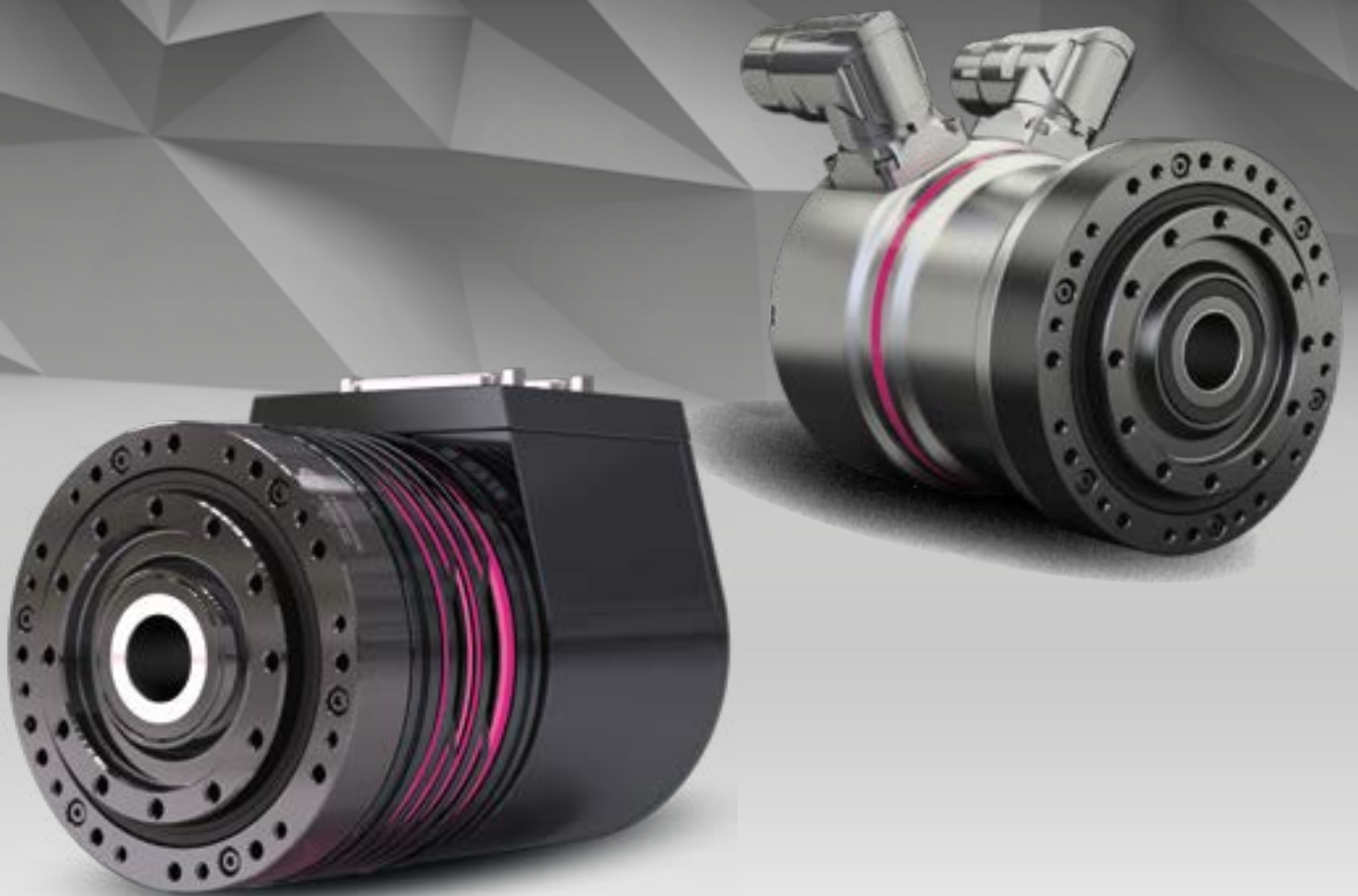


Harmonic Drive®



Harmonic
Drive SE



Montageanleitung Harmonic Drive® Servoantriebe

Diese Montageanleitung richtet sich an Fachpersonal aus den Bereichen Montage, Inbetriebnahme und Service. Die Anleitung beschreibt mehrere Servoantriebsbaureihen sowie integrierte Systeme. Bitte folgen Sie den Instruktionen der Ihnen vorliegenden Baureihe. Bitte beachten Sie, dass die auf dem Lieferschein angegebene Produktbezeichnung in bestimmten Fällen von der Bezeichnung auf dem Servoantrieb abweichen kann.

Seite 4

Assembly Instructions Harmonic Drive® Servo Actuators

These assembly instructions are intended for qualified personnel in the fields of assembly, commissioning and service. The instructions describe several servo actuator series as well as integrated systems. Please follow the instructions for the series you have. Please note that in certain cases the product designation given on the delivery note may differ from the designation on the servo actuator.

Page 48

Instructions de montage servomoteurs Harmonic Drive®

Ces instructions de montage s'adressent au personnel spécialisé dans les domaines du montage, de la mise en service et du service après-vente. Les instructions décrivent plusieurs séries de servomoteurs ainsi que des systèmes intégrés. Veuillez suivre les instructions de la série qui vous est présentée. Veuillez noter que la désignation du produit indiquée sur le bon de livraison peut, dans certains cas, différer de celle figurant sur le servomoteur.

Page 92

Instrucciones de montaje servo actuadores Harmonic Drive®

Estas instrucciones de montaje están dirigidas a personal cualificado en los campos de montaje, puesta en servicio y mantenimiento. Las instrucciones describen varias series de servoactuadores, así como sistemas integrados. Por favor, siga las instrucciones correspondientes a la serie que disponga. Tenga en cuenta que, en algunos casos, la designación del producto que figura en el albarán de entrega puede diferir de la designación que figura en el servoactuador.

Página 136

Istruzioni di montaggio servoattuatore Harmonic Drive®

Le presenti istruzioni di montaggio sono destinate a personale qualificato nei settori del montaggio, della messa in servizio e dell'assistenza. Le istruzioni descrivono diverse serie di servoattuatori e sistemi integrati. Seguite le istruzioni della serie che vi interessa. Si noti che in alcuni casi la designazione del prodotto riportata sulla bolla di consegna può differire da quella del servoattuatore.

Pagina 180

Inhalt Deutsch

1. Produktübersicht	6
2. Bestellbezeichnungen	7
2.1 Integriertes System IHD	7
2.2 Servoantriebe BHA	8
2.3 Servoantriebe CanisDrive®	9
2.4 Servoantriebe AlopexDrive	10
2.5 Servoantriebe FHA-C Mini	11
2.6 Servoantriebe LynxDrive	12
2.7 Servoantriebe FLA	13
2.8 Einbaumotoren BHK	13
3. Allgemeine Hinweise	14
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	14
3.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	14
3.3 Bestimmung in besonderen Anwendungsgebieten	14
4. Sicherheitshinweise	15
4.1 Erläuterung der verwendeten Symbolik	15
4.2 Allgemeine Sicherheitshinweise	16
4.3 Heiße Oberflächen	16
4.4 Elektromagnetische Felder	16
4.5 Quetschgefahr	17
4.6 Hängende Lasten	17
4.7 Batterien	17
4.8 Bewegliche und herausschleuderbare Teile	17
4.9 Unerwartete Bewegung von Maschinen	17
4.10 Magnetische Anziehungskräfte	18
4.11 Chemische Gefahren	18
4.12 Schnittgefahr	18
5. Konformitätserklärung und Richtlinien	19
5.1 Konformitätserklärung	19
5.1.1 Servoantriebe	19
5.1.2 Integrierte Systeme	19
5.2 Richtlinien und angewendete Normen	19

6. Arbeitsweise und Aufbau	20
7. Montage	21
7.1 Mechanische Montage Servoantriebe	21
7.1.1 Integriertes System IHD	21
7.1.2 Servoantriebe BHA	22
7.1.3 Servoantriebe CanisDrive® / AlopexDrive	22
7.1.4 Servoantriebe FHA-C Mini	23
7.1.5 Servoantriebe LynxDrive-C/-D	23
7.1.6 Servoantriebe FLA	24
7.2 Mechanische Montage Einbaumotoren	24
7.2.1 Allgemeine Hinweise	24
7.3 Elektrischer Anschluss	28
7.3.1 Integriertes System IHD	28
7.3.2 Leistung und Motorfeedback aller Servoantriebe	30
7.3.3 EMV-gerechte Verdrahtung	31
7.3.4 Generelle Verlegehinweise	33
7.3.5 Kommutierungseinstellung	34
7.3.6 Anschluss der Haltebremse	35
7.3.7 Elektrischer Anschluss Einbaumotoren BHK	35
7.3.8 Spezifikation Kabelabgang oder Stecker	36
8. Dichtigkeit und Schutz gegen Korrosion	37
9. Schutz vor Überhitzung	38
9.1 Allgemeine Hinweise	38
9.2 Spezifikation Temperatursensoren	38
9.2.1 Integriertes System IHD, Servoantriebe BHA und Einbaumotoren BHK	38
9.2.2 Servoantriebe CanisDrive® und AlopexDrive	40
9.2.3 Servoantriebe FHA-C Mini	42
9.2.4 Servoantriebe LynxDrive	42
9.2.5 Servoantriebe FLA	44
9.3 Überlastschutz	45
10. Hinweise zur Inbetriebnahme	46
11. Einlagerung und Entsorgung	47

1. Produktübersicht

Tabelle 1

Produktbezeichnung	Baureihe	
IHD	Integriertes System	
BHA	Servoantrieb mit Hohlwelle	
CanisDrive	Servoantrieb mit Hohlwelle	
AlopexDrive	Servoantrieb mit Hohlwelle	
FHA-C Mini	Servoantrieb mit Hohlwelle	
LynxDrive	Servoantrieb mit Vollwelle	
FLA	Servoantrieb mit Vollwelle	
BHK	Einbaumotor	

2. Bestellbezeichnungen

2.1 Integriertes System IHD

Tabelle 2

Bestellbezeichnungen	IHD	-	20	A	-	100	-	48	-	II1	-	E	-	RS	-	B	-	XX	-	SP
Baureihe IHD																				
Baugröße (entspricht dem Teilkreisdurchmesser der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)			17 20 25																	
Produktgeneration				A																
Untersetzung						50 100 160														
Spannungsversorgung Zwischenkreisspannung 24 VDC Zwischenkreisspannung 48 VDC								24 48												
Regler Integrierter Regler Antriebsnaher Regler										II1 IE1										
Kommunikationsschnittstelle EtherCAT CANopen Ethernet												E C N								
Steckverbinder-Ausführung Radialer Steckerabgang M8/M12 Radialer Steckerabgang (Sub-D)														RM RS						
Option Haltebremse Mit Haltebremse 24 V Ohne Haltebremse (= Feld bleibt leer)																B []				
Option Smart Features Mit kundenspezifischer Ausführung (auf Anfrage) Standardausführung (= Feld bleibt leer)																		XX []		
Kundenspezifische Ausführung Standardausführung (Feld bleibt leer) Sonderausführung (auf Anfrage)																				[] SP

Smart features
Der integrierte Dual Core Mikrocontroller verfügt über zusätzliche Rechenleistung, welche zur Entwicklung weiterer Funktionalitäten für spezifische Anwendungen genutzt werden kann. Diese anwendungsspezifische Funktionsentwicklung kann in enger Abstimmung mit dem Kunden erfolgen.

Kundenspezifische Ausführung
Das integrierte Antriebssystem besteht aus einem Baukasten, in dem die einzelnen Komponenten an die Kundenwünsche angepasst werden können. Modifikationen am Gehäuse oder an dem elektrischen Anschluss können im Rahmen von kundenspezifischen Projekten vorgenommen werden.

2.2 Servoantriebe BHA

Tabelle 3

[illegible]

Legende der Motorfeedbacksysteme

Tabelle 4

Beispiel: ECI119	S	Z	E
Typ			
Singleturn absolut	S		
Multiturn absolut	M		
Anzahl SinCos-Perioden			
64		H	
32		I	
keine		Z	
Protokoll			
BiSS-C			B
EnDat 2.2/22			E
Hiperface®			H
SSI			S

2.3 Servoantriebe CanisDrive®

Tabelle 5

Bestellbezeichnung													CanisDrive													- 20	A	- 100	- AO	- H	- MZE	- B	- EC	- K	- UL	- SP	
Baureihe CanisDrive																																					
Baugröße (entspricht dem Teilkreisdurchmesser der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)													14																								
													17																								
													20																								
													25																								
													32																								
													40																								
													50																								
58																																					
Produktgeneration													A																								
Untersetzungen													50																								
													80																								
													100																								
													120																								
													160																								
Motorwicklungstyp																																					
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 3,3 Vrms/1000 min-1													FB																								
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 5 Vrms/1000 min-1													FD																								
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 23 Vrms/1000 min-1													AM																								
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 25 Vrms/1000 min-1													AO																								
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 37 Vrms/1000 min-1													AR																								
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 53 Vrms/1000 min-1													AU																								
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 108 Vrms/1000 min-1													AX																								
Steckverbinder-Ausführung																																					
Motorstecker M23 6-pol.; Encoderstecker M23; Kabelabgang													H																								
Motorstecker M23 8-pol.; Encoderstecker M23; Kabelabgang													L																								
Motorstecker M17 8-pol.; Encoderstecker M17; Kabelabgang													N																								
Motorstecker M17 8-pol.; Encoderstecker M17; Gehäusestecker													E																								
Motorstecker M23 6-pol.; Encoderstecker M23; Gehäusestecker													F																								
Motorstecker M23 8-pol.; Encoderstecker M23; Gehäusestecker													M																								
Motorfeedbacksystem																																					
Inkremental Encoder (2048 Inkremente; RS422)													DCO																								
EnDat 2.2 Singleturn-Absolut-Encoder ECI-119 (19 bit Singleturn)													SZE																								
EnDat 2.1 Singleturn-Absolut-Encoder ECI-119 (32 SinCos 19 bit Singleturn)													SIE																								
Hiperface® Singleturn-Absolut-Encoder SES70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn)													SIH																								
Hiperface® Singleturn-Absolut-Encoder SES70 (64 SinCos, 10 bit Singleturn)													SHH																								
BiSS-C Singleturn-Absolut-Encoder FFB (16 bit Singleturn)													SZB																								
SSI Multiturn-Absolut-Encoder (128 SinCos, 17 bit Singleturn, 13 bit Multiturn batteriegestützt)													MGS																								
EnDat 2.2 Multiturn-Absolut-Encoder EBI-135 (19 bit Singleturn, 16 bit Multiturn batteriegestützt)													MZE																								
Hiperface® Multiturn-Absolut-Encoder SEM70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn / 12 bit Multiturn mechanisch)													MIH																								
Hiperface® Multiturn-Absolut-Encoder SEM70 (64 SinCos, 10 bit Singleturn / 12 bit Multiturn mechanisch)													MHH																								
BiSS-C Multiturn-Absolut-Encoder FFB (16 bit Singleturn, 16 bit Multiturn batteriegestützt)													MZB																								
SSI Multiturn-Absolut-Encoder FFB (64 SinCos, 16 bit Singleturn, 12 bit Multiturn batteriegestützt)													MHS																								
Option Haltebremse																																					
Mit Haltebremse 24 V													B																								
Ohne Haltebremse (Feld bleibt leer)													[]																								
Option Sensor																																					
Option Sensor (Singleturn absolutes EnDat Encodersystem am Getriebeabtrieb)													EC																								
Ohne Option (Feld bleibt leer)													[]																								
Option Kabel/Stecker																																					
Mit Kabel/Stecker (axialer Kabelabgang)													K																								
Ohne Option (Feld bleibt leer)													[]																								
Option UL-Zertifizierung																																					
Mit UL-Zertifizierung (Antrieb ist CE und UL zertifiziert, eingeschränkter Dauerbetriebsbereich)													UL																								
Ohne UL-Zertifizierung (Feld bleibt leer, Antrieb ist konform zu den EU-Richtlinien)													[]																								
Kundenspezifische Ausführung																																					
Standardausführung (Feld bleibt leer)													[]																								
Sonderausführung (auf Anfrage)													SP																								

2.4 Servoantriebe AlopexDrive

Tabelle 6

Bestellbezeichnung												AlopexDrive	- 32	A	- 100	- DD	- M	- ROO	- B	- SXS	- K	- SP	
Baureihe AlopexDrive																							
Baugröße (entspricht dem Teilkreisdurchmesser der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)												14											
												17											
												20											
												25											
												32											
												40											
Produktgeneration													A										
Untersetzung												50											
												100											
												160											
Motorwicklungstyp																							
Zwischenkreisspannung 100 VDC, Spannungskonstante 3 Vrms/1000 min ⁻¹																						FB	
Zwischenkreisspannung 100 VDC, Spannungskonstante 5 Vrms/1000 min ⁻¹																						FD	
Zwischenkreisspannung 100 VDC, Spannungskonstante 11 Vrms/1000 min ⁻¹																						FG	
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 4,2 Vrms/1000 min ⁻¹																						DC	
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 5,1 Vrms/1000 min ⁻¹																						DD	
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 10,1 Vrms/1000 min ⁻¹																						DF	
Zwischenkreisspannung 48 VDC, Spannungskonstante 12 Vrms/1000 min ⁻¹																						DG	
Steckverbinder-Ausführung																							
Motorstecker M23 9-pol.; Encoderstecker M23 19-pol.																						M	
Kabelabgang																						O	
Kundenspezifische Steckerausführung, z. B. ITT-Canon (= Feld bleibt leer)																						[]	
Motorfeedbacksystem																							
Resolver 1 Polpaar motorseitig																						ROO	
Inkremental Encoder (2048 Inkremente; RS422) motorseitig																						DCO1)	
SSI Multiturn-Absolut-Encoder FFB (64 SinCos, 16 bit Singleturn, 12 bit Multiturn batteriegestützt) motorseitig																						MHS1)	
BiSS-C Singleturn-Absolut-Encoder FFB (16 bit Singleturn) motorseitig																						SZB1)	
BiSS-C Multiturn-Absolut-Encoder FFB (16 bit Singleturn, 16 bit Multiturn batteriegestützt) motorseitig																						MZB1)	
Option Haltebremse																							
Mit Haltebremse 24V																						B	
Ohne Haltebremse (Feld bleibt leer)																						[]	
Option Sensor																							
SSI Singleturn-Absolut-Encoder (Singleturn-Auflösung 17-21 bit) abtriebsseitig																						SXS	
Ohne Option (Feld bleibt leer)																						[]	
Option Kabel/Stecker																							
Mit Kabel/Stecker (axialer Kabelabgang)																						K	
Ohne Option (Feld bleibt leer)																						[]	
Kundenspezifische Ausführung																							
Standardausführung (Feld bleibt leer)																						[]	
Sonderausführung (auf Anfrage)																						SP	

1) Eine Prüfung der Einsatzbedingungen ist zwingend erforderlich

2.5 Servoantriebe FHA-C Mini

Tabelle 7

Bestellbezeichnung	FHA	- 8	C	- 100	- D200	- E	- KM1	- UL	- SP
Baureihe FHA									
Baugröße	8								
(entspricht dem Teilkreisdurchmesser	11								
der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)	14								
Produktgeneration			C						
				30					
Untersetzung				50					
				100					
Motorfeedbacksystem									
Inkremental Encoder (2000 Inkremente; RS-422)					D200				
EnDat 2.2 Multiturn-Absolut-Encoder									
(19 bit Singleturn, 16 bit Multiturn batteriegestützt)					MZE				
Motorwicklungstyp									
Zwischenkreisspannung 320 VDC (Feld bleibt leer)						[]			
Zwischenkreisspannung 48 VDC						E			
Steckverbinder-Ausführung/Kabelabgang									
Motorstecker ytec 9-pol.; Encoderstecker ytec 12-pol., Gehäusestecker							Y		
Kabelabgang rückseitig, 1,0 Meter Kabellänge							KM1		
Kabelabgang rückseitig, 0,3 Meter Kabellänge							K		
Kabelabgang seitlich, 1,0 Meter Kabellänge							M1		
Kabelabgang seitlich, 0,3 Meter Kabellänge							[]		
Option UL-Zertifizierung									
Mit UL-Zertifizierung (nur für E-Variante/48 VDC verfügbar)								UL	
Ohne UL-Zertifizierung (Feld bleibt leer, Antrieb ist konform zu den EU-Richtlinien)								[]	
Kundenspezifische Ausführung									
Standardausführung (Feld bleibt leer)									[]
Sonderausführung (auf Anfrage)									SP

2.6 Servoantriebe LynxDrive

Tabelle 8

Bestellbezeichnung	LynxDrive	- 20	D	- 100	- AO	- F	- MEE	- B	- SP
Baureihe LynxDrive									
Baugröße (entspricht dem Teilkreisdurchmesser der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)	14								
	17								
	20								
	25								
	32								
	40								
	50								
Produktgeneration	C/D								
Untersetzung			30						
			50						
			80						
			100						
			120						
			160						
Motorwicklungstyp									
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 26 V rms/1000 min ⁻¹					AO				
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 38 V rms/1000 min ⁻¹					AR				
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 46 V rms/1000 min ⁻¹					AT				
Zwischenkreisspannung 560 VDC, Spannungskonstante 80,5 V rms/1000 min ⁻¹					AW				
Steckverbinder-Ausführung									
Gültig für LynxDrive-C:									
H = 6-poliger Motorstecker, M23						H			
L = 8-poliger Motorstecker, M23						L			
Gültig für LynxDrive-D:									
F = 6-poliger Motorstecker, M23						F			
M = 8-poliger Motorstecker, M23						M			
J = 6-poliger Motorstecker, M23, 12-poliger Encoderstecker M12 (vorbereitet für DriveCLiQ-Konverter						J			
Motorfeedbacksystem									
Resolver einpolpaarig						ROO			
HIPERFACE® Multiturn-Absolutencoder SKM36 (128 SinCos Singleturn / 4096 Multiturn)						MGH			
EnDat 2.2 Multiturn-Absolutencoder EQN-1125 (512 SinCos Singleturn / 8192 Multiturn)						MEE			
EnDat 2.1 Multiturn-Absolutencoder EQI-1130 (16 SinCos Singleturn / 4096 Multiturn)						MKE			
Übertragung der Wicklungstemperatur über das Encoderprotokoll						MZET			
Option Haltebremse								B	
Mit Haltebremse 24 V								[]	
Ohne Haltebremse (Feld bleibt leer)									
Kundenspezifische Ausführung									[]
Standardausführung (Feld bleibt leer)									
Sonderausführung (auf Anfrage)									SP

Bitte beachten Sie die Tabelle der möglichen Kombinationen

Tabelle 9

Legende Motorfeedbacksysteme

Beispiel: SKM36	M	G	H
Typ			
Inkremental	C		
Multiturn-absolut	M		
Resolver	R		
Anzahl SinCos-Perioden			
2048		C	
512		E	
128		G	
16		K	
1		O	
Protokoll			
EnDat 2.1 oder EnDat 2.2			E
Hiperface®			H
Ohne Protokoll			O

121056748 03/2025

2.7 Servoantriebe FLA

Tabelle 10

Bestellbezeichnung	FLA	- 17	A	- 50FB	- H	- 24	- SP
Baureihe FLA							
Baugröße (entspricht beim Wellgetriebe dem Teilkreisdurchmesser der Flexspline-Verzahnung in Zoll x 10)	11						
	14						
	17						
	20						
Produktgeneration	A						
Untersetzung/Getriebetyp							
i = 8 Harmonic Planetengetriebe				8HP			
i = 9 Harmonic Planetengetriebe				9HP			
i = 50 Harmonic Drive® Wellgetriebe				50FB			
Hall-Sensor					H		
Zwischenkreisspannung							
24 V						24	
48 V						48	
Kundenspezifische Ausführung							[]
Standardausführung (Feld bleibt leer)							
Sonderausführung (auf Anfrage)							SP

2.8 Einbaumotoren BHK

Tabelle 11

Bestellbezeichnung	BHK	- 0100	A	- AO	- 40	- T1	- 0	- 0
Baureihe BHK								
Baugröße	0100							
	0200							
Produktgeneration	A							
Motorwicklungstyp								
Wicklungstyp AO (DC-Zwischenkreis 560 V, Spannungskonstante 27, 2 V rms/1000 min ⁻¹)				AO				
Wicklungstyp DB (DC-Zwischenkreis 48 V, Spannungskonstante 4 V rms/1000 min ⁻¹)				DB				
Wicklungstyp AU (DC-Zwischenkreis 560 V, Spannungskonstante 49,1 V rms/1000 min ⁻¹)				AU				
Wicklungstyp DD (DC-Zwischenkreis 48 V, Spannungskonstante 4,7 V rms/1000 min ⁻¹)				DD				
Baulänge								
40 mm					40			
52 mm					52			
Temperatursensor								
PT1000						T1		
Option Motorfeedbacksystem								
Keine (= Null)							0	
Platzhalter für zukünftige Optionen								
Option UL-Zertifizierung								
Keine UL-Zertifizierung (Standard = Null)							0	
Mit UL-Zertifizierung (eingeschränkter Betriebsbereich)							UL	
Kundenspezifische Ausführung								[]
Standardausführung (Feld bleibt leer)								
Sonderausführung (auf Anfrage)								SP

3. Allgemeine Hinweise

Die Informationen in den folgenden Kapitel sind bei der Montage der Harmonic Drive® Produkte zu beachten. Sonderausführungen können in technischen Details von den nachfolgenden Darstellungen abweichen. Bei eventuellen Unklarheiten wird dringend empfohlen, unter Angabe von Typbezeichnung und Teilenummer bzw. Seriennummer, bei der Harmonic Drive SE anzufragen.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Harmonic Drive® Produkte sind für industrielle oder gewerbliche Anwendungen bestimmt. Typische Anwendungsbereiche sind Robotik und Handhabung, Werkzeugmaschinen, Semiconductor, Medizingeräte, Holzbearbeitung, mobile Systeme, Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen und ähnliche Maschinen. Die Produkte dürfen nur innerhalb der in der Dokumentation angegebenen Betriebsbereiche und Umweltbedingungen (Aufstellhöhe, Schutzart, Temperaturbereich usw.) betrieben werden. Vor Inbetriebnahme von Anlagen und Maschinen, in welche Harmonic Drive® Produkte eingebaut werden, ist die Konformität der Anlage oder Maschine zur Maschinenrichtlinie herzustellen.

