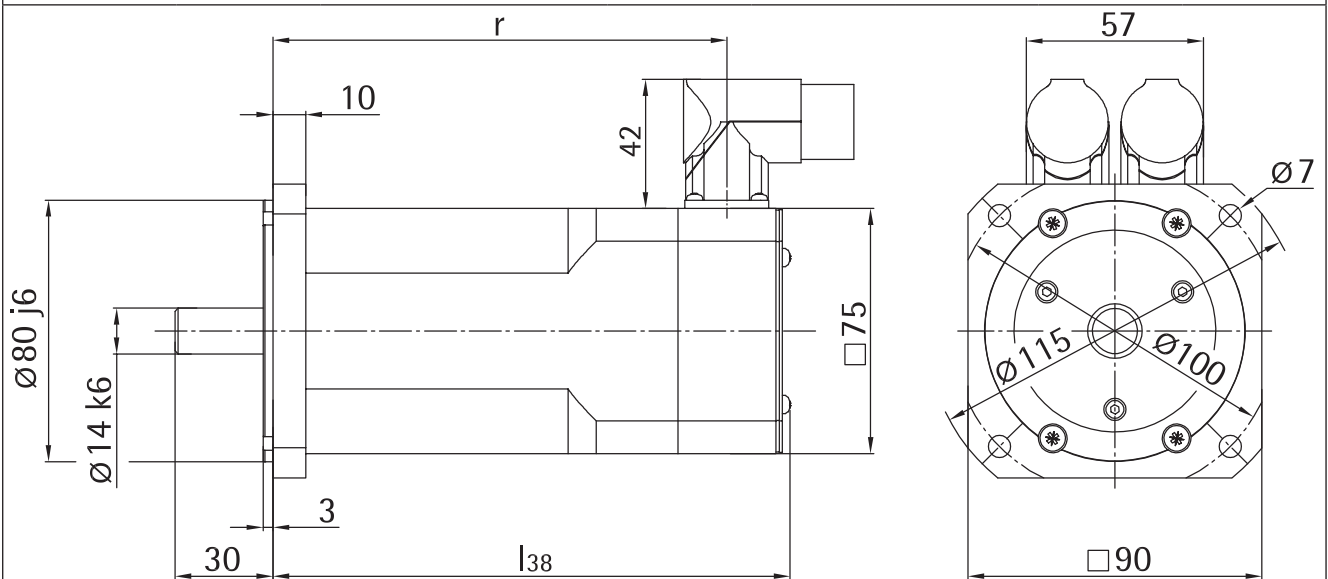
for inverter rated voltage 400 to 480 V AC

Motor type			B1			B2			B3		
Rated speed	n _N	[rpm]	3000	4000	6000	3000	4000	6000	3000	4000	6000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	0.92			1.8			2.6		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	1.0	1.2	1.5	1.6	2.0	2.5	2.3	2.7	3.9
Number of poles	2p		6								
Nominal rating											
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	0.9	0.87	0.76	1.83	1.75	1.5	2.6	2.5	2.3
Rated current	I _{dN}	[A]	1.0	1.2	1.3	1.7	2.1	2.3	2.6	2.9	3.6
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.28	0.37	0.48	0.58	0.73	0.94	0.83	1.03	1.35
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	76.5	62.8	50.1	90.5	72.1	56	87	74.4	51.5
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	37.2	24.6	15.7	17.7	11.1	6.9	9.3	7.6	3.4
Winding inductance	L _{u-v}	mH	66.0	44.4	28.3	41.4	26.3	15.9	25.1	18.4	8.8
Maximum values											
max. torque	M _{max}	[Nm]	2.7			5.4			7.8		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	3.6	4.5	5.5	6.1	7.7	9.9	9.2	10.8	15,5
max. speed	n _{max}	[rpm]	9000								
Mechanical data ³⁾											
Inertia	J _L	[kgcm ²]	0.30			0.56			0.79		
Mass	M	[kg]	2.3			3.0			3.7		
Total length	l ₃₈	[mm]	132			158			184		
1) Peak value at operating temperature											
2) at 20°C											
3) with resolver, without holding brake											