3.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Die Verwendung der Produkte außerhalb der vorgenannten Anwendungsbereiche oder unter anderen als in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbereichen und Umweltbedingungen gilt als nicht bestimmungsgemäßer Betrieb. Wenn ungeeignete Produkte in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingebaut oder verwendet werden, können unbeabsichtigte Betriebszustände in der Anwendung auftreten, die Personen verletzen können und/oder Sachschäden verursachen können. Das Produkt darf nur dann in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt werden, wenn diese Verwendung ausdrücklich in der Dokumentation des Produkts spezifiziert ist. Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die Harmonic Drive SE keine Haftung. Die Risiken bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung liegen allein bei dem Benutzer.

3.3 Bestimmung in besonderen Anwendungsgebieten

- Die Verwendung der Produkte in nachfolgenden Anwendungsbereichen bedarf einer Risikobewertung und Freigabe durch die Harmonic Drive SE.
- Luft- und Raumfahrt
 - Explosionsgefährdete Bereiche
 - Speziell für eine nukleare Verwendung konstruierte oder eingesetzte Maschinen, deren Ausfall zu einer Emission von Radioaktivität führen kann
 - Vakuum
 - Geräte für den häuslichen Gebrauch
 - Medizinische Geräte
 - Geräte, die in direkten Kontakt mit dem menschlichen Körper kommen
 - Maschinen oder Geräte zum Transport und Heben von Personen
 - Spezielle Einrichtungen für die Verwendung auf Jahrmärkten und in Vergnügungsparks

4. Sicherheitshinweise

4.1 Erläuterung der verwendeten Symbolik

Tabelle 12

Symbol	Bedeutung
 GEFAHR	Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.
 VORSICHT	Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.
	Warnung vor einer Gefahr (allgemein). Die Art der Gefahr wird durch den nebenstehenden Warntext spezifiziert.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung und deren Wirkung.
	Warnung vor heißer Oberfläche.
	Warnung vor hängenden Lasten.
	Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch empfindlicher Bauelemente beachten.
	Warnung vor elektromagnetischer Umweltverträglichkeit.
	Quetschgefahr und mögliche Handverletzungen.

4.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



Elektrische Servoantriebe und Motoren besitzen gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile. Alle Arbeiten während des Anschlusses, der Inbetriebnahme, der Instandsetzung und der Entsorgung sind nur von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen. EN 50110-1 und IEC 60364 sind zu beachten!

Vor Beginn jeder Arbeit, besonders aber vor dem Öffnen von Abdeckungen, muss der Antrieb vorschriftsmäßig freigeschaltet sein. Neben den Hauptstromkreisen ist dabei auch auf eventuell vorhandene Hilfsstromkreise zu achten.

Achtung Gefahr: Die Harmonic Drive® Servoantriebe sind permanentmagneterregte Synchron-Servomotoren mit integrierten Getrieben. Diese Motoren induzieren eine Spannung, wenn sie mechanisch angetrieben werden. Daher liegt bei rotierendem Läufer an den Motorklemmen Spannung an.

Alle Arbeiten sind deshalb lastfrei und im Stillstand und ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Es gelten die fünf Sicherheitsregeln:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Die zuvor genannten Maßnahmen dürfen erst zurückgenommen werden, wenn die Arbeiten abgeschlossen sind und der Antrieb vollständig montiert ist. Unsachgemäßes Verhalten kann Personen- und Sachschäden verursachen. Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse sind zu gewährleisten.

Der Antrieb darf nur zur bestimmungsgemäßen Verwendung als Antrieb eingesetzt werden. Aus sicherheitstechnischen und thermischen Gründen ist der Betrieb nur bei vollständiger Verschraubung des Antriebs mit dem Maschinengestell und der Last erlaubt. Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Benutzer das Risiko für Funktionsstörungen und Schäden. Der Hersteller wird von der Haftung freigestellt.

Jede Änderung am Antrieb, die ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Harmonic Drive SE vorgenommen wird, führt zu dem Verlust der Garantieansprüche.

Der Hersteller der Maschine oder Anlage, der den Antrieb in sein Produkt einbaut, ist verpflichtet, durch geeignete technische Vorrichtungen zu verhindern, dass bei Funktionsstörungen des Antriebs oder anderer Bauteile der Maschine bzw. Anlage in der Nähe befindliche Personen in Gefahr geraten.

4.3 Heiße Oberflächen



Während des Betriebs können an den Antrieben Oberflächentemperaturen über 55 °C auftreten. Die heißen Oberflächen dürfen nicht berührt werden. Es dürfen keine temperaturempfindlichen Teile, wie z.B. Elektrokabel oder elektronische Bauteile, anliegen oder befestigt werden. Ggf. sind Berührungsschutzmaßnahmen vorzusehen.

4.4 Elektromagnetische Felder



Betriebsbedingt auftretende elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder stellen im Besonderen für Personen mit Herzschrittmachern, Implantaten oder ähnlichem eine Gefährdung dar. Gefährdete Personengruppen dürfen sich daher nicht in unmittelbarer Nähe des Produktes aufhalten.

4.5 Quetschgefahr



Antriebe in Bewegung können zu ernststen Verletzungen führen und es besteht Quetschgefahr sowie die Gefahr des Einzugs von Materialien oder Körperteilen wie zum Beispiel Kleidungsstücken oder Haaren.

4.6 Hängende Lasten



Die eingebauten Haltebremsen sind nicht funktional sicher. Insbesondere bei hängender Last kann die funktionale Sicherheit nur mit einer zusätzlichen, externen mechanischen Bremse erreicht werden.

4.7 Batterien



Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien.

Einhalten der Sicherheitsregeln für Batterien:

- Nicht verpolen, Polzeichen + und - auf Batterie und Gerät beachten
- Nicht kurzschließen
- Nicht wiederaufladen
- Nicht gewaltsam öffnen oder beschädigen
- Nicht mit Feuer, Wasser oder hohen Temperaturen in Kontakt bringen
- Erschöpfte Batterien gleich entfernen und entsorgen
- Von Kindern fernhalten, bei Verschlucken sofort einen Arzt aufsuchen

4.8 Bewegliche und herausschleuderbare Teile

Das Berühren beweglicher Teile oder Abtriebs Elemente und das Herausschleudern sich lösender Teile, z. B. Passfedern, können schwere Verletzungen oder Tod verursachen.

- Lose Teile sind gegen Herausschleudern zu sichern oder zu entfernen.
- Bewegliche Teile dürfen nicht berührt werden.
- Bewegliche Teile sind mit einem Berührungsschutz abzusichern.

4.9 Unerwartete Bewegung von Maschinen

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen:

- Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können
- Vor der Inbetriebnahme sind die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation zu beachten
- Für sicherheitsrelevante Funktionen ist eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durchzuführen
- Es ist sicherzustellen, dass durch entsprechende Parametrierung die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind
- Ein Funktionstest ist durchzuführen
- Die Anlage ist erst dann produktiv einzusetzen, nachdem der korrekte Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt wurde

4.10 Magnetische Anziehungskräfte

Im direkten Umfeld des Ringmagneten der Einbaumotoren treten starke Anziehungs-/Abstoßungskräfte auf. Dies kann zu unkontrollierten Bewegungen führen. Hierdurch können Klemm-, Quetsch- und Scherverletzungen, sowie Schäden am Rotor entstehen.

4.11 Chemische Gefahren

Während des Montageprozesses der Einbaumotoren kann der Einsatz von Reinigungs- und Klebemitteln notwendig sein. Es sind die Sicherheitshinweise aus den Sicherheitsdatenblättern des verwendeten Reinigungs- bzw. Klebemittels zu beachten.

4.12 Schnittgefahr

Die Statoren der Einbaumotoren sind vergossen. Aufgrund der Schrumpfung des Vergusses während der Trocknung können scharfkantige Ränder entstehen. Um Schnittwunden zu vermeiden sind Schutzhandschuhe während Arbeiten an den Statoren zu tragen.

5. Konformitätserklärung und Richtlinien

5.1 Konformitätserklärung

5.1.1 Servoantriebe

Für die beschriebenen Harmonic Drive® Servoantriebe besteht Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie. Gemäß der Maschinenrichtlinie sind Harmonic Drive® Servoantriebe elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen nach Niederspannungsrichtlinie und somit vom Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie ausgenommen. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit der Maschinenrichtlinie festgestellt ist.

Im Sinne der EMV-Richtlinie gelten Harmonic Drive® Servoantriebe als unkritische Betriebsmittel, die weder elektromagnetische Störungen verursachen noch durch diese beeinträchtigt werden. Die Konformität zu den gültigen EU-Richtlinien von Betriebsmitteln, Anlagen und Maschinen, in welche Harmonic Drive® Servoantriebe eingebaut sind, ist durch den Nutzer vor der Inbetriebnahme herzustellen.

Betriebsmittel, Anlagen und Maschinen mit umrichter gespeisten Drehstrommotoren müssen den Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie genügen. Die Durchführung der sachgerechten Installation liegt in der Verantwortung des Nutzers.

5.1.2 Integrierte Systeme

Gemäß der Maschinenrichtlinie sind Harmonic Drive® Integrierte Systeme wie der Servoantrieb IHD unvollständige Maschinen. Die dazu notwendigen Dokumente (z.B. Einbauerklärung) sind verfügbar und auf Anfrage erhältlich. Ebenso besteht für die integrierten Systeme Konformität zu der EMV-Richtlinie. Die Konformität zu den gültigen EU-Richtlinien von Betriebsmitteln, Anlagen und Maschinen, in welche Harmonic Drive® Integrierte Systeme eingebaut sind, ist durch den Nutzer vor der Inbetriebnahme herzustellen.

5.2 Richtlinien und angewendete Normen

Einordnung der Harmonic Drive® Mechatronikprodukte in die geltenden Richtlinien und Verordnungen.

Tabelle 13

Antriebsbaureihe	Wicklungstyp (Zwischenkreisspannung)	RoHS 2011/65/EU	REACH 1907/2006/EG	Richtlinie / Verordnung			
				Niederspannung 2014/35/EU	EMV 2014/30/EU	Maschinen 2006/42/EG	Electrical Safety (USA) UL-1004-1/6
IHD	48 V	o	o	-	● ¹⁾	●	-
BHA	560 V	o	o	●	-	-	-
BHA	48 V	o	o	-	-	-	-
CanisDrive®	560 V/100 V	o	o	●	-	-	● ²⁾
FHA-C Mini	320 V	o	o	●	-	-	-
FHA-C Mini	48 V	o	o	-	-	-	●
AlopexDrive	48 V/100 V	in Abhängigkeit der Produktkonfiguration und den technischen Anforderungen					-
LynxDrive	560 V	o	o	●	-	-	● ³⁾
FLA	48 V	o	o	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	560 V	●	●	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	48 V	●	●	-	-	-	-

● verfügbar o auf Anfrage - nicht verfügbar

¹⁾ Geprüft wurden die Betriebsarten digitale Kommandierung über die Feldbuschnittstellen
²⁾ Nur für Baugrößen 20 ... 40 machbar
³⁾ In Vorbereitung
⁴⁾ Bei den beschriebenen Harmonic Drive® Einbaumotoren BHK handelt es sich weder um einen vollständig aufgebauten Elektromotor noch um eine unvollständige Maschine. Folglich ist weder die Maschinenrichtlinie noch die Niederspannungsrichtlinie anwendbar. Es kann keine EU-Konformität nach diesen beiden Richtlinien ausgestellt werden. Die EU-Konformität (CE) der Einbaumotoren kann aufgrund der RoHS Konformität ausgestellt werden.
● Konformitätserklärung verfügbar
o Eine EU-Konformitätsprüfung erfolgt auf Anfrage.
In der Regel werden bei den Standardprodukten nur RoHS- und REACH-konforme Materialien und Komponenten verwendet.

6. Arbeitsweise und Aufbau

Die Harmonic Drive® Servoantriebe sind permanentmagneterregte Drehstrom-Synchron-Servomotoren mit integriertem Präzisionsgetriebe, das nach dem Harmonic Drive® Prinzip arbeitet. Sie sind zum Betrieb an Servoreglern (Pulswechselrichtern) ausgelegt.

Durch das Wirkprinzip des integrierten Harmonic Drive® Getriebes findet eine Drehrichtungsumkehr statt. Das bedeutet, dass wenn sich der Motor intern im Uhrzeigersinn dreht, sich der Abtriebsflansch entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Eine Drehrichtungsumkehr findet bei Verwendung des FLA mit Planetengetriebe nicht statt.

Zum Schutz gegen Übertemperatur ist in die Ständerwicklung ein Temperatursensor integriert. Die Überwachung des Temperatursensors muss reglerseitig eingeschaltet werden, um einen thermischen Schutz des Motors zu gewährleisten. Nähere Informationen sind im Kapitel 9.3 Überlastschutz beschrieben.

Das eingebaute Feedbacksystem dient zur Lage- und Drehzahlerkennung des Motors. Die Servoantriebe können optional mit einer Haltebremse ausgestattet werden.

7. Montage

Bei der Aufstellung bzw. Montage sind unbedingt die mechanischen wie auch die elektrischen Montage-Vorgaben einzuhalten.

7.1 Mechanische Montage Servoantriebe

Bei der Montage dürfen weder Schläge noch Druck auf den Antrieb ausgeübt werden.

Der An- bzw. Einbau muss so erfolgen, dass eine ausreichende Ableitung der Verlustwärme gewährleistet ist.

Bei Hohlwellenantrieben dürfen auf das Schutzrohr der Antriebshohlwelle keine Radialkräfte und Axialkräfte wirken.

Während der Verschraubung mit dem Maschinengestell muss geprüft werden, ob sich der Antrieb in der Zentrierung des Maschinengehäuses ohne Klemmen drehen lässt. Bereits geringes Klemmen kann die Genauigkeit des Getriebes beeinträchtigen. In diesem Fall muss die Passung des Maschinengehäuses geprüft werden.

Die Daten in den nachstehenden Tabellen sind gültig für vollständig entfettete Anschlussflächen (Reibungskoeffizient $\mu=0,15$).
Die Schrauben sind gegen Lösen zu sichern.
Die Gewinde der Lastbefestigung müssen abgedichtet werden.
Es wird empfohlen, LOCTITE 243 zur Schraubensicherung zu verwenden.

7.1.1 Integriertes System IHD

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 14

	Einheit	IHD-20A
Montage der Last		
Anzahl der Schrauben		12
Schraubengröße		M4
Schraubenqualität		12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	62
Anzugsdrehmoment	[Nm]	5,1
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	228
Montage des Gehäuses		
Anzahl der Schrauben		12
Schraubengröße		M3
Schraubenqualität		12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	89
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2,3
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	177

Die durchgehende Hohlwelle kann zur Durchführung von z. B. mechanischen Wellen, elektrischen Leitungen, etc. genutzt werden. Die Hohlwelle dreht sich mit der Abtriebsdrehzahl des Antriebs. Dabei dürfen keine Querkräfte auf die Hohlwelle aufgebracht werden. Dies kann zu Funktionsstörungen des Antriebs führen.

7.1.2 Servoantriebe BHA

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 15

	Einheit	BHA-17A	BHA-20A	BHA-25A
Montage der Last				
Anzahl der Schrauben		12	12	12
Schraubengröße		M4	M4	M5
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	52	62	76
Anzugsdrehmoment	[Nm]	5,1	5,1	10.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	188	228	463
Montage des Gehäuses				
Anzahl der Schrauben		12	12	12
Schraubengröße		M3	M3	M4
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	80	89	105
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2,3	2,3	5,1
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	158	177	378

Die durchgehende Hohlwelle kann zur Durchführung von z. B. mechanischen Wellen, elektrischen Leitungen, etc. genutzt werden. Die Hohlwelle dreht sich mit der Abtriebsdrehzahl des Antriebs. Dabei dürfen keine Querkräfte auf die Hohlwelle aufgebracht werden. Dies kann zu Funktionsstörungen des Antriebs führen.

7.1.3 Servoantriebe CanisDrive® / AlopexDrive

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Es ist zu beachten, dass die Tabellenwerte nur als Ausgangswerte für den Servoantrieb AlopexDrive anzuwenden sind. Da der Antrieb AlopexDrive in jedem Fall als kundenspezifische Lösung ausgeführt wird, kann das Bohrbild oder auch die Oberfläche (Korrosionsschutz) angepasst sein, was sich auch auf die Befestigungen und die übertragbaren Drehmomente auswirken kann.

Tabelle 16

	Einheit	CanisDrive® / AlopexDrive							
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A	58A
Montage der Last									
Anzahl der Schrauben		12	12	12	12	12	12	12	12
Schraubengröße		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	43	52	62	76	96	118	152	175
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2.3	5.1	50.1	10.0	17.0	42.0	83.0	83.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	85	188	228	463	847	1964	4086	4688
Montage des Gehäuses									
Anzahl der Schrauben		8	12	12	12	12	12	12	12
Schraubengröße		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	68	80	89	105	135	168	206	236
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2.3	2.3	2.3	5.1	10.0	17.0	42.2	83.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	89	158	177	378	805	1482	3419	6317

Die durchgehende Hohlwelle kann zur Durchführung von z. B. mechanischen Wellen, elektrischen Leitungen, etc. genutzt werden. Die Hohlwelle dreht sich mit der Abtriebsdrehzahl des Antriebs. Dabei dürfen keine Querkräfte auf die Hohlwelle aufgebracht werden. Dies kann zu Funktionsstörungen des Antriebs führen.

7.1.4 Servoantriebe FHA-C Mini

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 17

	Einheit	FHA-8C	FHA-11C	FHA-14C
Montage der Last				
Anzahl der Schrauben		6	6	6
Schraubengröße		M3	M4	M5
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	25.5	33.0	44.0
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2.0	4.5	9.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]			
Montage des Gehäuses				
Anzahl der Schrauben		4xφ3,4	4xφ4,5	4xφ5,5
Schraubengröße		M3	M4	M5
Schraubenqualität		8.8	8.8	8.8
Teilkreisdurchmesser	[mm]	58	70	88
Anzugsdrehmoment	[Nm]	1.2	2.7	5.4
Übertragbares Drehmoment	[Nm]			

Die durchgehende Hohlwelle kann zur Durchführung von z. B. mechanischen Wellen, elektrischen Leitungen, etc. genutzt werden. Die Hohlwelle dreht sich mit der Abtriebsdrehzahl des Antriebs. Dabei dürfen keine Querkräfte auf die Hohlwelle aufgebracht werden. Dies kann zu Funktionsstörungen des Antriebs führen.

7.1.5 Servoantriebe LynxDrive-C/-D

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 18

	Einheit	LynxDrive										
		14C	17C	17D	20C	20D	25C	25D	32C	32D	40C	50C
Montage der Last												
Anzahl der Schrauben		6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Schraubengröße		M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M14
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	23	27	27	32	32	42	42	55	55	68	84
Anzugsdrehmoment	[Nm]	4.5	9.0	10,8	15.0	18,4	37.0	45,0	74.0	89	74.0	201.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	48	91	109	206	245	720	580	1010	1220	1240	4700
Montage des Gehäuses												
Anzahl der Schrauben		6	6	8	6	8	8	10	12	12	8	12
Schraubengröße		M4	M4	M4	M5	M5	M5	M5	M6	M6	M8	M8
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	65	71	71	82	82	96	96	125	125	144	174
Anzugsdrehmoment	[Nm]	4.5	4.5	4.5	9.0	9.0	9.0	9.0	15.0	15.3	37.0	37.0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	137	147	196	274	365	600	538	1200	1200	1680	4400

7.1.6 Servoantriebe FLA

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 19

	Einheit	FLA-11A	FLA-14A	FLA-17A	FLA-20A
Montage der Last					
Anzahl der Schrauben		4	8	12	12
Schraubengröße		M3	M3	M3	M3
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	35	45	50	55
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	29,2	75,0	83,3	91,7
Montage des Gehäuses					
Anzahl der Schrauben		4	8	12	12
Schraubengröße		M3	M3	M3	M3
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	64	78	85	93
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	53,3	130,0	212,5	232,5

7.2 Mechanische Montage Einbaumotoren

7.2.1 Allgemeine Hinweise

Bei der Montage dürfen weder Schläge noch Druck auf Rotor und Stator ausgeübt werden.

Der Einbau der Einbaumotoren muss so erfolgen, dass eine ausreichende Ableitung der Verlustwärme gewährleistet ist.

Achtung Gefahr: Aufgrund der magnetischen Kräfte des Ringmagneten kann es bei der Montage/Demontage zu Quetsch-, Klemm- und Scherverletzungen kommen. Es sind Schutzhandschuhe zu tragen.

Durch Anschlagen des Magneten sind sichtbare und unsichtbare Beschädigungen möglich (z.B. Festigkeitsverlust). Eine Montagevorrichtung ist daher notwendig. Die Magnete sind erst unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung zu entnehmen bzw. unmittelbar nach der Demontage in eine geeignete Verpackung zu legen.

Achtung Gefahr: Durch eine fehlerhafte Befestigung von Rotor und Stator können diese zerstört werden. In diesem Fall besteht die Gefahr herausgeschleudernder/umherfliegender Teile. Ebenso ist ein Blockieren der Antriebswelle durch Verkanten möglich. Der Kunde ist für die sachgemäße Lagerung des Rotors verantwortlich. Es ist ein geschlossenes Gehäuse oder eine Abdeckung um rotierende Teile vorzusehen.

Im Folgenden werden Varianten zur Integration der Einbaumotoren BHK empfohlen. Bei kundenspezifischen Lösungen ist die Eignung vom Anwender nachzuweisen. Die Abmaße der empfohlenen Schnittstellen sind den entsprechenden Abbildungen zu entnehmen. Die Positionierung von Stator zu Rotor ebenfalls.

Der Rotor kann mittels Klebe- oder Pressverbindung montiert werden.