Technical data of the holding brake

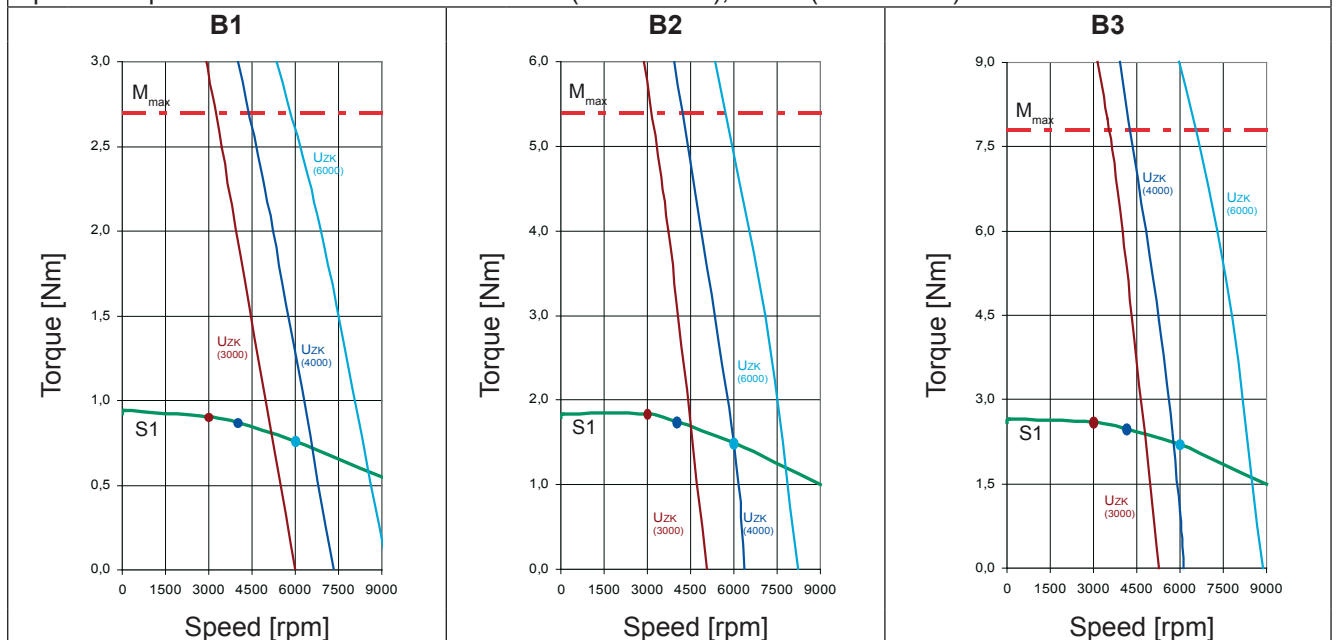
Holding torque	M_{Br}	[Nm]	4.5
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.58
Mass	M	[kg]	0.28
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	0.18

Dimensions servo motor BxSM50x-xxxx



Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
B1	132	113	174	148	164	145	206	180
B2	158	139	200	174	190	171	232	206
B3	184	165	226	200	216	197	258	232

Speed-/torque characteristics for Ulink = 540 V (400 V class); 330 V (230 V class)



Technical Data

7.3 Servo motor CxSM50x-xxxx



for inverter rated voltage 200 to 240 VAC

Motor type			C1			C2			C3			C4		
Rated speed	n _N	[rpm]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	3.9			5.7			7.1			8.5		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	4.3	6.2	7.7	6.2	8.8	11.7	8.9	13.8	17.3	8.8	12.9	16.1
Number of poles	2p		8											
Nominal rating														
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	3.7	3.5	3.1	5.3	4.6	4.1	6.9	6.3	5.7	8.3	7.6	6.7
Rated current	I _{dN}	[A]	4.1	5.7	6.2	5.8	7.1	8.4	6.8	9.6	10.8	8.1	10.8	11.9
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.8	1.1	1.3	1.1	1.4	1.7	1.4	2.0	2.4	1.7	2.4	2.8
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	80.0	55.0	44.4	79.5	56.0	42.0	87.9	56.9	45.7	89.5	60.9	48.8
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	4.1	1.8	1.2	2.3	1.3	0.7	1.8	0.7	0.5	1.4	0.6	0.4
Winding inductance	L _{u-v}	mH	9.8	4.6	3.0	6.1	3.0	1.7	5.5	2.3	1.5	4.3	2.0	1.3
Maximum values														
max. torque	M _{max}	[Nm]	12			17.5			22			26		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	15.3	22.4	27.6	14.8	30.6	40.8	25.5	39.4	49.3	29.7	43.5	54.4
max. speed	n _{max}	[rpm]	6000											
Mechanical data ³⁾														
Inertia	J _L	[kgcm²]	2.7			3.7			4.7			6.0		
Mass	M	[kg]	4.8			6.3			7.4			8.6		
Total length	l ₃₈	[mm]	178			206			234			262		
¹⁾ Peak value at operating temperature														
²⁾ at 20°C														
³⁾ with resolver, without holding brake														

for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type			C1			C2			C3			C4		
Rated speed	n _N	[rpm]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	3.9			5.7			7.1			8.5		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	2.5	3.1	3.9	3.8	5.0	6.1	5.7	7.0	8.8	5.5	8.5	10.7
Number of poles	2p		8											
Nominal rating														
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	3.8	3.5	3.1	5.5	4.8	4.2	6.9	6.4	5.7	8.3	7.6	6.8
Rated current	I _{dN}	[A]	2.5	2.8	3.1	3.7	4.2	4.5	4.3	4.9	5.5	4.2	6.0	6.6
Rated power	P _{dN}	[kW]	0.8	1.1	1.3	1.2	1.5	1.8	1.4	2.0	2.4	1.7	2.4	2.8
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	139	111.6	89	130	98.1	80.6	139	112.4	89.7	173	111.9	89.5
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	11.6	7.4	4.7	6.1	3.6	2.4	4.4	2.9	1.8	5.3	2.2	1.4
Winding inductance	L _{u-v}	mH	29.5	19.0	12.1	16.5	9.3	6.3	13.5	8.9	5.7	20.0	8.4	5.4
Maximum values														
max. torque	M _{max}	[Nm]	12			17.5			22			26		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	8,4	10.5	13.2	12.6	16.8	20.4	16.2	20.0	25.1	15.3	23.8	29.6
max. speed	n _{max}	[rpm]	6000											
Mechanical data ³⁾														
Inertia	J _L	[kgcm ²]	2.7			3.7			4.7			6.0		
Mass	M	[kg]	4.8			6.3			7.4			8.6		
Total length	l ₃₈	[mm]	178			206			234			262		
1) Peak value at operating temperature														
2) at 20°C														
3) with resolver, without holding brake														

Technical data of the holding brake

Holding torque	M_{Br}	[Nm]	10
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.71
Mass	M	[kg]	0.57
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	1.01

Technical drawing of a 2500W three-phase asynchronous motor. The drawing includes a side view and a front view.

Side View Dimensions:

- Total length: 138
- Mounting flange diameter: $\square 95$
- Shaft diameter: $\varnothing 19$
- Mounting flange thickness: 10
- Mounting flange width: 40
- Mounting flange offset: 3
- Mounting flange height: 42
- Mounting flange radius: r

Front View Dimensions:

- Motor body diameter: $\square 102$
- Mounting flange diameter: $\varnothing 115$
- Mounting flange diameter: $\varnothing 134$
- Mounting flange diameter: $\varnothing 9$
- Mounting flange diameter: 57

Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
C1	178	158	220	193	214	194	256	229
C2	206	186	248	221	242	222	284	257
C3	234	214	276	249	270	250	312	285
C4	262	242	304	277	298	278	340	313

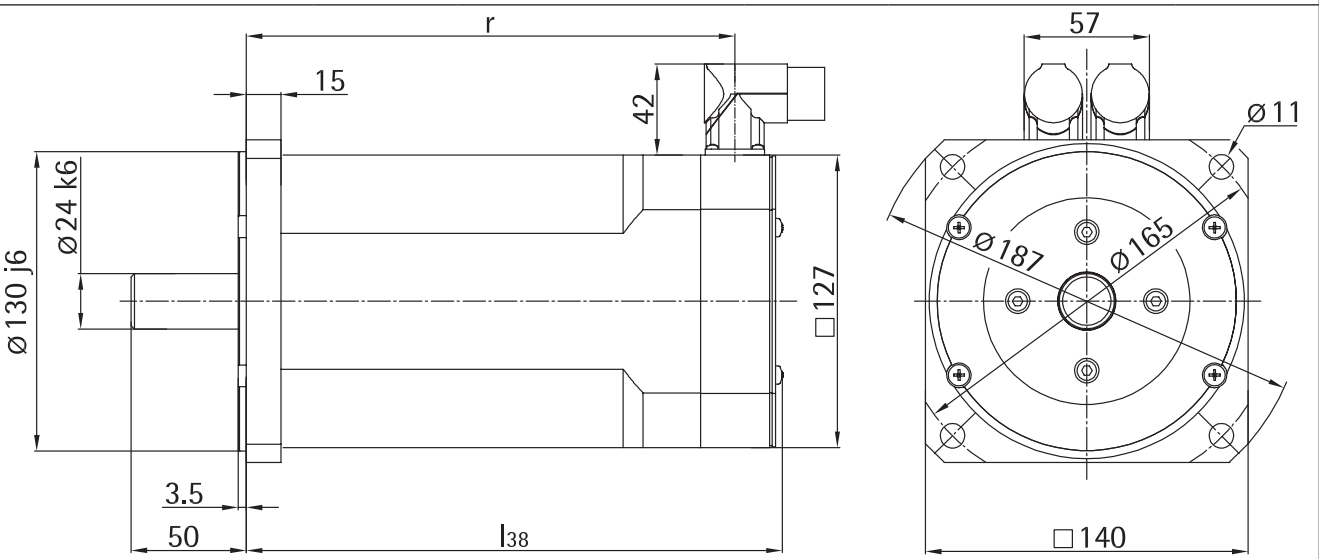
7.4 Servo motor DxSM50x-xxxx



for inverter rated voltage 400 to 480 VAC														
Motor type			d1			d2			D3			D4		
Rated speed	n _N	[rpm]	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	8.2			11.6			15.3			18.4		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	3.6	4.6	6.0	5.6	6.9	8.9	6.8	8.8	11.2	8.2	10.4	14.0
Number of poles	2p		8											
Nominal rating														
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	8.0	7.6	6.8	11.5	11.0	9.5	15.0	14.0	11.9	18.0	16.9	13.7
Rated current	I _{dN}	[A]	3.3	4.0	4.6	5.1	6.0	6.7	6.1	7.3	8.0	7.4	8.8	9.6
Rated power	P _{dN}	[kW]	1.3	1.6	2.1	1.8	2.3	3.0	2.4	2.9	3.8	2.8	3.5	4.3
Voltage constant 1)	k _e	[V/1000rpm]	212	167	128	195	158	123	214	166	129	212	167	124
Winding resistance 2)	R _{u-v}	[Ω]	8.0	4.9	3.0	4.0	2.6	1.6	3.2	2.0	1.2	2.4	1.5	0.9
Winding inductance	L _{u-v}	mH	35.0	21.5	12.7	19.0	12.6	7.5	15.3	9.2	5.6	9.4	5.8	3.2
Maximum values														
max. torque	M _{max}	[Nm]	25			36			47			57		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	12.1	15.5	20.1	19.0	23.3	30.1	22.7	29.4	37.7	27.2	35.3	47.4
max. speed	n _{max}	[rpm]	4500											
Mechanical data 3)														
Inertia	J _L	[kgcm ²]	7.9			11.2			14.4			19.5		
Mass	M	[kg]	10.0			11.9			14.0			18.0		
Total length	l ₃₈	[mm]	203			233			263			293		
1) Peak value at operating temperature														
2) at 20°C														
3) with resolver, without holding brake														