Montage des Rotors (Ringmagnet)

Klebung

Der Ringmagnet wird auf die Motorwelle geklebt, z.B. mit dem Kleber Loctite 638 (technische Daten, Gebrauchs- und Sicherheitshinweise bitte aus dem Datenblatt entnehmen). Beim Aushärten des Klebers darf der Ringmagnet nicht über 150°C erhitzt werden.

Abbildung 1

Schnittstelle Motorwelle 0100A

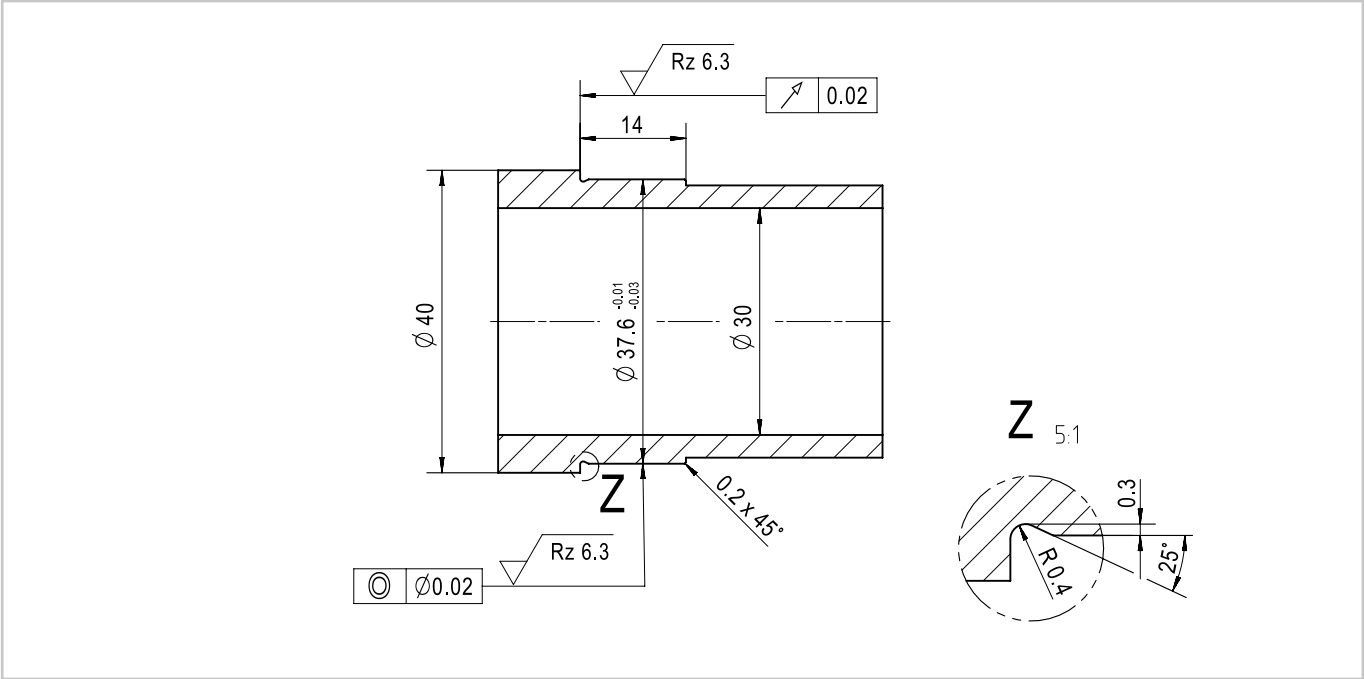
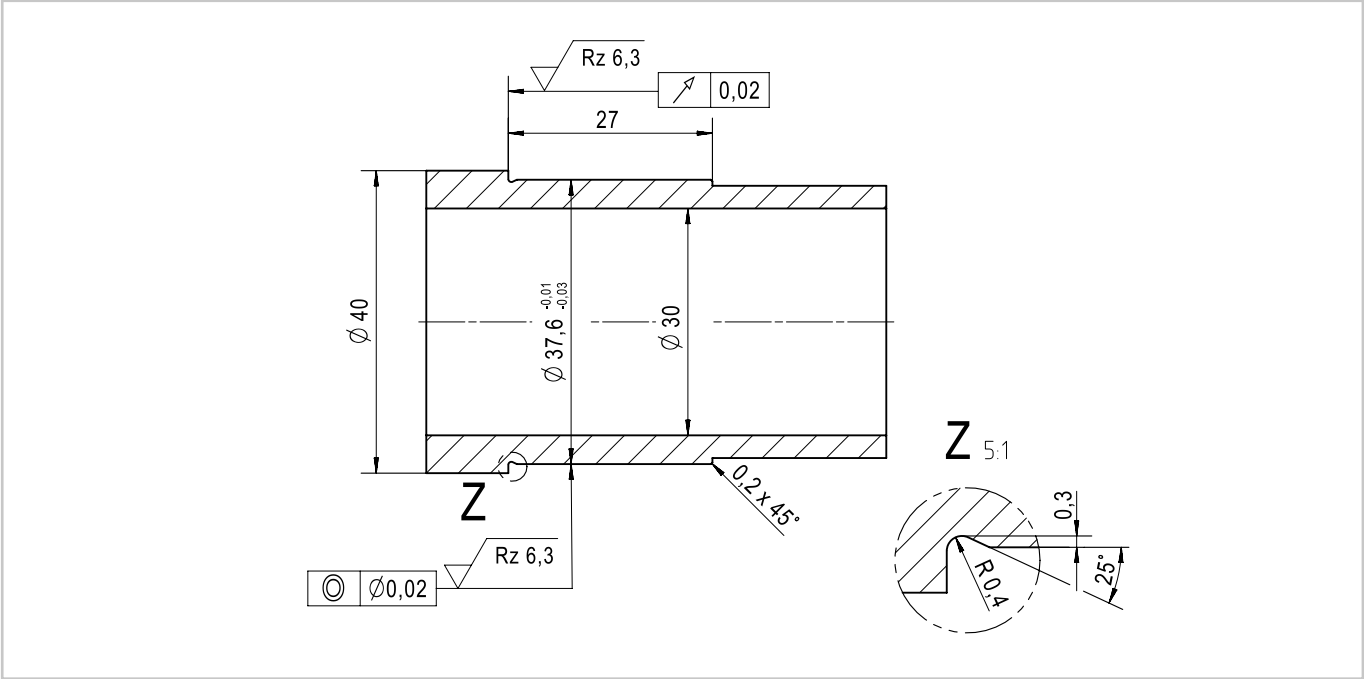
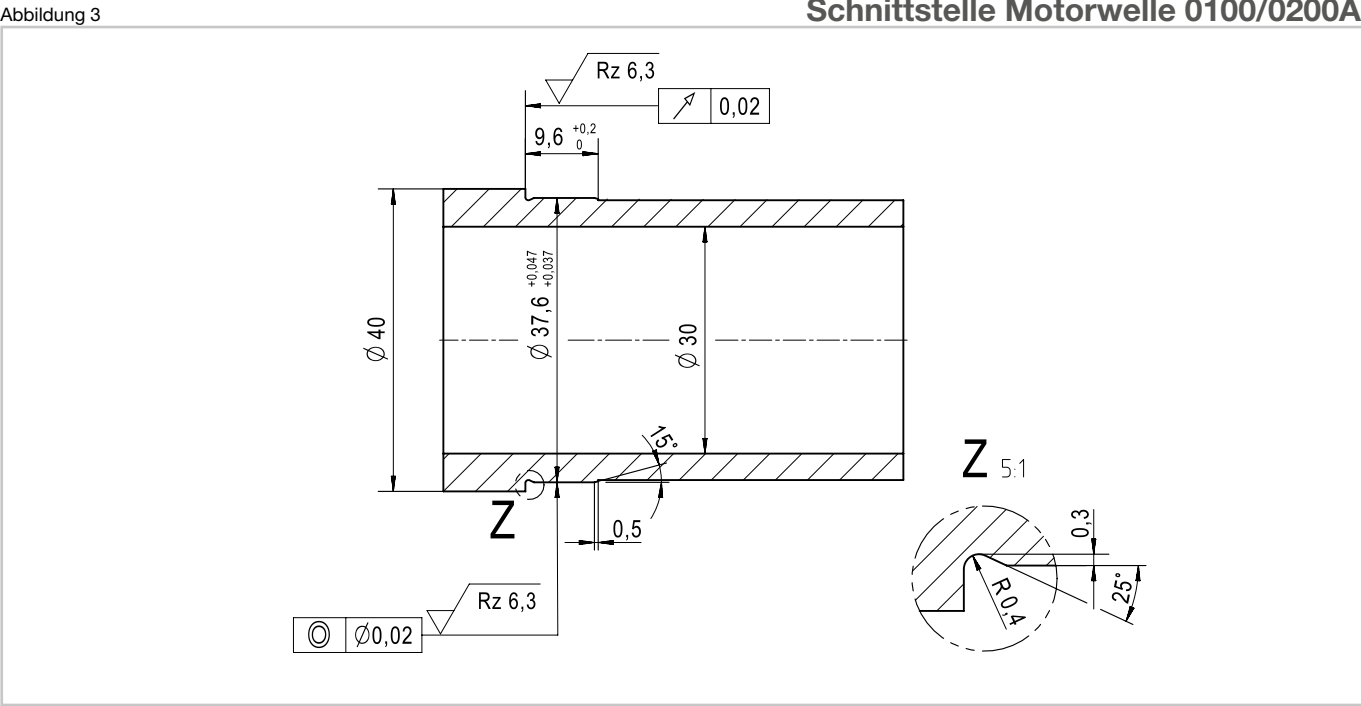


Abbildung 2

Schnittstelle Motorwelle 0200A

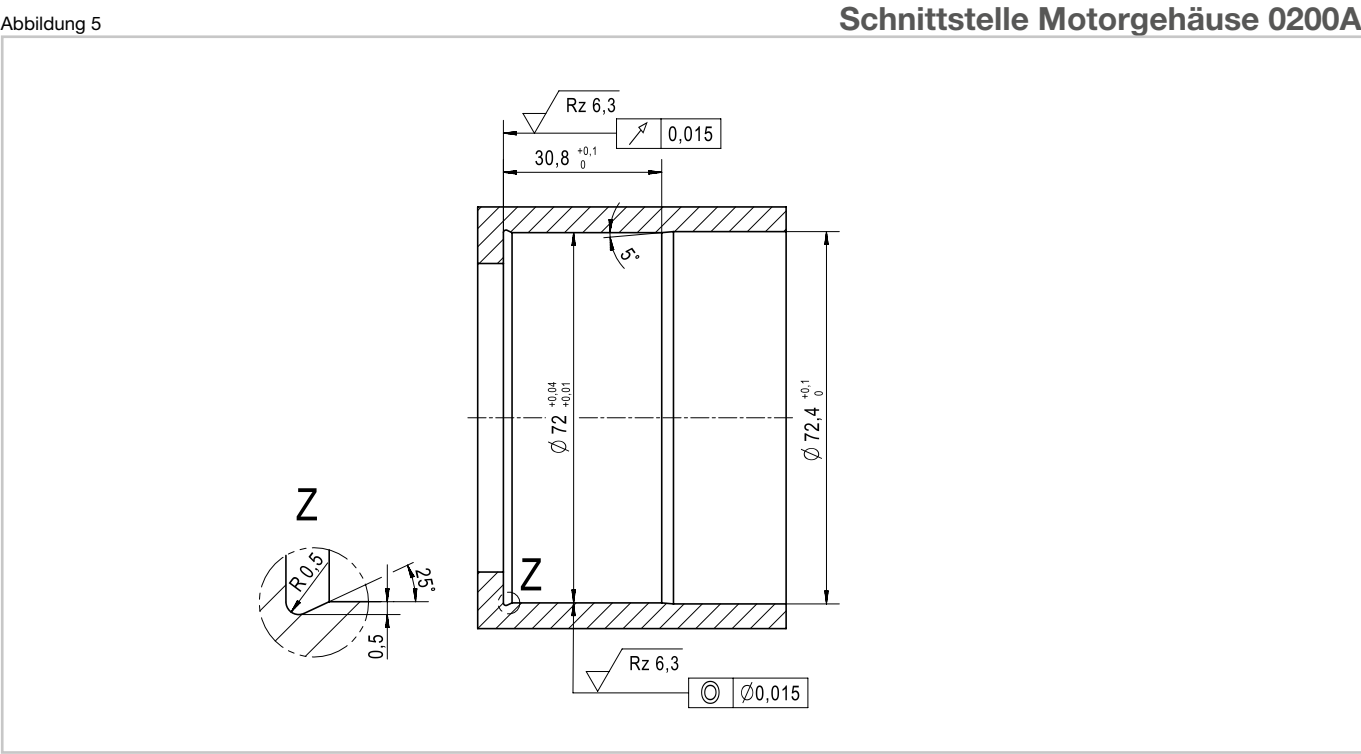
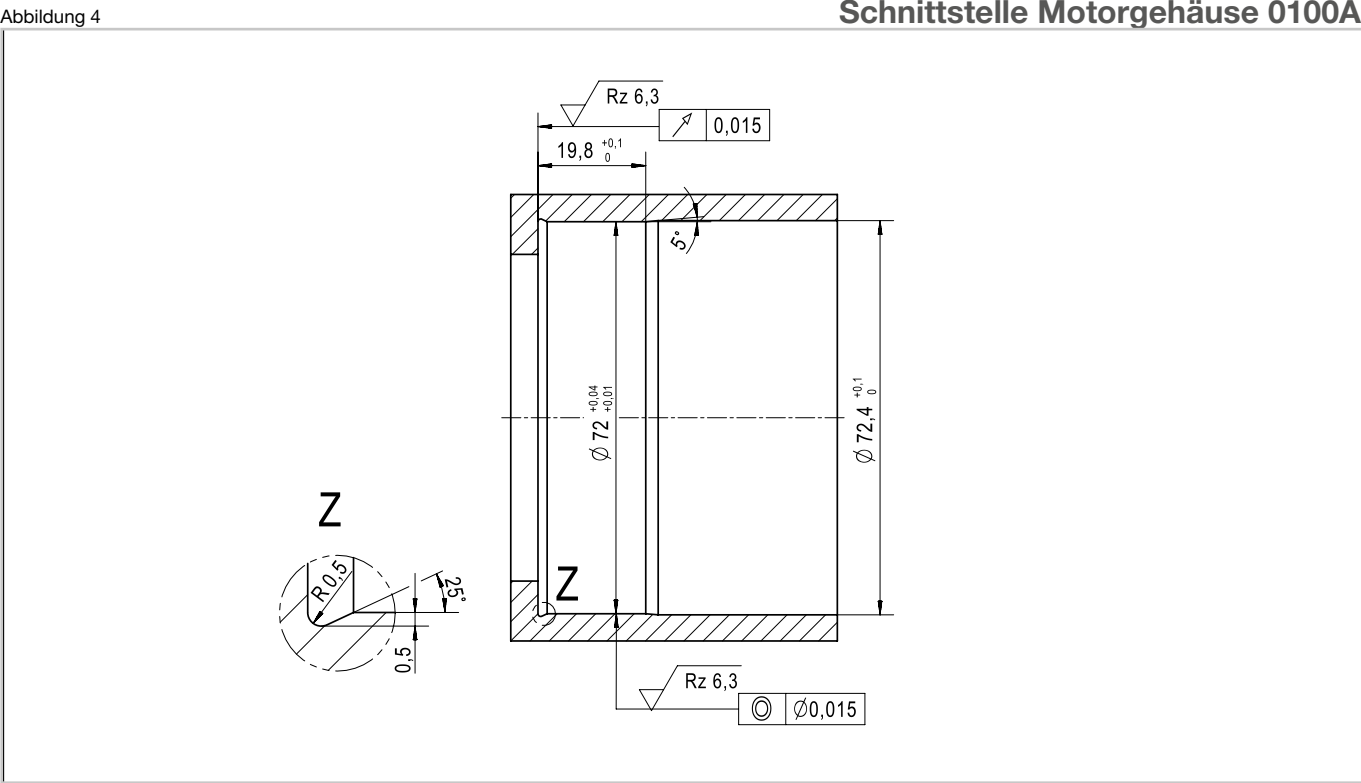


Pressung
Der Ringmagnet wird auf die Motorwelle gepresst.



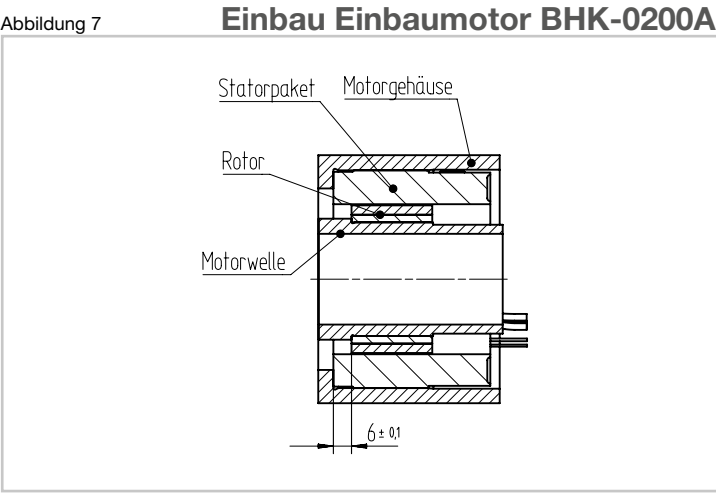
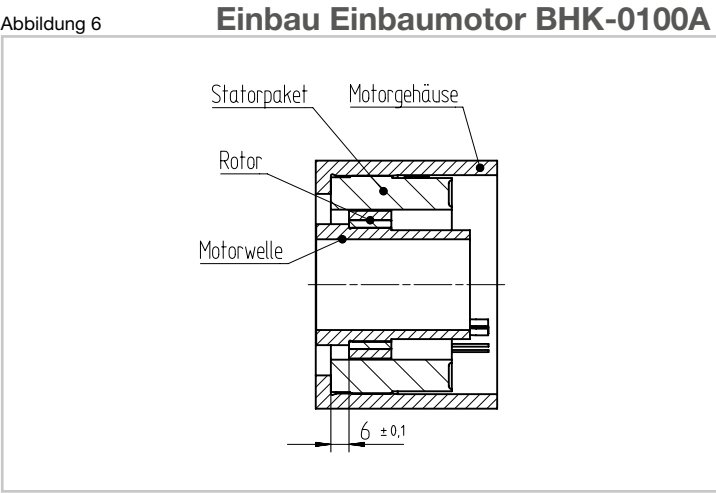
Montage des Statorpakets

Der Stator hat außen einen Aluminiumring (EN-AW 7022), damit wird der Stator in das Motorgehäuse geklebt, z.B. mit dem Kleber Loctite 638 (Technische Daten sowie Gebrauchs- und Sicherheitshinweise entnehmen Sie bitte dem Datenblatt). Beim Aushärten des Klebers darf der Stator nicht über 115°C erhitzt werden.



Positionierung von Rotor zu Stator

Stator und Rotor müssen exakt aneinander ausgerichtet werden. Ein Abweichen aus der Position führt zu einer verminderten Leistungsfähigkeit.



7.3 Elektrischer Anschluss

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von elektrotechnisch qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

7.3.1 Integriertes System IHD

Im Gegensatz zu den Servoantrieben ist im integrierten System IHD bereits ein Servoregler integriert. Daher sind hier andere Kabel zu verwenden, als sie für die weitere Produktpalette angeboten werden.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit mehrere Systeme in Reihe, in einer sogenannten Daisy-Chain, zu verbinden. Hierfür stehen Verbindungskabel zur Verfügung.

Hinweise zur Belegung

- Digitalausgang wird beim folgenden IHD als Digitaleingang verwendet
- STO-Signale werden durchgeschleift
- Analogeingang wird durchgeschleift (Es kann zum Beispiel ein analoger Sollwert für mehrere Antriebe gleichzeitig genutzt werden)
- Logikspannung und Zwischenkreisspannung werden durchgeschleift
- Kommunikationsleitungen werden durchgeschleift (Zur Abschlussterminierung von CAN-Bus kann ein IHD-interner 120 Ω Widerstand verwendet werden.
- Am Eingangskabel kann ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden. Dieser wird von allen in Reihe geschalteten Antrieben genutzt. Auch hier muss der Dauerstrom auf 30 A begrenzt werden

Es ist darauf zu achten, dass der maximal zulässige DC-Strom von 30 A bzw. 32 A im Netzwerk nicht überschritten wird

Bevor die Antriebe in Reihe geschaltet werden, ist sicherzustellen, dass mit ihnen einzeln kommuniziert werden kann:

- Für die Kommunikationsschnittstelle Ethernet müssen die IP-Adressen vorab so eingestellt werden, dass jedem System eine eigene Adresse zugeordnet ist.
- Für die Kommunikationsschnittstelle CANopen sind unterschiedliche Node-IDs zu vergeben, welche im gesamten CAN-Netzwerk eindeutig sein müssen.
- Für die Kommunikationsschnittstelle EtherCAT sind keine Vorarbeiten notwendig, da hier die Zuordnung durch den Master erfolgt, anhand des physikalischen Aufbaus des EtherCAT-Netzwerkes. Bei Verwendung der Kommunikationsart EoE (Ethernet over EtherCAT) ist eine Zuordnung von IP-Adressen erforderlich, ebenso wie bei einer regulären Ethernet-Kommunikation.

Zur Auswahl stehen zwei Varianten: Eine von der Harmonic Drive SE entwickelte Hybridkabellösung sowie eine Lösung bestehend aus Standardindustriekabeln.

Hybridkabellösung

Die Hybridkabellösung besteht antriebsseitig aus zwei SUB-D-Steckverbindern, welche Leistungskontakte für die DC-Bus Versorgung integrieren. Der SUB-D-Stecker ist für den Anschluss des Eingangskabels vorgesehen und die SUB-D-Buchse für den Anschluss des Ausgangskabels.

Bei einem in Reihe geschalteten IHD ist als Eingangskabel die zweite Seite des Ausgangskabels zu verstehen, welches am vorherigen IHD angeschlossen wurde.

Ausgeführt sind die Hybridkabel aus mehreren Einzel- und Verbundleitungen, welche durch einen Geflechtsschlauch zusammengehalten werden.

Das Eingangskabel ist, bis auf die Kommunikationsleitung, für den Anschluss an der Kundenanlage mit offenen Kabelenden ausgeführt. Die Kommunikationsleitung besitzt einen RJ45-Stecker. Das Ausgangskabel kann fertig konfektioniert bestellt werden und besitzt an beiden Enden SUB-D-Steckverbinder.

Industriekabellösung

Die Industriekabellösung besteht aus insgesamt sechs Kabeln. Es werden jeweils drei Kabel für die Eingangsseite und drei Kabel für die Ausgangsseite benötigt.

Das erste Kabel führt die Leistungsleitungen für den DC-Bus sowie den extern anzuschließenden Bremswiderstand.

Das zweite Kabel führt die Kommunikationsleitungen und das dritte Kabel alle Signalleitungen sowie die Logikspannung.

Schirmkonzept

Grundsätzlich sind die gleichen Hinweise zu beachten wie sie im Kapitel 7.3.3 EMV-gerechte Verdrahtung gegeben werden.

Besonderheiten:

Hybridkabel

- Bei dieser Variante sind nicht alle Kabel geschirmt
- Kommunikationskabel
 - RJ45-Stecker ist mit Gesamtschirm verbunden
 - Wenn eine geerdete Netzwerkschnittstelle verwendet wird, ist keine zusätzliche Anbindung des Schirmes notwendig
 - Kann nicht sichergestellt werden, dass die Schnittstelle geerdet ist, sollte die Kabelisolierung möglichst nah am Stecker aufgetrennt werden, damit der Schirm großflächig aufgelegt werden kann

Verbundkabel

- Beinhaltet: Logikspannung, STO, Digitaleingang, Analogeingang
- Geflechtschirm auflegen, wie im Kapitel 7.3.3 EMV-gerechte Verdrahtung beschrieben

Leitungen für den Bremswiderstand

- Diese Leitungen sind aktuell noch nicht geschirmt
- Für die Zukunft sollten sie aber aufgrund der hohen Schaltfrequenz im Bremsbetrieb mit einem Gesamtschirm versehen werden

Müssen die Kommunikationsleitungen verlängert werden, werden Kabel empfohlen, welche mindestens dem CAT5-Standard entsprechen. Dabei ist zu beachten, dass sogenannte S/FTP-Kabel eingesetzt werden sollten, um bestmögliche Immunität vor Signalstörungen zu erzielen. Diese Kabel bestehen aus paarweise geschirmten Twisted-Pair-Leitungen mit einem Drahtgeflecht als Gesamtschirm.