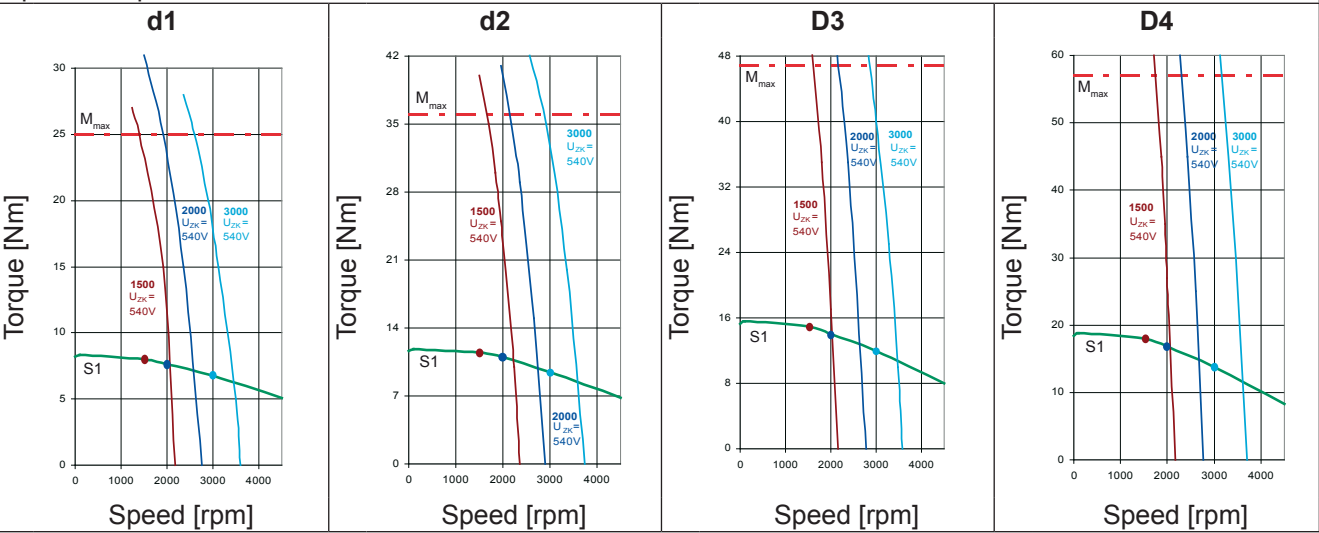
Technical data of the holding brake			
Holding torque	M_{Br}	[Nm]	22
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.84
Mass	M	[kg]	1.15
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	2.76

Dimensions servo motor DxSM50x-xxxx



Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
d1	203	182	245	217	237	216	279	251
d2	233	212	275	247	267	246	309	281
D3	263	242	305	277	297	276	339	311
D4	293	272	335	307	327	306	369	341

Speed-/torque characteristics



7.5 Servo motor ExSM50x-xxxx



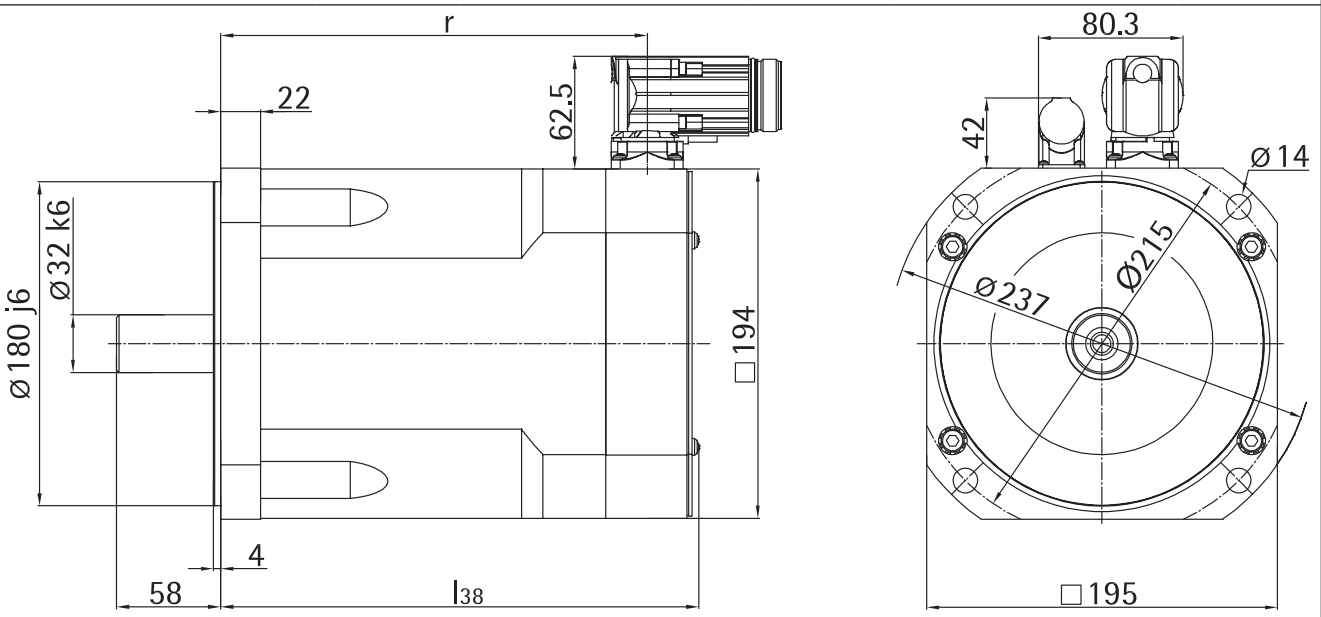
for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type			E1			E2			E3		
Rated speed	n _N	[rpm]	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	23.5			35.0			48.0		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	7.6	12.7	16.9	10.9	19.3	24.8	16.1	27.7	38.2
Number of poles	2p		6								
Nominal rating											
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	23	19	14	34	28	19	47	40	27
Rated current	I _{dN}	[A]	6.9	9.7	9.4	9.8	14.2	12.4	14.5	20.8	19.6
Rated power	P _{dN}	[kW]	2.4	4.0	4.4	3.6	5.8	6.0	4.9	8.3	8.4
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	291.3	170.4	127.8	300	168.4	131.5	281.3	165	116.7
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	2.31	0.79	0.5	1.42	0.44	0.27	0.87	0.3	0.15
Winding inductance	L _{u-v}	mH	38.9	13.3	7.5	26.1	8.2	5.0	17.3	5.9	3.0
Maximum values											
max. torque	M _{max}	[Nm]	65			106			145		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	23.3	39.3	52.2	36.3	64.1	81.7	53.2	90.4	127.0
max. speed	n _{max}	[rpm]	4000								
Mechanical data ³⁾											
Inertia	J _L	[kgcm ²]	57			79			102		
Mass	M	[kg]	24			26			29		
Total length	l ₃₈	[mm]	266			294			322		
1) Peak value at operating temperature											
2) at 20°C											
3) with resolver, without holding brake											