Anmerkung:

Die Spezifikation von CAN erfordert eine Leitungsimpedanz von 120 Ω . Die empfohlenen CAT5-Kabel besitzen allerdings Leitungsimpedanzen von 100 Ω . Dies stellt einen Kompromiss dar, da diese Kabel dem Standard für Ethernet und EtherCAT entsprechen.

Kabelverlegung

Die beiden Leitungen der DC-Spannung sowie der Logikspannung sollten jeweils immer paarweise verlegt werden. Gleiches gilt für die beiden Leitungen für den Anschluss des externen Bremswiderstandes.

Sicherheitskleinspannungsleitungen müssen räumlich getrennt von Leitungen anderer Stromkreise verlegt werden. Kann dies in der Praxis nicht umgesetzt werden, sind die Hinweise aus der DIN EN 60204-1:2019, Kapitel 6.4 zu berücksichtigen (Kapitel gilt für PELV Protective Extra Low Voltage).

7.3.2 Leistung und Motorfeedback aller Servoantriebe

Es wird ausdrücklich davon abgeraten, eigene Kabel zu konzipieren, ohne Messungen zur EMV-Störfestigkeit durchzuführen. Das Angebot von Kabeln auf dem Markt ist sehr groß und diese Kabel besitzen sehr unterschiedliche Eigenschaften bezüglich Resistenz gegen Umwelteinflüsse (Temperaturbereich, Flexibilität, Ölbeständigkeit, etc.) sowie EMV-Festigkeit gegen Störeinkopplungen (wichtig bei Encoderkabeln) und Störaussendung (insbesondere wichtig bei Motorleistungskabeln).

Die Harmonic Drive® Antriebe werden ausschließlich über getaktete Servoregler betrieben. Diese Servoregler erzeugen prinzipbedingt elektrische und elektromagnetische Störungen (EMV). Ein falsch gewähltes Rohkabel, eine schlechte Schirmanbindung oder eine ungünstige Funktionszuordnung der internen Litzen kann dazu führen, dass der Antrieb ruckelt bzw. gar nicht funktioniert oder auch, dass benachbarte Antriebsachsen oder Elektronik gestört werden.

Deshalb empfiehlt die Harmonic Drive SE für den Anschluss von Leistungs- und Encodersignalen den Einsatz von Harmonic Drive® Kabeln. Diese Systemkabel sind auf die Antriebe abgestimmt; die Schirmung und der interne Litzenaufbau sind für die einwandfreie Funktion und Störfestigkeit der Antriebe ausgelegt und geprüft. Speziell paarweise verdrehte und teils separat geschirmte Signallitzen gewährleisten höchste Störfestigkeit. Außerdem kommen ausschließlich Markenkabel mit hochwertigen Isolationsmaterialien zum Einsatz, die gegen die im Katalog genannten Umwelteinflüsse resistent sind.

Die Harmonic Drive® Leistungskabel APC (= Actuator Power Cable) werden auf der Reglerseite mit offenen Litzen angeboten. Der Benutzer kann die offene Seite so konfektionieren, dass das Kabel ideal an den von ihm eingesetzten Servoregler angepasst ist.

Die Harmonic Drive® Encoderkabel AFC (Actuator Feedback Cable) werden in bis zu drei Varianten angeboten: Standard ist mit reglerseitig offenen Litzen; hier kann der Benutzer den passenden D-Sub Stecker für seinen Servoregler selbst konfektionieren. Die anderen beiden Varianten sind mit geradem oder abgewinkelttem SUB-D-Encoderstecker fertig konfektioniert für den Harmonic Drive® Servoregler YukonDrive. Bei der Konfektionierung des Encoderkabels ist auf eine gute Schirmungsanbindung im SUB-D-Stecker zu achten. Der SUB-D-Stecker sollte metallisch sein. Ein elektrisch nicht leitfähiges Kunststoffgehäuse ist ungeeignet.

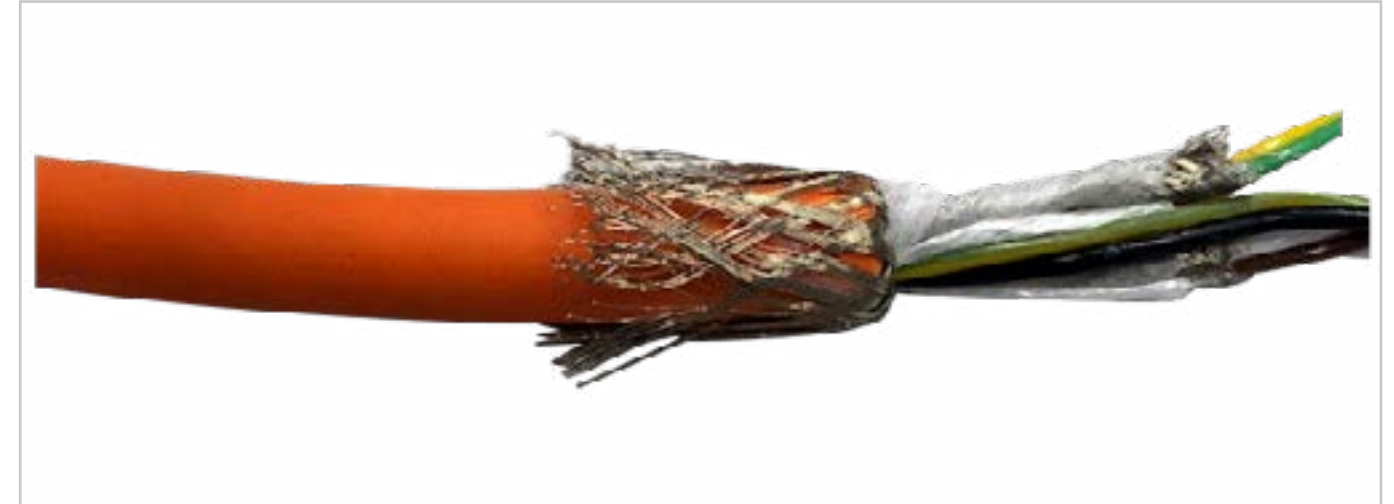
7.3.3 EMV-gerechte Verdrahtung

Die Harmonic Drive SE empfiehlt ausschließlich den Einsatz von geschirmten Motor- und Encoderkabeln.

Der Außenschirm von Encoder- und Motorleistungskabel muss auf der Reglerseite aufgelegt werden. Auf der Motorseite ist der Außenschirm von Harmonic Drive® Leistungskabeln wie auch Encoderkabeln bereits im Stecker aufgelegt. Auf der Reglerseite sollte der Schirm des Leistungskabels möglichst nah an der Leistungsklemme, und zwar großflächig auf dem leitfähigen geerdeten Gehäuse des Reglers oder auf einer Schirmanschlussschiene aufgelegt werden. Dabei sollten die ungeschirmten offenen Litzen so kurz wie möglich an der Leistungsklemme des Servoreglers angeschlossen sein.

Für eine großflächige Schirmanbindung wird das Ende des Kabelmantels freigelegt; anschließend wird der innenliegende Außenschirm aufgebürstet und über den Kabelmantel zurückgelegt.

Abbildung 8



Für eine gute Festigkeit wird der Schirm mit einem Kupferband umwickelt und die beiden Ränder des Kupferbandes werden mit Schrumpfschlauch fixiert.

Abbildung 9

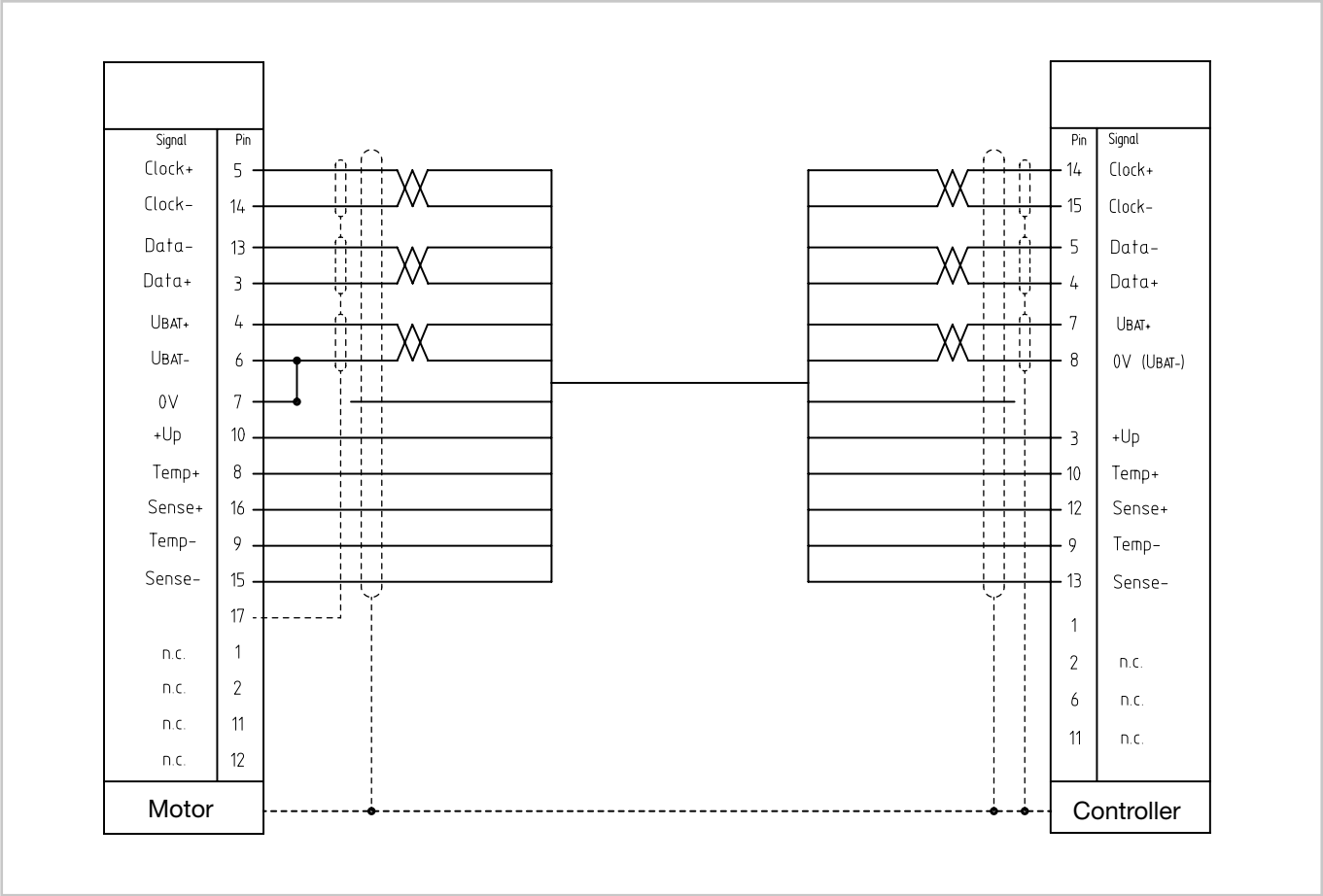


Der Schirm des Encoderkabels wird ebenfalls flächig mit dem Gehäuse des Encodersteckers verbunden. Bei Harmonic Drive® Encoderkabeln mit bereits konfektioniertem D-Sub Stecker ist der Außenschirm bereits mit dem Steckergehäuse verbunden.

Oftmals sind paarweise verdrehte Litzen in Encoderkabeln mit separaten Innenschirmen versehen. Aus EMV-technischen Gründen sind diese Innenschirme auf der Motorseite nicht mit dem Steckergehäuse verbunden. Wenn Kabel mit reglerseitig offenen Litzen eingesetzt werden, muss der Encoderstecker von einer Fachkraft konfektioniert werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Innenschirme – soweit vorhanden – auf dem Steckergehäuse des reglerseitigen Encodersteckers flächig aufgelegt werden.

Beispiel einer internen Verdrahtung der Schirmung

Abbildung 10



In diesem Beispiel ist zu erkennen, dass die Innenschirme der Signale Clock, Data und UBAT nicht auf dem Steckergehäuse der Motorseite aufgelegt sind.

Die Innenschirme sind motorseitig auf Pin 17 gelegt – dies ist wichtig bei dem Anschluss von Antrieben mit Anschlusskabeln, wie zum Beispiel dem Servoantrieb CanisDrive®. So ist gewährleistet, dass auch die Innenschirme im motorseitigen Kabelschwanz verbunden sind. Bei Antrieben mit Steckeranschluss auf dem Motorgehäuse müssen die Innenschirme offenbleiben. Die Innenschirme sind nur auf der Reglerseite angeschlossen. Hierbei sind die reglerspezifischen Empfehlungen oder Vorgaben zu beachten. Sollten auf der Reglerseite keine separaten Anschlüsse für die Innenschirme vorhanden sein, so sind die Innenschirme mit dem Gehäuse des Anschlusssteckers (in der Regel D-SUB) auf der Reglerseite zu verbinden.

7.3.4 Generelle Verlegehinweise

Es ist zu beachten, dass die Maschine im industriellen Umfeld in der Regel einem höheren Störpegel ausgesetzt ist als im Laborbetrieb. Um den stabilen Betrieb sicherstellen zu können, sind die nachfolgenden Verdrahtungs- und Verlegehinweise unbedingt zu beachten:

Ein gutes Erdungskonzept der Maschine bzw. der Anlage ist die Grundvoraussetzung für einen störungsfreien Betrieb. Hierzu gehört neben den Schutzleitern mit den vorgeschriebenen Querschnitten auch eine niederimpedante Erdung im Hochfrequenzbereich (HF). Eine niederohmige HF-Erdung kann erreicht werden mit einer großflächigen Erdbindung, wie zum Beispiel durch die Nutzung von geerdeten Maschinenteilen. Ein großflächiger Kabelkanal aus Blech beispielsweise ist im HF-Bereich wesentlich niederohmiger als ein Schutzleiter. An Übergangsstellen wie zum Beispiel Gelenken oder Scharnieren bietet der Einsatz von Erdungsbändern aus Flachlitzen eine wesentlich bessere Erdung von hochfrequenten Störungen als der Einsatz von runden Erdungslitzen.

Geschirmte Motor- und Encoderkabel müssen verwendet werden! Die ungeschirmten offenen Motorlitzen am Regler so kurz wie möglich ausführen. An Encoderkabeln niemals den Schirm auftrennen oder unterbrechen. Eine schlechte Schirmung des Encoderkabels führt unweigerlich zu einem Ruckeln des Motors oder zu einer Reglerabschaltung. Je nach eingesetztem Servoregler kann ein Encoderfehler detektiert werden.

Mit steigendem Motorstrom steigt auch das Störpotenzial auf dem Leistungspfad. Leistungskabel und Encoderkabel sollten deshalb generell möglichst getrennt verlegt werden. Oftmals ist das nur bedingt möglich, wenn diese Kabel beispielsweise in Schleppketten geführt sind.

Auch sollten Signal- und Leistungskabel nicht gekreuzt werden. Wenn eine Kreuzung von Signal- und Leistungskabeln unumgänglich ist, so sollten sie möglichst im rechten Winkel zueinander ausgeführt werden.

7.3.5 Kommutierungseinstellung

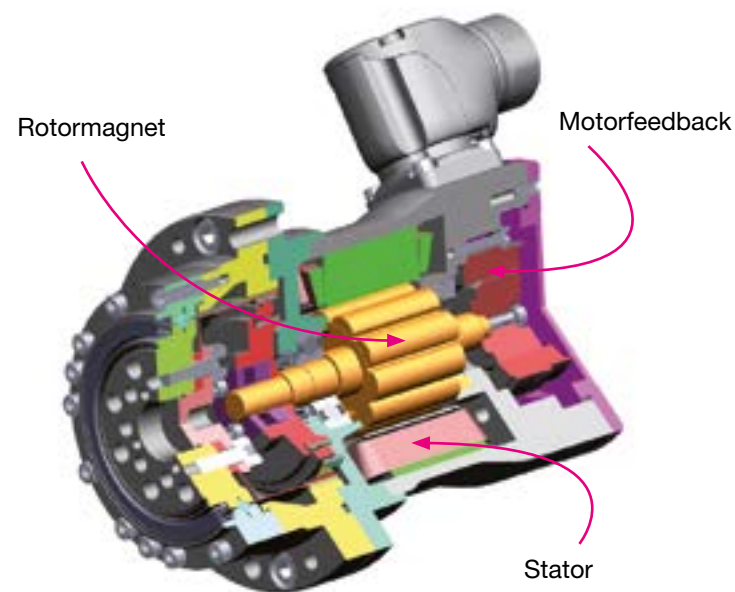
Zum genauen Einstellen der Position sind der Servoantrieb und seine Regelung mit einer Messeinrichtung (Feedback) versehen, welche die aktuelle Position (z. B. den zurückgelegten Drehwinkel bezüglich einer Anfangsposition) des Motors bestimmt.

Diese Messung erfolgt über einen Drehgeber, z. B. einen Resolver, einen Inkrementalencoder oder einen Absolutwertencoder. Die elektronische Regelung vergleicht das Signal dieses Encoders mit einem vorgegebenen Positions-Sollwert. Liegt eine Abweichung vor, so wird der Motor in diejenige Richtung gedreht, die einen geringeren Verfahrweg zum Sollwert darstellt. Dies führt dazu, dass sich die Abweichung verringert. Die Prozedur wiederholt sich so lange, bis der aktuelle Wert inkrementell oder via Approximation innerhalb der Toleranzgrenzen des Sollwerts liegt. Alternativ kann die Motorposition auch digital erfasst und mittels einer geeigneten Rechnerschaltung mit einem Sollwert verglichen werden. Servomotoren und Servoantriebe der Harmonic Drive SE verwenden unterschiedliche Motorfeedbacksysteme, welche als Lagegeber mehrere Aufgaben erfüllen:

Kommutierung:

Kommutierungssignale oder absolute Positionswerte liefern die notwendigen Informationen über die Rotorlage, um die korrekte Kommutierung zu gewährleisten.

Bei der Erstinbetriebnahme ist der Kommutierungsoffset durch den Antriebsregler zu ermitteln.



Drehzahl-Istwert:

Das zur Drehzahlregelung notwendige Istwertsignal wird im Servoregler aus der zyklischen Änderung der Lageinformation gewonnen.

Lage-Istwert:

Inkrementalencoder: Das zur Lageregelung notwendige Istwertsignal wird durch Aufaddieren inkrementeller Lageänderungen gebildet. Bei Inkrementalencodern mit Rechtecksignalen kann die Auflösung durch Flankenbewertung vervierfacht werden (quadcounting). Bei Inkrementalencodern mit SIN/COS-Signalen kann die Auflösung durch Interpolation im Regelgerät erhöht werden.

Absolutwertencoder:

Absolutwertencoder liefern eine absolute Lageinformation über eine (Singleturn) oder mehrere (Multiturn) Umdrehungen. Aus dieser Information kann zum einen die Rotorlage zur Kommutierung ermittelt werden, zum anderen kann ggf. eine Referenzfahrt entfallen. Bei Absolutwertencodern mit zusätzlichen Inkrementalsignalen wird typischerweise die absolute Lageinformation beim Einschalten ausgelesen, anschließend werden zur Drehzahl- und Lage-Istwertbildung die Inkrementalsignale ausgewertet. Volldigitale Absolutwertencoder als Motorfeedbacksystem besitzen eine so hohe Auflösung des Absolutwertes, dass auf zusätzliche Inkrementalsignale verzichtet werden kann.

Auflösung:

In Verbindung mit den hochpräzisen Harmonic Drive® Getrieben kann über das Motorfeedbacksystem die abtriebsseitige Lage erfasst werden, ohne zusätzliche Winkelmessgeräte einsetzen zu müssen. Die Auflösung des Motorfeedbacksystems wird zusätzlich über die Untersetzung des Getriebes vervielfacht.

Getriebeabtriebsseitige Winkelmessgeräte:

Bei Anwendungen mit erhöhter Anforderung an die abtriebsseitige Genauigkeit oder zur Kompensation der Torsion bei hohen Drehmomentbelastungen kann der Lage-Istwert auch von einem zusätzlichen, abtriebsseitigen Encoder erfasst werden. Die Adaption eines Messsystems an die Getriebeabtriebsseite lässt sich bei den Servoantrieben mit Hohlwelle recht einfach realisieren.

7.3.6 Anschluss der Haltebremse

Die in den Antrieben eingesetzten Haltebremsen arbeiten nach dem Ruhestromprinzip. Das bedeutet, dass die Bremsen im geöffneten Zustand ständig bestromt werden müssen. Die Leistungsaufnahme der Haltebremsen entnehmen Sie bitte dem Gesamtkatalog der Antriebe.

Typische Stromaufnahmen liegen je nach Baugröße ungefähr zwischen unter 0,5 und etwas über 1 Ampere bei 24 V Gleichspannung. Bei Antrieben mit permanentmagneterregten Haltebremsen – wie zum Beispiel bei dem Antrieb Lynx-Drive – ist zusätzlich auf die richtige Polung von +24 V und GND zu achten. Bei einer Verpolung öffnet die Bremse nicht.

Es ist zu beachten, dass nicht alle eingesetzten Haltebremsen als Betriebsbremsen verwendet werden dürfen. Soll dennoch die Haltebremse für eventuelle Notstopp-Bremsungen verwendet werden, muss die zulässige Reibarbeit der Bremse berücksichtigt werden. Bei der Berechnung steht Ihnen die Harmonic Drive SE zur Seite.

7.3.7 Elektrischer Anschluss Einbaumotoren BHK

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von elektrotechnisch qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Nach der Integration des Einbaumotors in die Kundenanwendung, sind die Tests nach DIN 60034-1 und DIN 60204-1 am vollständigen Produkt durchzuführen.

Alle Anschlüsse der Einbaumotoren sind im Allgemeinen ungeschirmte, einzelne Litzen. Dies gilt sowohl für die 3 Leistungslitzen (rot, schwarz, weiß), als auch für die Sensorlitzen des PT1000 (rot, weiß). Eine PE-Litze/Leitung existiert nicht.

Der Einbaumotor muss durch elektrotechnisch qualifiziertes Fachpersonal sicher geerdet werden. Bei fehlender oder falsch ausgeführter Erdung besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag.

Es wird empfohlen, die ungeschirmten Litzen möglichst kurz zu halten und spätestens am Gehäuse auf geschirmte Kabel zu wechseln.

Für das Verlegen und Bearbeiten (z.B. crimpen, löten, Stecker befestigen, kürzen, ...) der Anschlusslitzen ist der Kunde verantwortlich. Folgende Hinweise sind zu beachten:

- Verlegen von Anschlusskabeln mit besonderer Vorsicht
- Litzen über abgerundete Ecken oder Kanten legen (nicht über scharfe Ecken oder Kanten)
- Großzügige Biegeradien vorsehen (Mindestradien beachten), Litzen folglich nicht knicken
- Litzen von potenziellen Quetschstellen fernhalten
- Klemmen oder Sichern von Litzen
- Zugentlastung vorsehen

Achtung Gefahr: Kommt es während des Verlegens oder der Bearbeitung der Litzen zu Beschädigungen, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

7.3.8 Spezifikation Kabelabgang oder Stecker

Nachstehend ist die Anschlusstechnik der verschiedenen Servoantriebe in der Standardausführung dargestellt:

Tabelle 20

		IHD	BHA	Canis-Drive®	Alopex-Drive	FHA-C Mini	Lynx-Drive	FLA
M12 / M8 Stecker Phoenix		●					●	
M23 Stecker abgewinkelt drehbar TE-Intercontec			●					
M23 Stecker abgewinkelt drehbar Phoenix							●	
Kabel mit offenen Litzen						● ¹⁾		●
Y-TEC Stecker						● ²⁾		
Kabel mit M23 / M17 Stecker				●				
Itec-915-Stecker abgewinkelt und drehbar				●				
Sonderstecker MIL-Standard					●			

1) in Kombination mit Encodersystem D200
2) in Kombination mit Encodersystem MZE

8. Dichtigkeit und Schutz gegen Korrosion

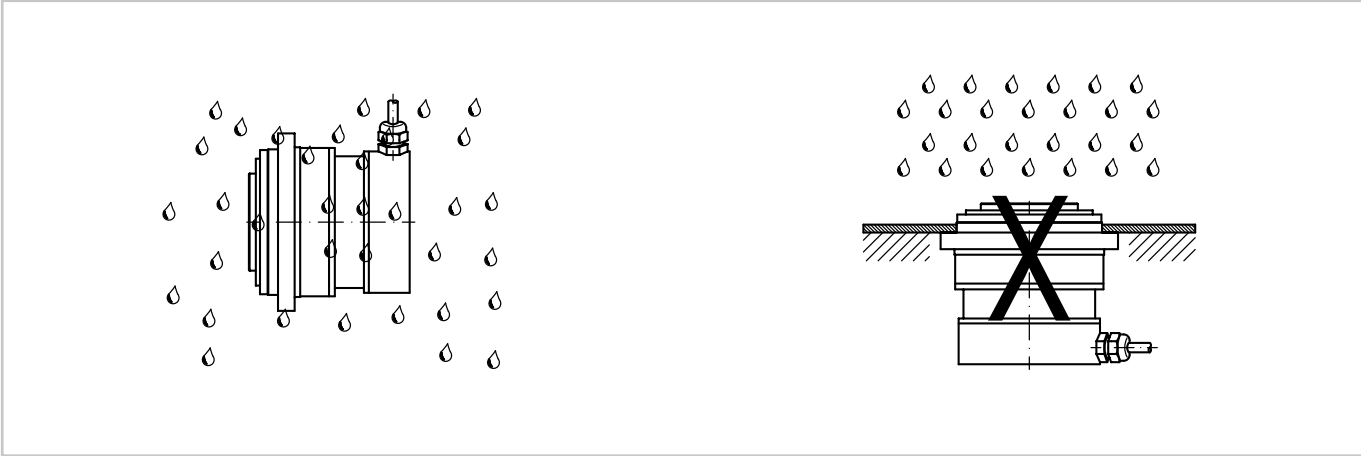
Die Leistungsdaten und Schutzart sind zu beachten und die Eignung für die Verhältnisse am Einbauort ist zu prüfen. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist dafür zu sorgen, dass keine Fremdmedien (Wasser, Bohr-, Kühlemulsion, Späne oder dergleichen) in das Gehäuse eindringen können.

Das Produkt erreicht bei montierten und gesteckten Steckern und Gegensteckern die Schutzart gemäß dem Katalog Mechatronik im Kapitel „Technische Daten“, wenn die empfohlenen Gegenstecker aufgesteckt sind und durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an den Laufflächen der Radialwellendichtungen hervorgerufen wird. Sonderausführungen können von obiger Schutzart abweichen.

Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien, usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

Ein permanent auf der Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm muss verhindert werden. Hintergrund: Infolge wechselnder Betriebstemperaturen entstehen Druckdifferenzen im Antrieb, die zum Einsaugen der auf der Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können.

Abbildung 11



Gegenmaßnahme: Ggf. eine zusätzliche kundenseitige Wellendichtung oder ein Sperrluftanschluss. Spezifikation Sperrluft: konstanter Überdruck im Antrieb; die zugeführte Luft muss getrocknet und gefiltert sein. Überdruck max. 10Hil⁴ Pa (0,1 bar).

Hinweis zu Einbaumotoren BHK
Die Einbaumotoren BHK besitzen keinen eigenen Schutz gegen das Eindringen von Fremdmedien (Wasser, Bohr-, Kühlemulsion, Späne oder dergleichen) oder Korrosion. Die genauen Verhältnisse am Einbauort sind zu prüfen. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist dafür zu sorgen, dass keine Fremdmedien in den Bereich des Stators und des Rotors vordringen können.

9. Schutz vor Überhitzung

9.1 Allgemeine Hinweise

Ein Schutz der Motoren und Getriebe vor Überhitzung erfolgt idealerweise durch 3 Maßnahmen:

- Gute thermische Anbindung des Antriebs an das Maschinengestell oder eine Kühlfläche
- Schutz durch Überwachung der Temperatur mit Sensoren
- Schutz durch Überwachung der Überlastströme und Überlastzeiten

9.2 Spezifikation Temperatursensoren

Zum Schutz der Servoantriebe und Motoren vor unzulässigen Temperaturen sind in die Statorwicklungen Temperatursensoren integriert. Die im Antriebssystem eingebauten Temperatursensoren variieren je nach Servoantrieb.

9.2.1 Integriertes System IHD, Servoantriebe BHA und Einbaumotoren BHK

Die Motorwicklungen des integrierten Systems IHD und der Servoantriebe BHA sind mit einem linearen Temperatursensor des Typs PT1000 versehen. Der Temperatursensor ist doppelt basisisoliert und erfüllt die Sichere Trennung nach EN-61800-5-1.

Die Einbaumotoren BHK besitzen keinen eigenen Schutz gegen das Eindringen von Fremdmedien (Wasser, Bohr-, Kühlemulsion, Späne oder dergleichen) oder Korrosion. Die genauen Verhältnisse am Einbauort sind zu prüfen. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist dafür zu sorgen, dass keine Fremdmedien in den Bereich des Stators und des Rotors vordringen können.

Im integrierten System IHD wird der Temperatursensor direkt im integrierten Servoregler ausgewertet.

Integrierte Schaltschwellen IHD

Tabelle 21

Sensortyp	Einheit	Warnung	Abschaltung
PT1000	[C°]	105	115

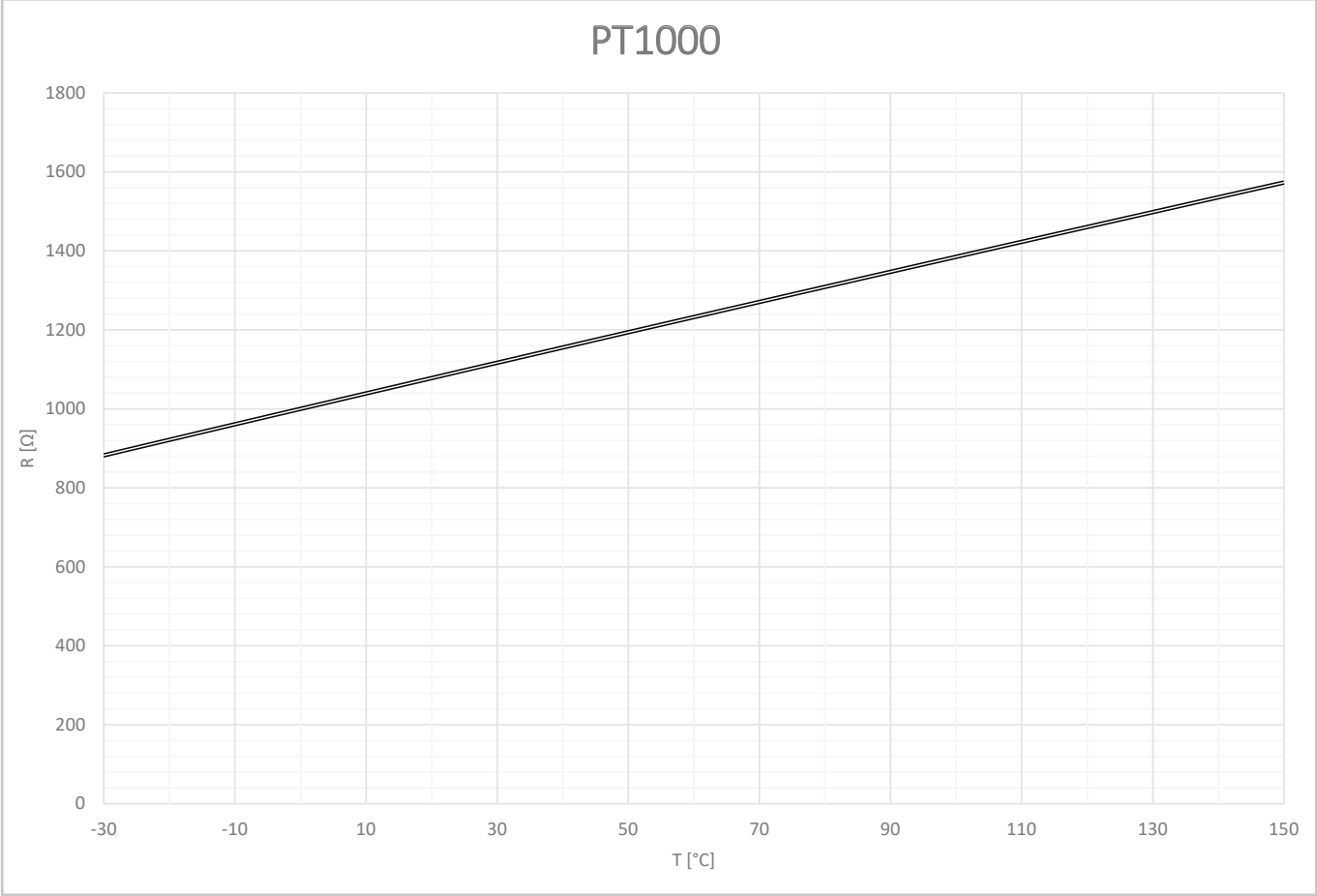
In den Servoantrieben BHA wird der Temperatursensor PT1000 standardmäßig auf den 8-poligen Motorstecker geführt. Die genauen Steckerbelegungen sind im Katalog Mechatronik im Kapitel BHA - Elektrische Anschlüsse aufgelistet. Hierbei ist die Motortemperatur von einem Servoregler oder einer externen Elektronik auszuwerten. Es gelten dieselben Schaltschwellen wie beim integrierten System IHD:

Empfohlene Schaltschwellen BHA

Tabelle 22

Sensortyp	Einheit	Warnung	Abschaltung
PT1000	[C°]	105	115

Abbildung 12



Bei der Wahl der Abschalttemperatur ist die Messtoleranz des Temperatursensors PT1000 wie auch die Toleranz der Messschaltung des Servoreglers zu berücksichtigen.

9.2.2 Servoantriebe CanisDrive® und AlopexDrive

Die Motorwicklungen der Servoantriebe CanisDrive® und AlopexDrive sind mit zwei Temperatursensoren versehen. Ein linearer Sensor PTC des Typs KTY 84-130 ist auf den Motorfeedbackstecker gelegt; ein weiterer Sensor PTC, ein sogenannter DIN-PTC, mit einer Nennansprechtemperatur von 120 °C bzw. 145°C (baugrößenabhängig) ist auf den Motorleistungsstecker geschaltet.

Hinweis: Der Sensor DIN-PTC kann nur bei den Ausführungen „L“, „N“ oder „E“ mit 8-poligem Motorstecker M23 bzw. M17 angeschlossen werden. In der Ausführung „H“ mit 6-poligem Motorstecker M23 ist der Anschluss des DIN-PTC nicht möglich. Die genauen Steckerbelegungen sind im Katalog Mechatronik im Kapitel CanisDrive® - Elektrische Anschlüsse aufgelistet.

Sensor DIN-PTC im Motorleistungsstecker

Schaltsschwellen / Nennansprechtemperaturen (T_{Nat}) der eingesetzten Sensoren PIN-PTC

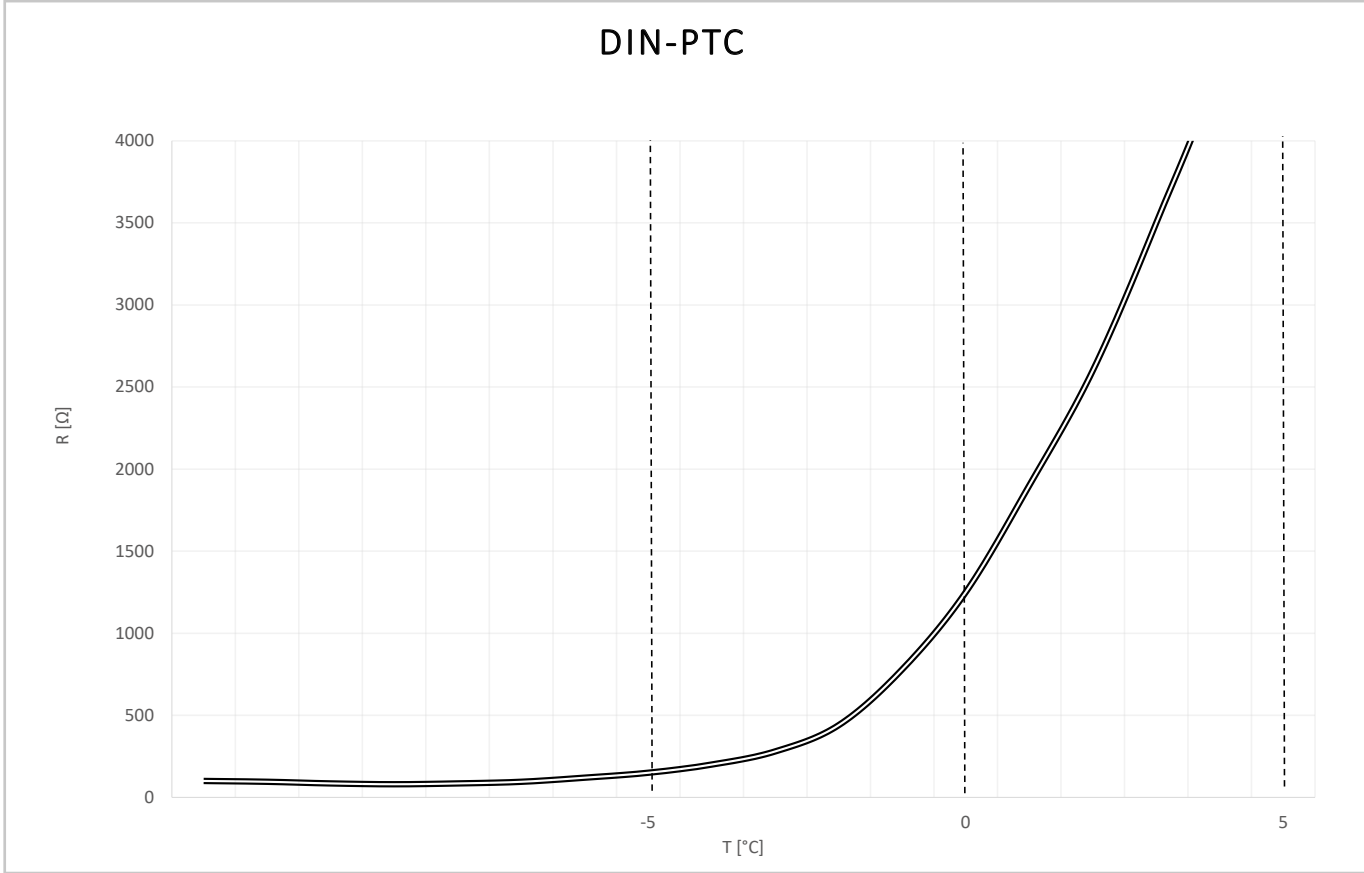
Tabelle 23

Sensortyp	Baugrößen	T_{Nat} [°C]
DIN-PTC	CanisDrive-14A ... 17A	120
	CanisDrive-20A ... 40A	145
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	145

Die Sensoren DIN-PTC sind wegen ihres sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten bei Nennansprechtemperatur (T_{Nat}) als Wicklungsschutz gut geeignet.

Prinzipbedingt kann mit dem Sensor DIN-PTC nur die Wicklung vor Überhitzung geschützt werden. Eine Messung der aktuellen Wicklungstemperatur ist mit einem Sensor DIN-PTC nicht möglich.

Abbildung 13



Sensor KTY im Motorfeedbackstecker

Tabelle 24

Sensortyp	Kennwert	Symbol [Einheit]	Temperaturpunkte (beispielhaft)							
KTY 84-130	Temperatur	T [°C]	80	90	100	110	120	130	140	150
	Widerstand	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127	1194	1262	1334
	Toleranz	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%	+/-6%	+/-7%	+/-7%

Empfohlene Schaltschwellen

Tabelle 25

Sensortyp	Baugrößen	Warnung [°C]	Abschaltung [°C]
KTY 84-130	CanisDrive-14A ... 40A	110	120
	CanisDrive-20A ... 40A mit UL-Zulassung	90	100
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	110	120

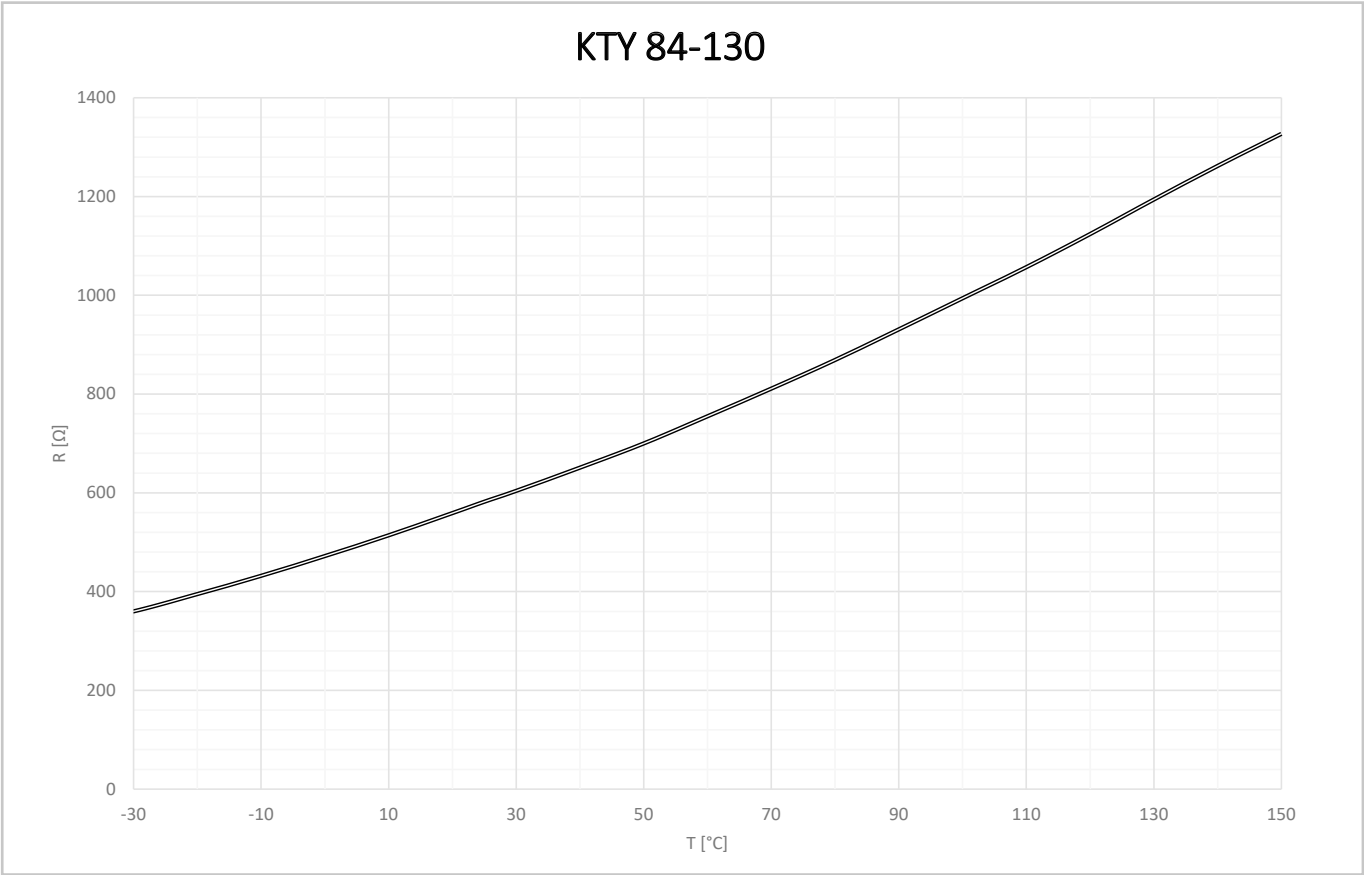
Bei Verwendung des Sensors KTY 84-130 sind die in der Tabelle angegebenen Werte im Servoregler oder einem externen Auswertegerät zu parametrieren.

Für Antriebe mit UL-Prüfzeichen sind die Temperaturgrenzen für Warnung und Abschaltung einzuhalten.

Der Sensor KTY dient der Temperaturmessung und Überwachung der Motorwicklung.

Bei Verwendung des Sensors KTY ist es möglich, auch das Getriebefett vor unzulässigen Temperaturen zu schützen.

Abbildung 14



Die Überwachung der Abschalttemperatur muss im Servoregler erfolgen. Wie auch beim Sensor DIN-PTC sollte die Abschalttemperatur nicht über 120 °C liegen.

Bei der Wahl der Abschalttemperatur ist die Messtoleranz des Sensors KTY wie auch die Toleranz der Messschaltung des Servoreglers zu berücksichtigen.

9.2.3 Servoantriebe FHA-C Mini

Die Motorwicklungen der Servoantriebe FHA-C Mini besitzen aufgrund ihrer Kompaktheit keinen Temperatursensor. Das verwendete Regelgerät muss den Antrieb vor Überlastung schützen. Der Schutz ist im Kapitel 9.3 Überlastschutz beschrieben.

9.2.4 Servoantriebe LynxDrive

Die Motorwicklungen der Servoantriebe LynxDrive sind mit zwei Temperatursensoren versehen. Ein linearer Sensor PTC des Typs KTY 84-130 ist auf den Motorfeedbackstecker M23 gelegt; ein weiterer Sensor PTC, ein sogenannter DIN-PTC, mit einer Nennansprechtemperatur von 120 °C ist auf den Motorleistungsstecker geschaltet.

Hinweis: Der Sensor DIN-PTC kann nur bei der Ausführung „L“ mit 8-poligem Motorstecker M23 angeschlossen werden. In der Ausführung „H“ mit 6-poligem Motorstecker M23 ist der Anschluss des DIN-PTC nicht möglich. Die genauen Steckerbelegungen sind im Katalog Mechatronik im Kapitel LynxDrive - Elektrische Anschlüsse aufgelistet.