Technical data of the holding brake

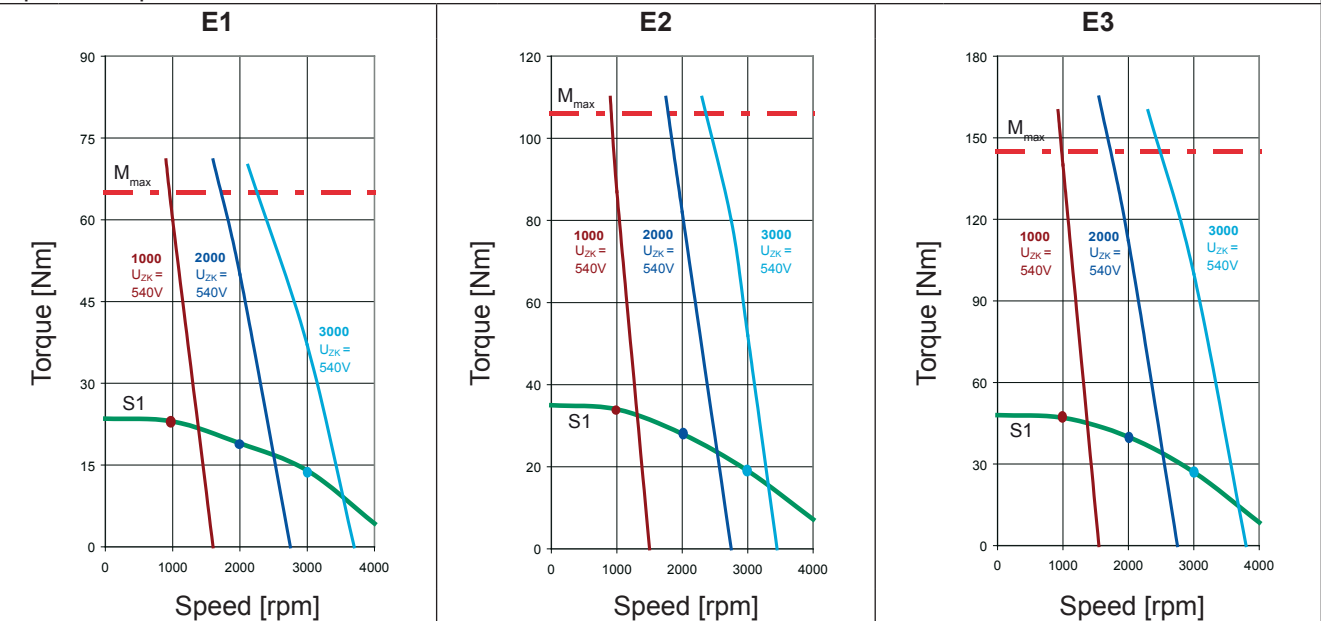
Holding torque	M_{Br}	[Nm]	60
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	2.3
Mass	M	[kg]	3.4
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	20.1

Dimensions servo motor ExSM50x-xxxx



Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
E1	266	237	293	264	300	271	327	298
E2	294	265	321	292	328	299	355	326
E3	322	293	349	320	356	327	383	354

Speed-/torque characteristics



7.6 Servo motor CxSM51x-xxxx



for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type (with flange cooling)			C1			C2			C3			C4		
Rated speed	n _N	[rpm]	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000	2000	3000	4000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	5.0			7.4			9.2			11.1		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	3.2	4.0	5.0	4.9	6.5	7.9	7.4	9.1	11.4	7.1	11.0	13.7
Number of poles	2p		8											
Nominal rating														
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	5.2	4.7	4.2	7.4	6.4	5.6	9.3	8.6	7.7	11.2	10.3	9.2
Rated current	I _{dN}	[A]	3.3	3.8	4.2	4.9	5.7	6.1	5.8	6.7	7.5	5.7	8.0	8.9
Rated power	P _{dN}	[kW]	1.1	1.5	1.8	1.6	2.0	2.4	1.9	2.7	3.2	2.3	3.2	3.8
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	139	111.6	88.9	131	98.1	80.6	139	112.4	89.7	173	111.9	89.5
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	11.6	7.4	4.7	6.1	3.6	2.4	4.4	2.9	1.8	5.3	2.2	1.4
Winding inductance	L _{u-v}	mH	29.5	19.0	12.1	16.5	9.3	6.3	13.5	8.9	5.7	20.0	8.4	5.4
Maximum values														
max. torque	M _{max}	[Nm]	12			17.5			22			26		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	8,4	10.5	13.2	12.6	16.8	20.4	16.2	20.0	25.1	15.3	23.8	29.6
max. speed	n _{max}	[rpm]	6000											
Mechanical data ³⁾														
Inertia	J _L	[kgcm ²]	2.7			3.7			4.7			6.0		
Mass	M	[kg]	6.3			7.8			9.0			10.4		
Total length	l ₃₈	[mm]	259			287			315			343		
1) Peak value at operating temperature														
2) at 20°C														
3) with resolver, without holding brake														

Technical data of the holding brake

Holding torque	M_{Br}	[Nm]	10
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.71
Mass	M	[kg]	0.57
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	1.01

The technical drawing illustrates the dimensions of a hydraulic cylinder. The side view on the left shows a main body length of 139 units, a mounting bracket height of 46 units, and various offset dimensions including 10, 3, 40, and 19 k6. The end view on the right shows an octagonal flange with outer diameters of 134 and 115, a central bore diameter of 9, and overall width dimensions of 102 and 113.

Speed/torque characteristics

C1

Graph C1 shows torque [Nm] vs speed [rpm] for a 1000 W motor. The green S1 curve peaks at ~5 Nm. Three constant voltage lines are shown: 2000 V (red), 3000 V (blue), and 4000 V (cyan). The 2000 V line is labeled $U_{ZK} = 540V$. The y-axis ranges from 0 to 12 Nm, and the x-axis from 0 to 6000 rpm.

C2

Graph C2 shows torque [Nm] vs speed [rpm] for a 1500 W motor. The green S1 curve peaks at ~7.5 Nm. Three constant voltage lines are shown: 2000 V (red), 3000 V (blue), and 4000 V (cyan). The 2000 V line is labeled $U_{ZK} = 540V$. The y-axis ranges from 0 to 18 Nm, and the x-axis from 0 to 6000 rpm.

C3

Graph C3 shows torque [Nm] vs speed [rpm] for a 2000 W motor. The green S1 curve peaks at ~9.5 Nm. Three constant voltage lines are shown: 2000 V (red), 3000 V (blue), and 4000 V (cyan). The 2000 V line is labeled $U_{ZK} = 540V$. The y-axis ranges from 0 to 24 Nm, and the x-axis from 0 to 6000 rpm.

C4

Graph C4 shows torque [Nm] vs speed [rpm] for a 2500 W motor. The green S1 curve peaks at ~11.5 Nm. Three constant voltage lines are shown: 2000 V (red), 3000 V (blue), and 4000 V (cyan). The 2000 V line is labeled $U_{ZK} = 540V$. The y-axis ranges from 0 to 30 Nm, and the x-axis from 0 to 6000 rpm.

7.7 Servo motor DxSM51x-xxxx



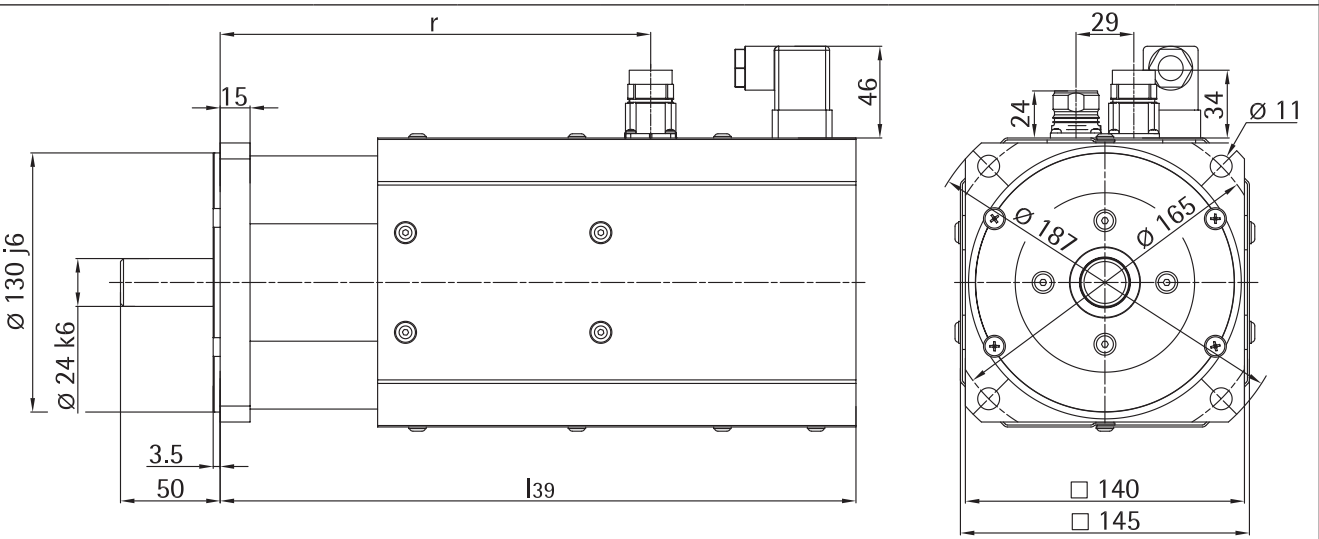
for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type			d1			d2			D3			D4		
Rated speed	n _N	[rpm]	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	10.6			15.1			19.9			23.9		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	4.7	6.0	7.9	7.3	9.0	11.6	8.8	11.4	14.6	10.7	13.6	18.2
Number of poles	2p		8											
Nominal rating														
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	10.8	10.3	9.1	15.6	14.9	12.8	20.2	18.9	16.1	24.3	22.8	18.5
Rated current	I _{dN}	[A]	4.4	5.4	6.2	6.9	8.1	9.1	8.2	9.9	10.9	9.9	11.9	12.9
Rated power	P _{dN}	[kW]	1.7	2.2	2.9	2.4	3.1	4.0	3.2	4.0	5.1	3.8	4.8	5.8
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	212	167	128	195	158	123	214	166	129	212	167	124
Winding resistance ²⁾	R _{U-V}	[Ω]	8.0	4.9	3.0	4.0	2.6	1.6	3.2	2.0	1.2	2.4	1.5	0.9
Winding inductance	L _{U-V}	mH	35.0	21.5	12.7	19.0	12.6	7.5	15.3	9.2	5.6	9.4	5.8	3.2
Maximum values														
max. torque	M _{max}	[Nm]	25			36			47			57		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	12.1	15.5	20.1	19.0	23.3	30.1	22.7	29.4	37.7	27.2	35.3	47.4
max. speed	n _{max}	[rpm]	4500											
Mechanical data ³⁾														
Inertia	J _L	[kgcm ²]	7.9			11.2			14.4			19.5		
Mass	M	[kg]	11.9			13.8			16.2			20.4		
Total length	l ₃₈	[mm]	285			315			345			375		
¹⁾ Peak value at operating temperature														
²⁾ at 20°C														
³⁾ with resolver, without holding brake														