Sensor DIN-PTC im Motorleistungsstecker

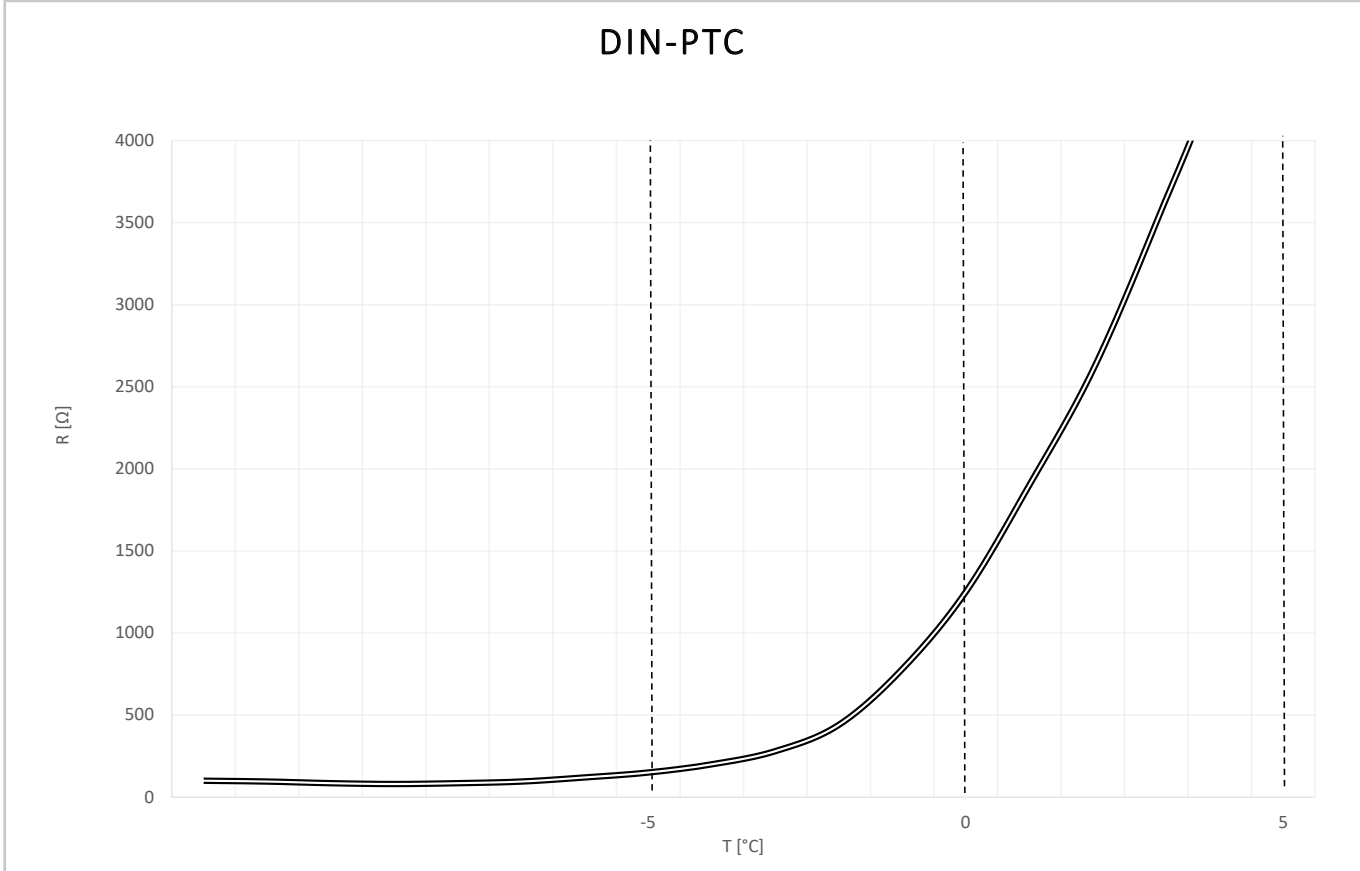
Tabelle 26

Sensortyp	Kennwert	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC 91-K135	Nennansprechtemperatur	120

Sensoren DIN-PTC sind wegen ihres sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten bei Nennansprechtemperatur (T_{Nat}) als Wicklungsschutz gut geeignet.

Prinzipbedingt kann mit dem Sensor DIN-PTC nur die Wicklung vor Überhitzung geschützt werden. Eine Messung der aktuellen Wicklungstemperatur ist mit einem Sensor DIN-PTC nicht möglich.

Abbildung 15



Sensor KTY im Motorfeedbackstecker

Tabelle 27

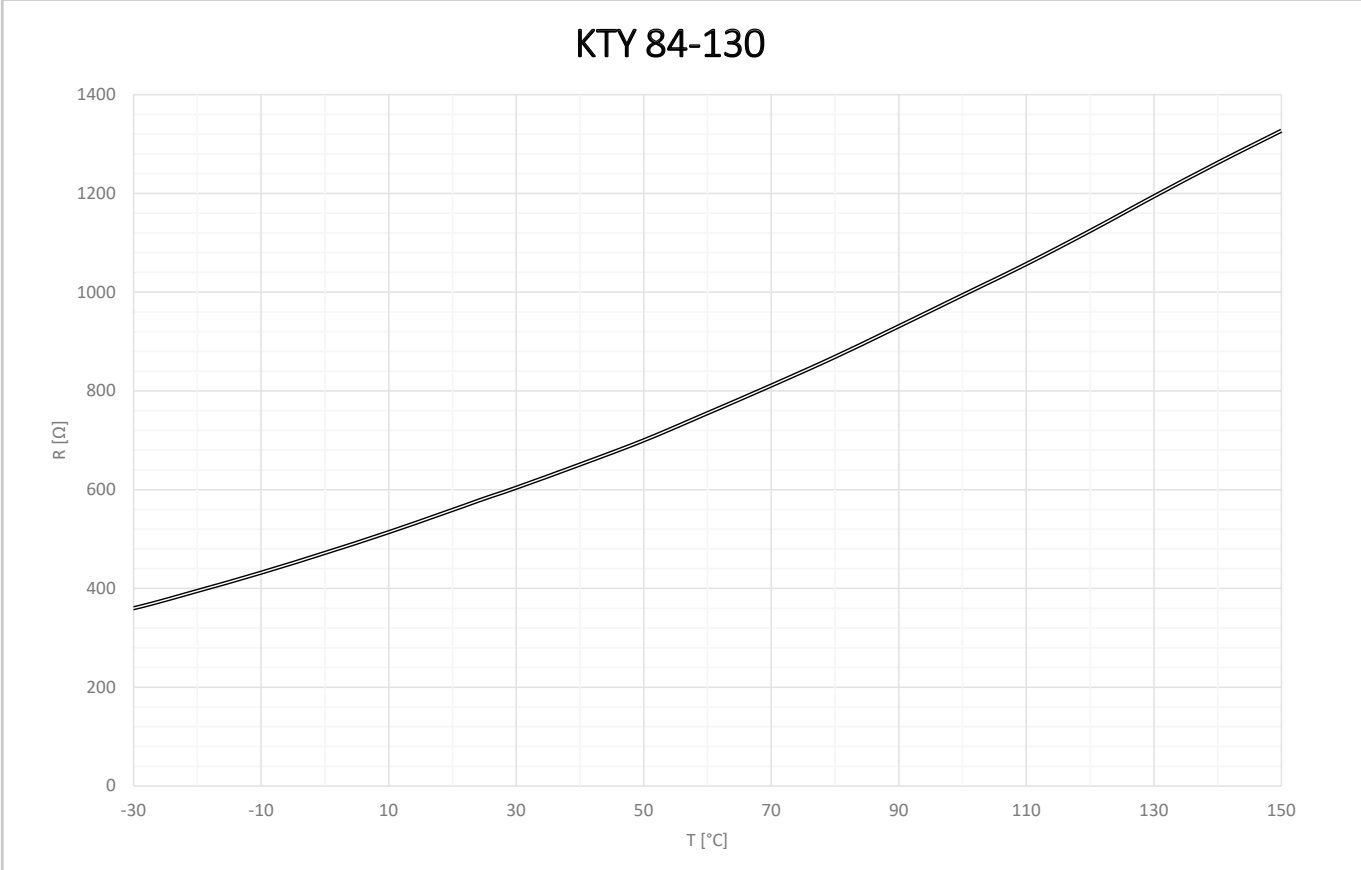
Sensortyp	Kennwert	Symbol [Einheit]	Temperaturpunkte (beispielhaft)				
KTY 84-130	Temperatur	T [°C]	80	90	100	110	120
	Widerstand	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127
	Toleranz	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%

Der KTY-Fühler dient der Temperaturmessung und Überwachung der Motorwicklung.

Bei Verwendung des KTY ist es möglich, auch das Getriebefett vor unzulässigen Temperaturen zu schützen.

Die in den Servoantrieben LynxDrive eingesetzten Temperatursensoren erfüllen die Anforderungen an sichere Trennung nach EN 50178.

Abbildung 16



Die Überwachung der Abschalttemperatur muss im Servoregler erfolgen. Wie auch bei dem Sensor DIN-PTC sollte die Abschalttemperatur nicht über 120 °C liegen. Bei der Wahl der Abschalttemperatur ist die Messtoleranz des Sensors KTY wie auch die Toleranz der Messschaltung des Servoreglers zu berücksichtigen.

Empfohlene Schaltschwellen

Tabelle 28

Sensortyp	Warnung [°C]	Abschaltung [°C]
KTY 84-130	110	120

9.2.5 Servoantriebe FLA

Die Motorwicklungen der Servoantriebe FLA verfügen über einen internen Temperatursensor. Dieser kann zur Überwachung und zum Schutz vor Überhitzung verwendet werden.

Tabelle 29

	Symbol [Einheit]	11A	14A	17A	20A
Sensor		Thermistor			
Eingangsspannung	U_{in} [V]	DC 5 ±5 %			
Anwendungsbereich	T_{Amb} [°C]	40 - 100			
Charakteristik der gemessenen Temperatur		Gemessene Temperatur [°C] = 132,9 - (Ausgangsspannung [V]) x 23,1			
Fehlertoleranz	T_{err} [K]	±6			

Achtung: Sobald die Hall-Sensoren mit Spannung versorgt werden, liegt auch Spannung am Thermistor-Ausgang an. Bei Nichtbenutzung des Thermistors muss das Litzenende isoliert werden.

Der eingesetzte PTC-Temperatursensor besitzt eine spezielle Kennlinie wie in der Tabelle beschrieben. Es wird empfohlen, diesen Sensor über einen Analog-Eingang einer Steuerung auszuwerten. Die oben beschriebene Zuordnung zwischen Messspannung und PTC-Temperatur ist gültig in dem Temperaturmessbereich von +40°C bis +100°C.

Tabelle 30

Kennwert	Symbol [Einheit]	Temperaturpunkte (beispielhaft)													
Temperatur	T [°C]	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
U	[V]	4,02	3,81	3,59	3,37	3,16	2,94	2,72	2,51	2,29	2,07	1,86	1,64	1,42	

Die Fehlertoleranz des PTC-Sensors liegt bei +/- 6 K. Die Toleranz der Messschaltung ist zusätzlich zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, ab einer Wicklungstemperatur von 100°C den Antrieb abzuschalten.

Empfohlene Schaltschwellen

Tabelle 31

Sensortyp	Warnung [°C]	Abschaltung [°C]
Thermistor	90	100

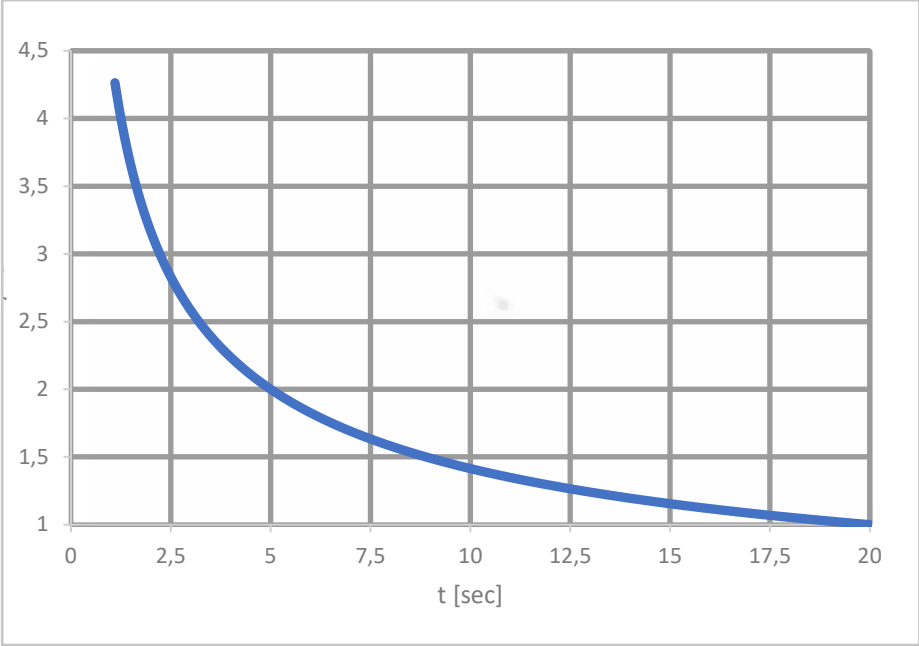
9.3 Überlastschutz

Ein Schutz vor Überlastung der Statorwicklung ist nur bei Drehzahl > 0 möglich. Im Stillstand bietet der Temperatursensor keinen vollumfänglichen Motorschutz, da der Sensor thermisch an einer der drei Motorphasen angebunden ist. Sollte ein hoher Motorstrom im Stillstand benötigt werden – wie zum Beispiel in einer Pressen-Anwendung – kann der maximale Strom in einer der Phasen fließen, an denen der Sensor nicht angebracht ist; das könnte zur Überhitzung und Beschädigung dieser Phasenwicklung führen, ohne dass der Temperatursensor anspricht. Des Weiteren bietet der Temperatursensor aufgrund der thermischen Trägheit des Systems keinen vollumfänglichen Schutz gegen Überhitzung bei kurzzeitigen sehr hohen Überlastströmen.

Daher ist ein zusätzlicher Überlastungsschutz durch Begrenzen der Überlastdauer vorzusehen. Es empfiehlt sich der Schutz der Statorwicklung durch eine im Servoregler integrierte I²t Überwachung. Der Überlastfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen aktuellem Effektivstrom und zulässigem Stillstandsstrom. Als Grenzwert für die Parametrierung des I²t Schutz gilt im Allgemeinen: Der zulässige Überlaststrom gilt als doppelter Stillstandsstrom für eine Dauer von maximal 5 Sekunden.

Daraus ergibt sich die nachstehende Grafik der Ansprechzeit der I²t Überwachung vom Überlastfaktor.

Abbildung 17



i / i_0 = Verhältnis von aktuellem Motorstrom zum Stillstandsstrom

Die oben stehende Grafik zeigt die zulässige Strom-Zeit-Fläche im Überlast-Betrieb. Zusätzlich ist zu beachten, dass der maximal zulässige Motorstrom nicht überschritten werden darf.

10. Hinweise zur Inbetriebnahme

Maßgebend für die Inbetriebnahme ist die Herstellerdokumentation der Harmonic Drive SE.

Vor Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass

- der Antrieb ordnungsgemäß montiert ist
- alle elektrischen Anschlüsse sowie mechanischen Verbindungen nach Vorschrift ausgeführt sind
- der Schutzleiter bzw. die Schutzerdung ordnungsgemäß hergestellt ist
- eventuell vorhandene Zusatzeinrichtungen (Bremse, ...) funktionsfähig sind
- Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile getroffen sind
- die Grenzdrehzahl $n_{\max}$ nicht überschritten wird
- das Regelgerät mit den korrekten Motordaten parametrier ist
- die Kommutierung korrekt eingestellt ist
- nach Integration des Einbaumotors in die Kundenanwendung, die Tests nach DIN 60034-1 und DIN 60204-1 am vollständigen Produkt einmalig durchzuführen sind.

Die Drehrichtung ist im ungekoppelten Zustand ohne Abtriebsselemente zu kontrollieren. Eventuell vorhandene lose Teile sind zu entfernen oder zu sichern.

Beim Auftreten von erhöhten Temperaturen, Geräuschen oder Schwingungen ist im Zweifelsfall der Antrieb abzuschalten.

Es ist die Ursache zu ermitteln und eventuell Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.

Schutzeinrichtungen sind auch im Probetrieb nicht außer Funktion zu setzen.

Diese Auflistung könnte unvollständig sein. Weitere Prüfungen könnten notwendig sein.

Aufgrund der Eigenerwärmung des Antriebs ist nur ein kurzer Probelauf außerhalb des endgültigen Einbauortes und mit relativ geringer Drehzahl zulässig. Typische Richtwerte sind max. 5 Minuten Testdauer (S1-Betrieb) bei einer Motordrehzahl von ca. 1000 min^{-1} . Oben genannte Richtwerte müssen beachtet werden, um Beschädigungen durch Überhitzung zu vermeiden!

Für Antriebe mit Fettschmierung wird ein Einlaufprozess unter nachfolgenden Bedingungen empfohlen:

Belastung:	ohne Last
Getriebeeingangsdrehzahl:	1000 min^{-1}
Zeitdauer:	15 - 20 Minuten

Während dem Einlaufprozess muss die Antriebstemperatur überwacht werden, um Beschädigungen durch Überhitzung zu vermeiden.

11. Einlagerung und Entsorgung

Werden die Produkte nach der Auslieferung nicht zeitnah in Betrieb genommen, so sind sie in der Originalverpackung in einem trockenen, staubfreien und erschütterungsfreien Innenraum zu lagern. Sie sollten nicht länger als zwei Jahre bei Raumtemperatur ($+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+40^{\circ}\text{C}$) gelagert werden, damit die Fettgebrauchsdauer erhalten bleibt.

Nach Ablauf der Lebensdauer ist folgendes zu beachten:

Die Produkte beinhalten Schmierstoffe für Lager und Harmonic Drive® Getriebe sowie elektronische Bauteile und Platinen. Je nach verwendetem Motorfeedbacksystem beinhaltet das Antriebssystem auch eine Lithium-Thionylchlorid-Batterie. Es ist erforderlich, das Produkt gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften ordnungsgemäß zu entsorgen.

Schmierstoffe und Batterien sind entsprechend den national gültigen Gesundheitsschutzvorschriften zu behandeln. Bei Bedarf fordern Sie bitte das gültige Sicherheitsdatenblatt des Schmiermittels bei uns an.

HINWEIS:

- Lithiumbatterien enthalten keine gefährlichen Stoffe gemäß der europäischen RoHS-Richtlinien 2011/65/EU.
- Die europäische Batterierichtlinie 2006/66 EU ist in den meisten EU-Mitgliedstaaten umgesetzt worden.
- Lithiumbatterien werden mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet (siehe Abbildung). Das Symbol erinnert Endnutzer daran, dass Batterien nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, sondern separat gesammelt werden müssen.



Content English

1. Product overview	50
2. Ordering codes	51
2.1 Integrated system IHD	51
2.2 Servo actuators BHA	52
2.3 Servo actuators CanisDrive®	53
2.4 Servo actuators AlopexDrive	54
2.5 Servo actuators FHA-C Mini	55
2.6 Servo actuators LynxDrive	56
2.7 Servo actuators FLA	57
2.8 Frameless motors BHK	57
3. General	58
3.1 Intended use	58
3.2 Improper use	58
3.3 Use in special application areas	58
4. Safety instructions	59
4.1 Description of safety warning symbols	59
4.2 General safety instructions	60
4.3 Hot surfaces	60
4.4 Electromagnetic fields	60
4.5 Risk of crushing	61
4.6 Suspended loads	61
4.7 Batteries	61
4.8 Moving and ejected parts	61
4.9 Unexpected movement of machines	61
4.10 Magnetic forces of attraction	62
4.11 Chemical hazards	62
4.12 Risk of cutting	62
5. Declaration of conformity and guidelines	63
5.1 Declaration of conformity	63
5.1.1 Servo actuators	63
5.1.2 Integrated systems	63
5.2 Guidelines and applied standards	63

6. Mode of operation and structure	64
7. Assembly	65
7.1 Mechanical assembly	65
7.1.1 Integrated system IHD	65
7.1.2 Servo actuators BHA	66
7.1.3 Servo actuators CanisDrive® / AlopexDrive	66
7.1.4 Servo actuators FHA-C Mini	67
7.1.5 Servo actuators LynxDrive	67
7.1.6 Servo actuators FLA	68
7.2 Mechanical assembly frameless motors	68
7.2.1 General information	68
7.3 Electrical connection	72
7.3.1 Integrated system IHD	72
7.3.2 Power and motor feedback of all servo actuators	74
7.3.3 EMC compatible wiring	75
7.3.4 General installation instructions	77
7.3.5 Commutation setting	78
7.3.6 Connection on the holding brake	79
7.3.7 Electrical connection frameless motors BHK	79
7.3.8 Specification cable outlet or connector	80
8. Sealing and protection against corrosion	81
9. Protection from overheating	82
9.1 General	82
9.2 Specification temperature sensors	82
9.2.1 Integrated system IHD and servo actuators BHA and frameless motors BHK	82
9.2.2 Servo actuators CanisDrive® and AlopexDrive	84
9.2.3 Servo actuators FHA-C Mini	86
9.2.4 Servo actuators LynxDrive	86
9.2.5 Servo actuators FLA	88
9.3 Overload protection	89
10. Commissioning instructions	90
11. Storage and disposal	91

1. Product overview

Table 1

Product description	Series	
IHD	Integrated system	
BHA	Servo actuator with hollow shaft	
CanisDrive	Servo actuator with hollow shaft	
AlopexDrive	Servo actuator with hollow shaft	
FHA-C Mini	Servo actuator with hollow shaft	
LynxDrive	Servo actuator with solid shaft	
FLA	Servo actuator with solid shaft	
BHK	Frameless motor	

2. Ordering codes

2.1 Integrated system IHD

Table 2

Ordering code	IHD	-	20	A	-	100	-	48	-	II1	-	E	-	RS	-	B	-	XX	-	SP
IHD Series																				
Size (corresponds to the pitch circle diameter of the Flexspline toothing in inches x 10)			17 20 25																	
Product generation				A																
Ratio							50 100 160													
Power supply DC link voltage 24 VDC DC link voltage 48 VDC								24 48												
Controller Integrated controller External controller										II1 IE1										
Communication interface EtherCAT CANopen Ethernet												E C N								
Connector version Radial connector outlet M8/M12 Radial connector outlet (Sub-D)														RM RS						
Option Holding brake With holding brake 24 V Without holding brake (Field remains empty)																B []				
Option Smart Features With customised design (on request) Standard design (Field remains empty)																		XX []		
Customised design Standard design (Field remains empty) With customised design (on request)																			[] SP	

Smart features
The integrated dual core microcontroller has additional computing power that can be used to develop further functionalities for specific applications. This application specific function development can be carried out in close coordination with the customer.

Customised design
The integrated drive system consists of a modular system in which the individual components can be adapted to customer requirements. Modifications to the housing or the electrical connection can be made as part of customer specific projects.