Technical data of the holding brake

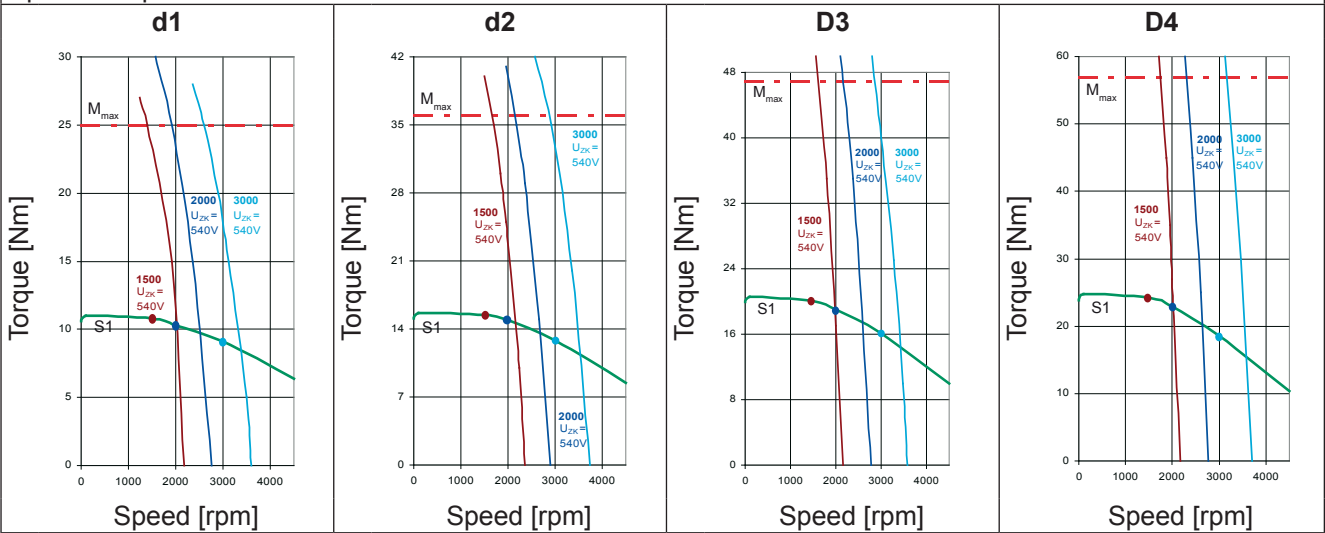
Holding torque	M_{Br}	[Nm]	22
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	0.84
Mass	M	[kg]	1.15
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	2.76

Dimensions servo motor DxSM51x-xxxx



Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
d1	285	182	327	217	319	216	361	251
d2	315	212	357	247	349	246	391	281
D3	345	242	387	277	379	276	421	311
D4	375	272	417	307	409	306	451	341