2.2 Servo actuators BHA

Table 3

Ordering code	BHA	-	20	A	-	100	-	AO	-	LA	-	MZE	-	B	-	1	-	SP
BHA Series																		
Size	17																	
(corresponds to the pitch circle diameter	20																	
of the Flexspline toothing in inches x 10)	25																	
Product generation	A																	
	50																	
	80																	
Ratio	100																	
	120																	
	160																	
Motor winding type																		
Winding type AO (DC voltage link 560 V, voltage constant 27, 2 Vrms/1000 rpm)	AO																	
Winding type DB (DC voltage link 48 V, voltage constant 4 Vrms/1000 rpm)	DB																	
Winding type AU (DC voltage link 560 V, voltage constant 49,1 Vrms/1000 rpm)	AU																	
Winding type DD (DC voltage link 48 V, voltage constant 4,7 Vrms/1000 rpm)	DD																	
Connector version																		
Motor connector M23 8-pol.; Encoder connector M23 17-pol.	LA																	
Motor connector M23 8-pol.; Encoder connector M23 12-pol.	LB																	
Motor feedback system																		
EnDat 2.2 Singleturn absolute encoder ECI-119 (19 bit Singleturn)	SZE																	
HIPERFACE® Singleturn absolute encoder SES70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn)	SIH																	
HIPERFACE® Singleturn absolute encoder SES90 (64 SinCos, 10 bit Singleturn)	SHH																	
BiSS-C Singleturn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn)	SZB																	
EnDat 2.2 Multi-turn absolute encoder EBI-135 (19 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered)	MZE																	
HIPERFACE® Multi-turn absolute encoder SEM70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn/12 bit Multi-turn	MIH																	
(mechanical)																		
HIPERFACE® Multi-turn absolute encoder SEM90 (64 SinCos, 10 bit Singleturn/12 bit Multi-turn mechanical)	MHH																	
BiSS-C Multi-turn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered)	MZB																	
SSI Multi-turn absolute encoder FFB (64 SinCos, 16 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered)	MHS																	
Option Holding brake																		
With holding brake 24 V	B																	
Without holding brake	O																	
Option Temperature sensor																		
1: Temperature sensor in motor connector (standard)	1																	
2: Temperature sensor in encoder connector (optional)	2																	
Customised design																		
Standard design (Field remains empty)																		
With customised design (on request)																		

Designation of motor feedback system

Table 4

Example: ECI119	S	Z	E
Type			
Singleturn absolute	S		
Multi-turn absolute	M		
Number of sine cosine periods			
64		H	
32		I	
none		Z	
Protocol			
BiSS-C			B
EnDat 2.2/22			E
HIPERFACE®			H
SSI			S

2.3 Servo actuators CanisDrive®

Table 5

Ordering code		CanisDrive	- 20	A	- 100	- AO	- H	- MZE	- B	- EC	- K	- UL	- SP
CanisDrive® Series													
Size (corresponds to the pitch circle diameter of the Flexspline toothing in inches x 10)	14												
	17												
	20												
	25												
	32												
	40												
	50												
58													
Product generation		A											
Ratio	50												
	80												
	100												
	120												
	160												
Motor winding type													
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 3.3 Vrms/1000 rpm		FB											
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 5 Vrms/1000 rpm		FD											
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 23 Vrms/1000 rpm		AM											
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 25 Vrms/1000 rpm		AO											
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 37 Vrms/1000 rpm		AR											
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 53 Vrms/1000 rpm		AU											
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 108 Vrms/1000 rpm		AX											
Connector version													
Motor connector M23 6-pol.; Encoder connector M23, cable outlet		H											
Motor connector M23 8-pol.; Encoder connector M23; cable outlet		L											
Motor connector M17 8-pol.; Encoder connector M17; cable outlet		N											
Motor connector M17 8-pol.; Encoder connector M17; housing connector		E											
Motor connector M23 6-pol.; Encoder connector M23; housing connector		F											
Motor connector M23 8-pol.; Encoder connector M23; housing connector		M											
Motor feedback system													
Incremental encoder (2048 increments; RS422)		DCO											
EnDat 2.2 Singleturn absolute encoder ECI-119 (19 bit Singleturn)		SZE											
EnDat 2.1 Singleturn absolute encoder ECI-119 (32 SinCos 19 bit Singleturn)		SIE											
HIPERFACE® Singleturn absolute encoder SES70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn)		SIH											
HIPERFACE® Singleturn absolute encoder SES70 (64 SinCos, 10 bit Singleturn)		SHH											
BiSS-C Singleturn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn)		SZB											
SSI Multi-turn absolute encoder (128 SinCos, 17 bit Singleturn, 13 bit Multi-turn battery buffered)		MGS											
EnDat 2.2 Multi-turn absolute encoder EBI-135 (19 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered)		MZE											
HIPERFACE® Multi-turn absolute encoder SEM70 (32 SinCos, 10 bit Singleturn / 12 bit Multi-turn mech.)		MIH											
HIPERFACE® Multi-turn absolute encoder SEM70 (64 SinCos, 10 bit Singleturn / 12 bit Multi-turn mech.)		MHH											
BiSS-C Multi-turn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered)		MZB											
SSI Multi-turn absolute encoder FFB (64 SinCos, 16 bit Singleturn, 12 bit Multi-turn battery buffered)		MHS											
Option Holding brake													
With holding brake 24 V		B											
Without holding brake (= Field remains empty)		[]											
Option Sensor													
Option Sensor (Singleturn absolute EnDat encoder system at gear output)		EC											
Without option (Field remains empty)		[]											
Option Cable/Connector													
With cable/connector (axial cable outlet)		K											
Without option (Field remains empty)		[]											
Option UL Certification													
With UL certification (Actuator is CE and UL certified, limited continuous operating range)		UL											
Without UL certification (Field remains empty, actuator is compliant with EU directives)		[]											
Customised design													
Standard design (Field remains empty)		[]											
With customised design (on request)		SP											

2.4 Servo actuators AlopexDrive

Table 6

Ordering code												AlopexDrive - 32												A - 100 - DD - M - ROO - B - SXS - K - SP											
AlopexDrive Series																																			
Size (corresponds to the pitch circle diameter of the Flexspline toothing in inches x 10)												14												A											
												17																							
												20																							
												25																							
												32																							
												40																							
Product generation												A																							
Ratio												50																							
												100																							
												160																							
Motor winding type																																			
DC voltage link 100 VDC, voltage constant 3 Vrms/1000 rpm																								FB											
DC voltage link 100 VDC, voltage constant 5 Vrms/1000 rpm																								FD											
DC voltage link 100 VDC, voltage constant 11 Vrms/1000 rpm																								FG											
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 4,2 Vrms/1000 rpm																								DC											
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 5,1 Vrms/1000 rpm																								DD											
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 10,1 Vrms/1000 rpm																								DF											
DC voltage link 48 VDC, voltage constant 12 Vrms/1000 rpm																								DG											
Connector version																																			
Motor connector M23 9-pol.; Encoder connector M23 19-pol.																								M											
Cable outlet																								O											
Customised connectors, e. g. ITT-Canon (= Field remains empty)																								[]											
Motor feedback system																																			
Resolver 1 pole pair at motor side																								ROO											
Incremental encoder (2048 Increments; RS-422) at motor side																								DCO ¹⁾											
SSI Multi-turn absolute encoder FFB (64 SinCos, 16 bit Singleturn, 12 bit Multi-turn battery buffered) at motor side																								MHS ¹⁾											
BiSS-C Singleturn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn) at motor side																								SZB ¹⁾											
BiSS-C Mult-iturn absolute encoder FFB (16 bit Singleturn, 16 bit Multi-turn battery buffered) at motor side																								MZB ¹⁾											
Option Holding brake																																			
With holding brake 24V																								B											
Without holding brake (Field remains empty)																								[]											
Option Sensor																																			
SSI Singleturn absolute encoder (Singleturn resolution 17-21 bit) output side																								SXS											
no option (Field remains empty)																								[]											
Option Cable/Connector																																			
With cable/connector (axial cable outlet)																								K											
No option (Field remains empty)																								[]											
Customised design																																			
Standard design (Field remains empty)																								[]											
With customised design (on request)																								SP											

1) A check of the conditions prior to the use is mandatory

2.5 Servo actuators FHA-C Mini

Table 7

Ordering code		FHA	- 8	C	- 100	- D200	- E	- KM1	- UL	- SP
FHA Series										
Size		8								
(corresponds to the pitch circle diameter		11								
of the Flexspline toothing in inches x 10)		14								
Product generation			C							
					30					
Ratio					50					
					100					
Motor feedback system										
Incremental encoder (2000 Increments; RS-422)						D200				
EnDat 2.2 Multi-turn absolute encoder										
(19 bit Singleturn, 16 bit multi-turn battery buffered)						MZE				
Motor winding type										
DC voltage link 320 VDC (Field remains empty)							[]			
DC voltage link 48 VDC							E			
Connector version/Cable outlet										
Motor connector ytec 9-pol.; encoder connector ytec 12-pol., housing connector								Y		
Cable outlet at rear, 1.0 metre cable length								KM1		
Cable outlet at rear, 0.3 metre cable length								K		
Cable outlet at the side, 1.0 metre cable length								M1		
Cable outlet at the side, 0.3 metre cable length								[]		
Option UL certification										
With UL certification (only for E variants/48 VDC available)									UL	
Without UL certification (Field remains empty, actuator is compliant with EU directives)									[]	
Customised design										
Standard design (Field remains empty)										[]
With customised design (on request)										SP

2.6 Servo actuators LynxDrive

Table 8

Ordering code	LynxDrive	- 20	C	- 100	- AO	- H	- MCE	- B	- SP
LynxDrive Series									
Size (corresponds to the pitch circle diameter of the Flexspline toothing in inches x 10)	14								
	17								
	20								
	25								
	32								
	40								
	50								
Product generation									
Ratio			C						
				30					
				50					
				80					
				100					
				120					
				160					
Motor winding type									
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 26 V rms/1000 rpm					AO				
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 38 V rms/1000 rpm					AR				
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 46 V rms/1000 rpm					AT				
DC voltage link 560 VDC, voltage constant 80,5 V rms/1000 rpm					AW				
Connector version									
H = 6-pole motor connector						H			
L = 8-pole motor connector						L			
Motor feedback system									
Resolver single pole pair							ROO		
Incremental encoder ERN-1185 with 2048 increments / resolution							CCO		
HIPERFACE® Multi-turn absolute encoder SKM36 (128 SinCos Singleturn / 4096 Multi-turn)							MGH		
EnDat 2.2 Multi-turn absolute encoder EQN-1125 (512 SinCos Singleturn / 8192 Multi-turn)							MEE		
EnDat 2.1 Multi-turn absolute encoder EQI-1130 (16 SinCos Singleturn / 4096 Multi-turn)							MKE		
Option holding brake									
With holding brake 24 V								B	
Without holding brake (Field remains empty)								[]	
Customised design									
Standard design (Field remains empty)									[]
With customised design (on request)									SP

Designation of motor feedback system

Table 9

Example: SKM36	M	G	H
Type			
Incremental	C		
Multi-turn absolute	M		
Resolver	R		
Number of sine cosine periods			
2048		C	
512		E	
128		G	
16		K	
1		O	
Protocol			
EnDat 2.1 oder EnDat 2.2			E
HIPERFACE®			H
Without protocol			O

2.7 Servo actuators FLA

Table 10

Ordering code	FLA	- 17	A	- 50FB	- H	- 24	- SP
FLA Series							
Size (corresponds to the pitch circle diameter of the Flexspline toothing in inches x 10)	11						
	14						
	17						
	20						
Product generation							
Ratio/Gear type			A				
i = 8 Harmonic Planetary Gear				8HP			
i = 9 Harmonic Planetary Gear				9HP			
i = 50 Harmonic Drive® Strain Wave Gear				50FB			
Hall sensor							
DC voltage link							
24 V						24	
48 V						48	
Customised design							
Standard design (Field remains empty)							[]
With customised design (on request)							SP

2.8 Frameless motors BHK

Table 11

Ordering code	BHK	- 0100	A	- AO	- 40	- T1	- 0	- 0
BHK Series								
Size	Continuous stall torque 1 Nm	0100						
	Continuous stall torque 2 Nm	0200						
Product generation								
Motor winding type			A					
Winding type AO (DC voltage link 560 V, Voltage constant 27, 2 V rms/1000 rpm)				AO				
Winding type DB (DC voltage link 48 V, Voltage constant 4 V rms/1000 rpm)				DB				
Winding type AU (DC voltage link 560 V, Voltage constant 49,1 V rms/1000 rpm)				AU				
Winding type DD (DC voltage link 48 V, Voltage constant 4,7 V rms/1000 rpm)				DD				
Length								
40 mm					40			
52 mm					52			
Temperature sensor								
PT1000						T1		
Option Motor feedback system								
None (zero)							0	
Placeholder for future options								
Option UL Certification								
No UL certification (standard = zero)							0	
With UL certification (restricted operating range)							UL	
Customised design								
Standard design (Field remains empty)								[]
With customised design (on request)								SP

3. General

The information in the following chapters must be observed when installing Harmonic Drive® Products. Special versions may differ in technical details from the following illustrations. In case of any uncertainties, it is strongly recommended to contact Harmonic Drive SE, quoting the type designation and part number or serial number.

3.1 Intended use

Harmonic Drive® Products are intended for industrial or commercial applications.

Typical areas of application are robotics and handling, machine tools, semiconductor, medical equipment, wood working machines, mobile systems, packaging and food machines and similar machines.

The products may only be operated within the operating ranges and environmental conditions shown in the documentation.

Before commissioning of systems and machines including Harmonic Drive® Products, compliance with the Machinery Directive must be established.

3.2 Improper use

The use of products outside the areas of application mentioned above or beyond the operating areas or environmental conditions described in the documentation is considered as improper use.

If unsuitable products are installed or used in safety relevant applications, unintended operating conditions may occur in the application that can injure persons and/or cause damage to property. The product may only be used in safety-relevant applications if this use is expressly specified in the product documentation. Harmonic Drive SE accepts no liability for damage caused by improper use. The risks of improper use lie solely with the user.

3.3 Use in special application areas

The use of the products in the following application areas requires a risk assessment and approval by Harmonic Drive SE.

- Aerospace
- Areas at risk of explosion
- Machines specially constructed or used for a nuclear purpose whose breakdown might lead to the emission of radio activity
- Vacuum
- Household devices
- Medical equipment
- Devices which interact directly with the human body
- Machines or equipment for transporting or lifting people
- Special devices for use in fairgrounds or amusement parks

4. Safety instructions

4.1 Description of safety warning symbols

Table 12

Symbol	Explanation
 DANGER	Indicates an imminent hazardous situation. If this is not avoided, death or serious injury could occur.
 CAUTION	Indicates a possible hazard. Care should be taken or slight or minor injury may result.
	Warning of a general hazard. The type of hazard is determined by the specific warning text.
	Warning of dangerous electrical voltage and its effects.
	Warning of hot surfaces.
	Warning of suspended loads.
	Precautions when handling electrostatic sensitive components.
	Warning of electromagnetic environmental compatibility.
	Risk of crushing and possible hand injuries.

4.2 General safety instructions



Electric servo actuators and motors have dangerous live and rotating parts. All work during connection, operation, repair and disposal must be carried out by qualified personnel as described in the standards EN 50110-1 and IEC 60364! Before starting any work, and especially before opening covers, the actuator must be properly isolated. In addition to the main circuits, the user also has to pay attention to any auxiliary power supply circuits.

Caution Danger: The Harmonic Drive® Servo Actuators are permanent magnet synchronous servo motors with integrated gears. These motors induce a voltage when they are mechanically driven. Therefore, voltage is present at the motor terminals when the rotor is rotating.

All work must therefore be carried out without load and at a standstill and only by qualified personnel.

Observing the five safety rules:

- Disconnect mains
- Prevent reconnection
- Test for absence of harmful voltages
- Ground and short circuit
- Cover or close off nearby live parts

The measures taken above must only be withdrawn when the work has been completed and the device is fully assembled. Improper handling can cause damage to persons and property. The respective national, local and factory specific regulations must be adhered to.

The actuator may only be used for its intended use as a drive. For safety and thermal reasons, operation is only permitted when the actuator is completely screwed to the machine frame and the load. In the event of improper use, the user alone bears the risk for malfunctions and damage. The manufacturer is released from liability. Any modification to the actuator without the prior written consent of Harmonic Drive SE will invalidate the warranty. The manufacturer of the machine or plant, who installs the actuator in his product, is obliged to use suitable technical devices to prevent persons in the vicinity from being endangered in the event of malfunctions of the actuator or other components of the machine or plant.

4.3 Hot surfaces



During operation, surface temperatures of over 55 °C can occur on the actuators. Do not touch the hot surfaces. No temperature sensitive parts, e.g. electric cables or electronic components, may be in contact with or attached to the actuator. If necessary, contact protection measures must be taken.

4.4 Electromagnetic fields



Electric, magnetic and electromagnetic fields that occur during operation pose a particular risk to people with pacemakers, implants or similar. Endangered groups of people must therefore not stay in the immediate vicinity of the product.

4.5 Risk of crushing



Actuators in motion can cause serious injury and there is a risk of crushing and of materials or body parts such as clothing or hair being drawn in.

4.6 Suspended loads



Built in holding brakes are not functionally safe by themselves, particularly with unsupported vertical axes. Functional safety can only be achieved with additional, external mechanical brakes.

4.7 Batteries



Risk of injury due to improper handling of batteries.

Observing the battery safety rules:

- do not insert batteries in reverse. Observe the + and - marks on the battery and on the electrical device
- do not short circuit
- do not recharge
- do not force open or damage
- do not expose to fire, water or high temperature
- remove and discard exhausted batteries from the electrical device immediately
- keep batteries out of reach of children. If swallowed, seek medical assistance immediately

4.8 Moving and ejected parts

Contact with moving parts or output elements and the ejection of loose parts (e.g. feather keys) out of the motor enclosure can result in severe injury or death.

- Remove or carefully secure any loose parts
- Do not touch any moving parts
- Protect against all moving parts using the appropriate safety guards

4.9 Unexpected movement of machines

Unexpected movement of machines caused by inactive safety instructions.

- Inactive or non adapted safety functions can trigger unexpected machine movements that may result in serious injury or death.
- Observe the information in the appropriate product documentation before commissioning
- Carry out a safety inspection for functions relevant to safety on the entire system, including all safety related components
- Make sure the safety functions relevant to your product are applied
- Perform regular function tests
- Only use the system productively after having correctly executed the safety relevant functions

4.10 Magnetic forces of attraction

Strong forces of attraction and repulsion occur in the immediate vicinity of the ring magnet of the frameless motors. This can lead to uncontrolled movements. This can cause terminal, crushing and shearing injuries, as well as damage to the rotor.

4.11 Chemical hazards

During the assembly process of the frameless motors, the use of cleaning agents and adhesives may be necessary. The safety instructions from the safety data sheets of the cleaning agent or adhesive used must be observed.

4.12 Risk of cutting

The stators of the frameless motors are encapsulated. Due to the shrinkage of the encapsulation during drying, sharp edges can occur. To avoid cut wounds, protective gloves must be worn when working with the stators.

5. Declaration of conformity and guidelines

5.1 Declaration of conformity

5.1.1 Servo actuators

The Harmonic Drive® Servo Actuators described here conform to the Low Voltage Directive. According to the Machinery Directive, Harmonic Drive® Servo Actuators are electrical equipment for use within certain voltage limits according to the Low Voltage Directive and are therefore excluded from the scope of the Machinery Directive. Commissioning is prohibited until the conformity of the end product with the Machinery Directive has been established.

In terms of the EMC Directive, Harmonic Drive® Servo Actuators are considered to be non critical equipment which neither cause nor are affected by electro magnetic interference. Conformity with the applicable EU directives of equipment, plant and machinery in which Harmonic Drive® Servo Actuators are installed must be established by the user before commissioning.

Equipment, installations and machines with inverter fed three phase motors must meet the protection requirements of the EMC Directive. The user is responsible for carrying out proper installation.

5.1.2 Integrated systems

According to the Machinery Directive, Harmonic Drive® Integrated Systems such as the servo actuator IHD are partly completed machinery. The necessary documents (e.g. Declaration of Incorporation) are available and can be obtained on request. The integrated systems also conform to the EMC Directive. Conformity with the applicable EU directives of equipment, installations and machines in which Harmonic Drive® Integrated Systems are installed must be established by the user before commissioning.

5.2 Guidelines and applied standards

Classification of Harmonic Drive® Mechatronic Products in the applicable directives and regulations.

Table 13

Actuator Series	Winding type (DC link voltage)	Directive / Regulation					
		RoHS 2011/65/EU	REACH 1907/2006/EG	Low voltage 2014/35/EU	EMC 2014/30/EU	Machines 2006/42/EG	Electrical Safety (USA) UL-1004-1/6
IHD	48 V	o	o	-	● ¹⁾	●	-
BHA	560 V	o	o	●	-	-	-
BHA	48 V	o	o	-	-	-	-
CanisDrive®	560 V/100 V	o	o	●	-	-	● ²⁾
FHA-C Mini	320 V	o	o	●	-	-	-
FHA-C Mini	48 V	o	o	-	-	-	●
AlopexDrive	48 V/100 V	Depending on the product configuration and the technical requirements					-
LynxDrive	560 V	o	o	●	-	-	● ³⁾
FLA	48 V	o	o	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	560 V	●	●	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	48 V	●	●	-	-	-	-

● available on request o on request - not available

¹⁾ The operating modes digital command via the fieldbus interfaces were tested.
²⁾ Only feasible for sizes 20 ... 40
³⁾ In preparation
⁴⁾ The Harmonic Drive® Frameless Motors BHK are neither a fully assembled electric motor nor a partly completed machine. Consequently, neither the Machinery Directive nor the Low Voltage Directive is applicable. EU conformity according to these two directives cannot be issued. EU conformity (CE) of the frameless motors can be issued on the basis of RoHS conformity.
● Declaration of conformity available
o An EU conformity check is available on request.
As a rule, only RoHS- and REACH-compliant materials and components are used in the standard products.

6. Mode of operation and structure

The Harmonic Drive® Servo Actuators are permanent magnet three phase synchronous servo motors with integrated precision gearing, which operates according to the Harmonic Drive® Principle. They are designed for operation with servo controllers (pulse inverters).

Due to the operating principle of the integrated Harmonic Drive® Gear, a reversal of the direction of rotation takes place. This means that when the motor rotates internally clockwise, the output flange rotates counterclockwise. A reversal of the direction of rotation does not take place when using the FLA with planetary gear.

A temperature sensor is integrated in the stator winding to protect against overtemperature. Monitoring of the temperature sensor must be switched on by the controller to ensure thermal protection of the motor. For more information, see chapter 9.3 Overload protection.

The built in feedback system is used to detect the position and speed of the motor. The servo actuators can optionally be equipped with a holding brake.

7. Assembly

When setting up or installing the unit, it is essential to comply with the mechanical and electrical installation instructions.

7.1 Mechanical assembly

During assembly, neither shocks nor pressure must be applied to the actuator.

The installation or mounting must be carried out in such a way that sufficient dissipation of the heat loss is ensured.

In the case of hollow shaft actuators, no radial forces or axial forces may act on the protective tube of the hollow drive shaft.

During the bolting to the machine frame, it must be checked whether the actuator can be turned in the centring of the machine housing without jamming. Even slight jamming can affect the accuracy of the gear. In this case, the fit of the machine housing must be checked.

The data in the following tables are valid for completely degreased connection surfaces (coefficient of friction $\mu=0.15$). The screws must be secured against loosening. The threads of the load attachment must be sealed. It is recommended to use LOCTITE 243 for screw locking.

7.1.1 Integrated system IHD

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

Table 14

	Unit	IHD-20A
Load assembly		
Number of screws		12
Screw size		M4
Screw quality		12.9
Pitch circle diameter	[mm]	62
Screw tightening torque	[Nm]	5.1
Transmittable torque	[Nm]	228
Housing assembly		
Number of screws		12
Screw size		M3
Screw quality		12.9
Pitch circle diameter	[mm]	89
Screw tightening torque	[Nm]	2.3
Transmittable torque	[Nm]	177

The continuous hollow shaft can be used to pass through e.g. mechanical shafts, electrical cables, etc. The hollow shaft rotates with the output speed of the actuator. No lateral forces may be applied to the hollow shaft. This can lead to malfunctions of the actuator.

7.1.2 Servo actuators BHA

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

Table 15

	Unit	BHA-17A	BHA-20A	BHA-25A
Load assembly				
Number of screws		12	12	12
Screw size		M4	M4	M5
Screw quality		12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	52	62	76
Screw tightening torque	[Nm]	5.1	5.1	10.0
Transmittable torque	[Nm]	188	228	463
Housing assembly				
Number of screws		12	12	12
Screw size		M3	M3	M4
Screw quality		12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	80	89	105
Screw tightening torque	[Nm]	2.3	2.3	5.1
Transmittable torque	[Nm]	158	177	378

The continuous hollow shaft can be used to pass through e.g. mechanical shafts, electrical cables, etc. The hollow shaft rotates with the output speed of the actuator. No lateral forces may be applied to the hollow shaft. This can lead to malfunctions of the actuator.

7.1.3 Servo actuators CanisDrive® / AlopexDrive

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

It should be noted that the table values are only to be used as initial values for the servo actuator AlopexDrive. Since the AlopexDrive actuator is always designed as a customised solution, the hole pattern or even the surface (corrosion protection) may be adapted, which may also have an effect on the fastenings and the transmissible torque values.

Table 16

	Unit	CanisDrive® / AlopexDrive							
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A	58A
Load assembly									
Number of screws		12	12	12	12	12	12	12	12
Screw size		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	43	52	62	76	96	118	152	175
Screw tightening torque	[Nm]	2.3	5.1	50.1	10.0	17.0	42.0	83.0	83.0
Transmittable torque	[Nm]	85	188	228	463	847	1964	4086	4688
Housing assembly									
Number of screws		8	12	12	12	12	12	12	12
Screw size		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	68	80	89	105	135	168	206	236
Screw tightening torque	[Nm]	2.3	2.3	2.3	5.1	10.0	17.0	42.2	83.0
Transmittable torque	[Nm]	89	158	177	378	805	1482	3419	6317

The continuous hollow shaft can be used to pass through e.g. mechanical shafts, electrical cables, etc. The hollow shaft rotates with the output speed of the actuator. No lateral forces may be applied to the hollow shaft. This can lead to malfunctions of the actuator.