Speed-/torque characteristics



7.8 Servo motor ExSM51x-xxxx



for inverter rated voltage 400 to 480 VAC

Motor type			E1			E2			E3		
Rated speed	n _N	[rpm]	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
Stall torque	M _{d0}	[Nm]	30.6			45.5			62.5		
Current at stall torque	I _{d0}	[A]	9.9	17.1	22.8	14.4	25.5	32.5	21.4	36.9	51.6
Number of poles	2p		6								
Nominal rating											
Rated torque	M _{dN}	[Nm]	30	28	24	45	40	34	62	57	48
Rated current	I _{dN}	[A]	9.3	14.4	16.6	13.3	21.0	22.3	19.9	30.8	36.2
Rated power	P _{dN}	[kW]	3.1	5.8	7.6	4.7	8.4	10.6	6.5	11.9	15.2
Voltage constant ¹⁾	k _e	[V/1000rpm]	291.3	170.4	127.8	299.9	168.4	131.5	281.3	165.0	116.7
Winding resistance ²⁾	R _{u-v}	[Ω]	2.31	0.79	0.5	1.42	0.44	0.27	0.87	0.3	0.15
Winding inductance	L _{u-v}	mH	38.9	13.3	7.5	26.1	8.2	5.0	17.3	5.9	3.0
Maximum values											
max. torque	M _{max}	[Nm]	65			106			145		
max. current (peak value)	I _{max}	[A]	23.3	39.3	52.2	36.3	64.1	81.7	53.2	90.4	127.0
max. speed	n _{max}	[rpm]	4000								
Mechanical data ³⁾											
Inertia	J _L	[kgcm ²]	57			79			102		
Mass	M	[kg]	32			37			42		
Total length	l ₃₈	[mm]	380			414			448		
1) Peak value at operating temperature											
2) at 20°C											
3) with resolver, without holding brake											

Technical data of the holding brake

Holding torque	M_{Br}	[Nm]	60
Rated voltage	U_{Br}	[VDC]	24
Rated current (20°C)	I_{Br}	[A]	2.3
Mass	M	[kg]	3.4
Inertia	J_{Br}	[kgcm ²]	20.1

Brake	without holding brake				with holding brake			
Encoder type	Resolver		Encoder		Resolver		Encoder	
Motor type	I38	R	I38	R	I38	R	I38	R
E1	380	237	414	264	414	271	448	298
E2	414	265	448	292	448	299	476	326
E3	448	293	476	320	476	327	504	354

Figure 10 consists of three subplots, E1, E2, and E3, showing the torque-speed characteristics of a motor. Each plot has Torque [Nm] on the vertical axis and Speed [rpm] on the horizontal axis. The plots include three constant voltage curves (1000V, 2000V, 3000V) and a green speed-torque curve labeled S1. A red dashed line indicates the maximum torque M_{max} .

- E1:** The y-axis ranges from 0 to 90 Nm. The x-axis ranges from 0 to 4000 rpm. The 1000V curve (red) intersects S1 at approximately 1000 rpm and 30 Nm. The 2000V curve (blue) intersects S1 at approximately 2000 rpm and 28 Nm. The 3000V curve (cyan) intersects S1 at approximately 3000 rpm and 25 Nm. The M_{max} line is at approximately 68 Nm.
- E2:** The y-axis ranges from 0 to 120 Nm. The x-axis ranges from 0 to 4000 rpm. The 1000V curve (red) intersects S1 at approximately 1000 rpm and 45 Nm. The 2000V curve (blue) intersects S1 at approximately 2000 rpm and 40 Nm. The 3000V curve (cyan) intersects S1 at approximately 3000 rpm and 35 Nm. The M_{max} line is at approximately 108 Nm.
- E3:** The y-axis ranges from 0 to 180 Nm. The x-axis ranges from 0 to 4000 rpm. The 1000V curve (red) intersects S1 at approximately 1000 rpm and 62 Nm. The 2000V curve (blue) intersects S1 at approximately 2000 rpm and 58 Nm. The 3000V curve (cyan) intersects S1 at approximately 3000 rpm and 52 Nm. The M_{max} line is at approximately 145 Nm.

8. Appendix

8.1 Certification

8.1.2 CE Marking

CE marked servo motors were developed and manufactured to comply with the regulations of the Low-Voltage Directive 2006/95/EC.

The servo motors must not be started until it is determined that the installation complies with the Machine directive (2006/42/EG) as well as the EMC-directive (2004/108/EC)(note EN 60204).

The servo motors meets the requirements of the Low-Voltage directive 2006/95/EC. The harmonized standards EN 60204-1, EN 60034, EN 292-1 and EN 292-2 were used..

An appropriate declaration of conformity is available if necessary via our internetportal.

8.1.3 UL Marking



Acceptance according to UR and cUR is marked at KEB servo motors with the adjacent logo on the type plate as well as by the E-file.



Karl E. Brinkmann GmbH

Försterweg 36-38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB worldwide...

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik

Herenveld 2 • B-9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.

No. 435 QianPu Road, Songjiang East Industrial Zone,
CHN-201611 Shanghai, P.R. China
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600
net: www.keb.cn • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Organizační složka
K. Weise 1675/5 • CZ-370 04 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
net: www.keb.cz • mail: info.keb@seznam.cz

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Str. 5 • D-08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-combidrive.de

KEB España

C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB

Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.

6 Chieftain Buisiness Park, Morris Close
Park Farm, Wellingborough GB-Northants, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb-uk.co.uk • mail: info@keb-uk.co.uk

KEB Italia S.r.l.

Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 33535311 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.it • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.

15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku
J-Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Korea Seoul

Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB RUS Ltd.

Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)
RUS-140091 Moscow region
fon: +7 495 550 8367 • fax: +7 495 632 0217
net: www.keb.ru • mail: info@keb.ru

KEB Sverige

Box 265 (Bergavägen 19)
S-43093 Hälsö
fon: +46 31 961520 • fax: +46 31 961124
mail: vb.schweden@keb.de

KEB America, Inc.

5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com

More and newest addresses at <http://www.keb.de>

© KEB	
Mat.No.	00SM01B-K013
Rev.	1E
Date	09/2011