7.1.4 Servo actuators FHA-C Mini

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

Table 17

	Unit	FHA-8C	FHA-11C	FHA-14C
Load assembly				
Number of screws		6	6	6
Screw size		M3	M4	M5
Screw quality		12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	25.5	33.0	44.0
Screw tightening torque	[Nm]	2.0	4.5	9.0
Transmittable torque	[Nm]			
Housing assembly				
Number of screws		4xφ3,4	4xφ4,5	4xφ5,5
Screw size		M3	M4	M5
Screw quality		8.8	8.8	8.8
Pitch circle diameter	[mm]	58	70	88
Screw tightening torque	[Nm]	1.2	2.7	5.4
Transmittable torque	[Nm]			

The continuous hollow shaft can be used to pass through e.g. mechanical shafts, electrical cables, etc. The hollow shaft rotates with the output speed of the actuator. No lateral forces may be applied to the hollow shaft. This can lead to malfunctions of the actuator.

7.1.5 Servo actuators LynxDrive

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

Table 18

	Unit	LynxDrive						
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A
Load assembly								
Number of screws		6	6	8	8	8	8	8
Screw size		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M14
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	23	27	32	42	55	68	84
Screw tightening torque	[Nm]	4.5	9.0	15.0	37.0	74.0	74.0	201.0
Transmittable torque	[Nm]	48	91	206	720	1010	1240	4700
Housing assembly								
Number of screws		6	6	6	8	12	8	12
Screw size		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	65	71	82	96	125	144	174
Screw tightening torque	[Nm]	4.5	4.5	9.0	9.0	15.0	37.0	37.0
Transmittable torque	[Nm]	137	147	274	600	1200	1680	4400

7.1.6 Servo actuators FLA

The required load and enclosure mounting details are shown in the following table:

Table 19

	Unit	FLA-11A	FLA-14A	FLA-17A	FLA-20A
Load assembly					
Number of screws		4	8	12	12
Screw size		M3	M3	M3	M3
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	35	45	50	55
Screw tightening torque	[Nm]	2.0	2.0	2.0	2.0
Transmittable torque	[Nm]	29.2	75.0	83.3	91.7
Housing assembly					
Number of screws		4	8	12	12
Screw size		M3	M3	M3	M3
Screw quality		12.9	12.9	12.9	12.9
Pitch circle diameter	[mm]	64	78	85	93
Screw tightening torque	[Nm]	2.0	2.0	2.0	2.0
Transmittable torque	[Nm]	53.3	130.0	212.5	232.5

7.2 Mechanical assembly frameless motors

7.2.1 General information

When mounting, do not apply any impact or pressure to the rotor and stator.

The frameless motors must be installed in such a way that sufficient heat dissipation is ensured.

Caution: Due to the magnetic forces of the ring magnet, injuries such as bruises, terminal or shear injuries may occur during assembly/disassembly. Protective gloves must be worn.

Attaching the magnet can cause visible and invisible damage (e.g. loss of strength). A mounting device is therefore necessary. Magnets should only be removed from their packaging immediately before assembly or placed in suitable packaging immediately after dismantling.

Caution: Risk of damage to the rotor and stator if they are not mounted correctly. In this case, there is a risk of parts being ejected or flying around. It is also possible for the input shaft to become blocked due to jamming. The customer is responsible for ensuring that the rotor is stored correctly. A closed housing or cover must be provided around rotating parts.

The following describes the recommended variants for integrating the frameless motors BHK. For customer specific solutions, the user must verify suitability. The dimensions of the recommended interfaces can be found in the corresponding illustrations. The same applies to the positioning of the stator in relation to the rotor.

The rotor can be mounted via gluing or pressing.

Mounting the rotor (ring magnet)

Gluing

The ring magnet is glued to the motor shaft, e.g. with the adhesive Loctite 638 (please refer to the data sheet for technical data, instructions for use and safety instructions). When the adhesive is curing, the ring magnet must not be heated above 150°C.

Illustration 1

Interface motor shaft 0100A

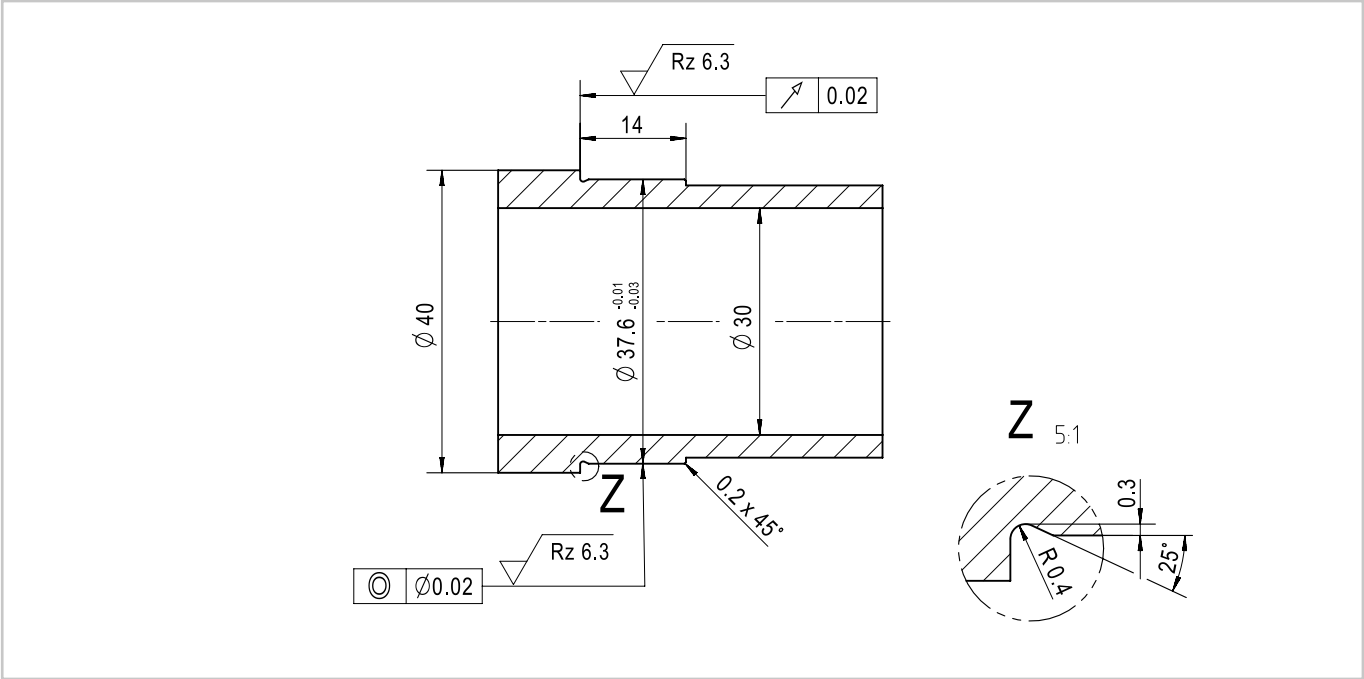
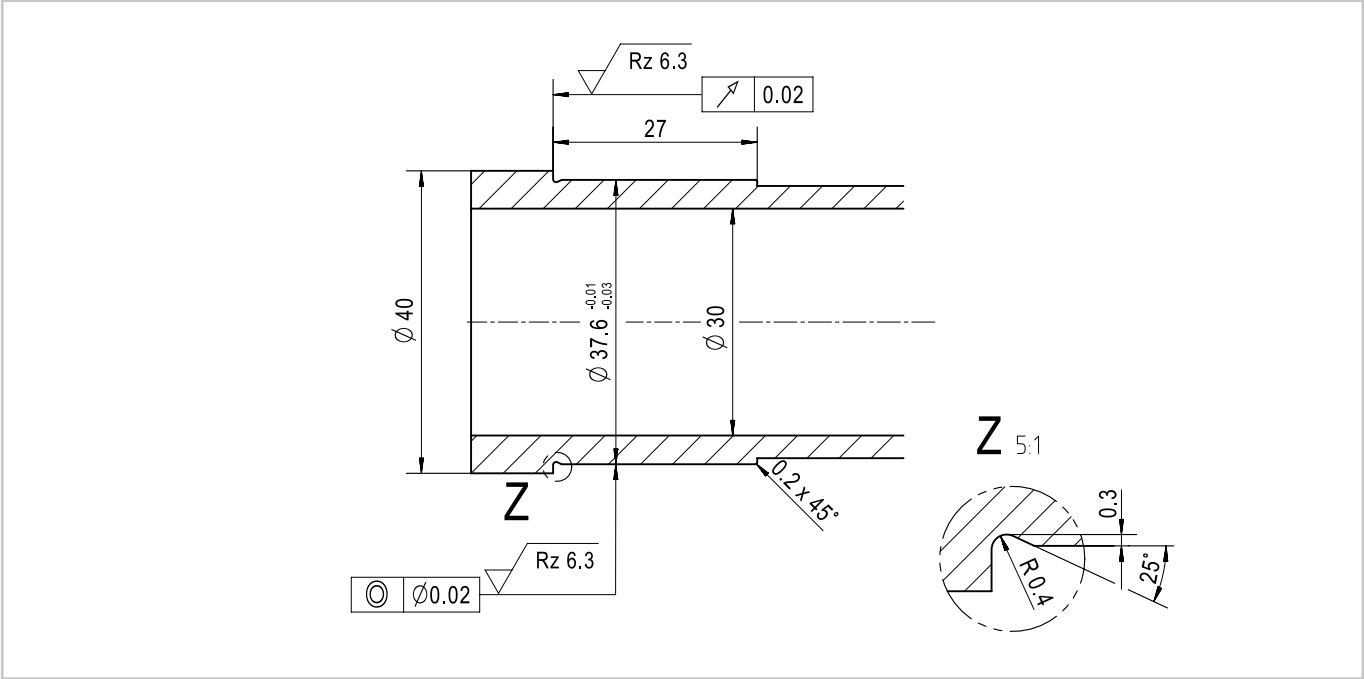


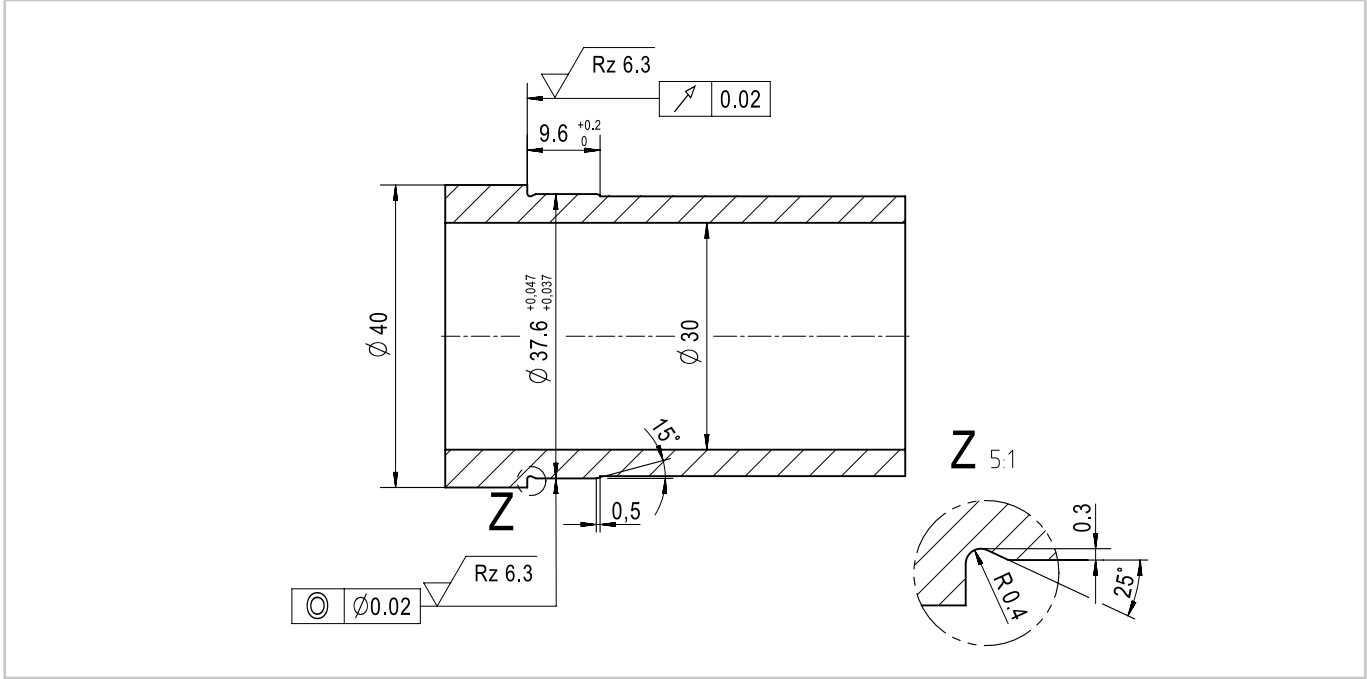
Illustration 2

Interface motor shaft 0200A



Pressing
The ring magnet is pressed onto the motor shaft.

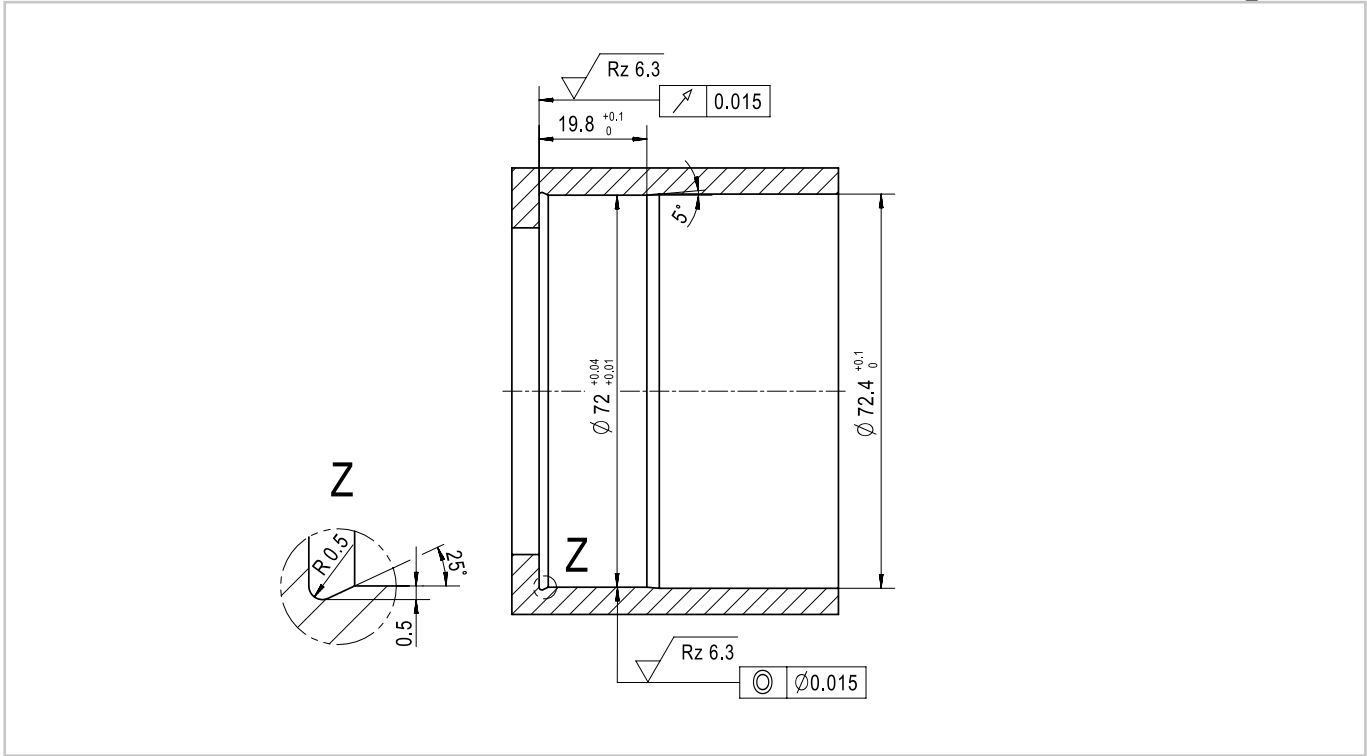
Illustration 3 Interface motor shaft 0100/0200A



Assembly of the stator pack

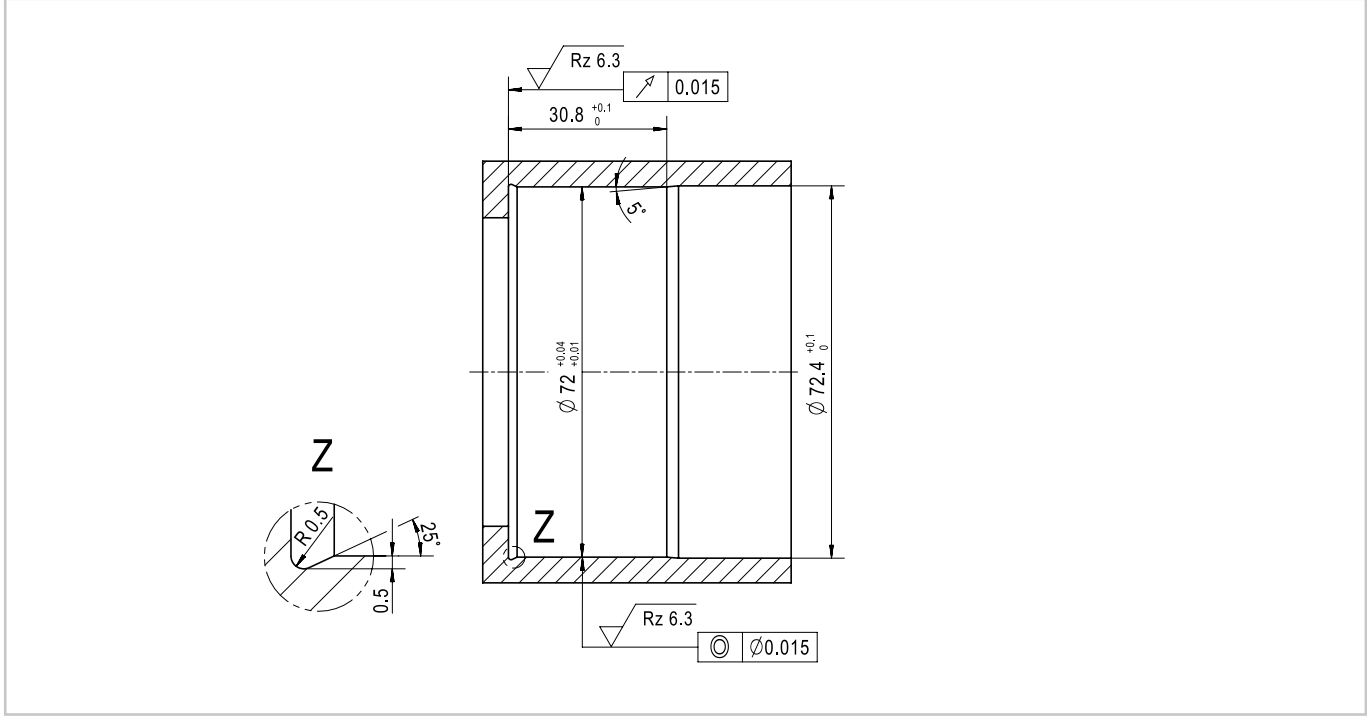
The stator has an aluminium ring (EN-AW 7022) on the outside, which is used to glue the stator to the motor housing, e.g. with the adhesive Loctite 638 (please refer to the data sheet for technical data and instructions for use and safety). When the adhesive is curing, the stator must not be heated above 115°C.

Illustration 4 Interface motor housing 0100A



Interface motor housing 0200A

Illustration 5



Positioning of rotor to stator

The stator and rotor must be precisely aligned with each other. Any deviation from this position will result in reduced performance.

Illustration 6 Installation frameless motor BHK-0100A

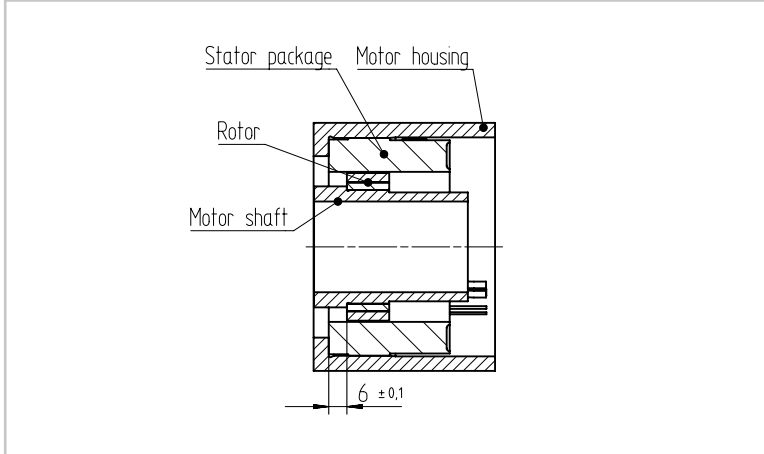
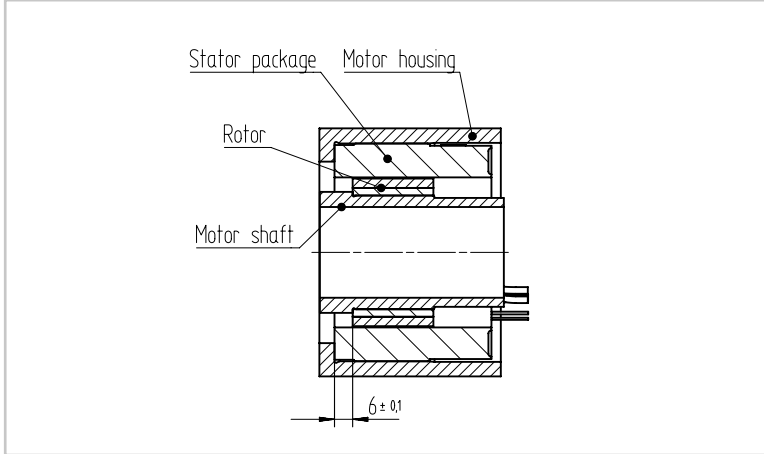


Illustration 7 Installation frameless motor BHK-0200A



7.3 Electrical connection

Electrical connections may only be made by qualified electricians.

7.3.1 Integrated system IHD

In contrast to the other servo actuators, a servo controller is already integrated in the IHD system. Therefore, cables, other than those offered for the rest of the product range, must be used here.

In addition, it is possible to connect several systems in series, in a so called daisy chain. Connecting cables are available for this purpose.

Notes for assignment

- When used in multiple axes the digital output is used as a digital input in the following IHD
- STO signals are looped through
- Analogue input is looped through (for example, one analogue setpoint can be used for several actuators at the same time)
- Logic voltage and DC link voltage are looped through
- Communication lines are looped through (An IHD-internal 120 Ω resistor can be used for termination of CAN bus.
- An external braking resistor can be connected to the input cable. This is used by all the braking resistors connected in series. actuators are used. Here, too, the continuous current must be limited to 30 A.

Make sure that the maximum permissible DC current of 30 A or 32 A is not exceeded in the network.

Before connecting the actuators in series, make sure that they can be communicated with individually:

- For the communication interface Ethernet, the IP addresses must be set in advance so that each system is assigned its own address.
- Different node IDs are to be assigned for the CANopen communication interface, which are to be used in the entire No preparatory work is necessary for the EtherCAT communication interface, as the assignment is carried out by the master on the basis of the physical structure of the EtherCAT network. When using the communication type EoE (Ethernet over EtherCAT), an assignment of IP addresses is required, just as with regular Ethernet communication. CAN network must be unique.

There are two variants to choose from: A hybrid cable solution developed by Harmonic Drive SE and a solution consisting of standard industrial cables.

Hybrid cable solution

The hybrid cable solution consists of two SUB-D connectors on the input side, which integrate power contacts for the DC bus supply. The SUB-D plug is intended for connecting the input cable and the SUB-D socket for connecting the output cable.

In the case of an IHD connected in series, the input cable is the second side of the output cable connected to the previous IHD.

The hybrid cables are made of several individual and composite cables, which are held together by a braided hose. The input cable, except for the communication line, is designed with open cable ends for connection to the customer system. The communication line has an RJ45 connector. The output cable can be ordered ready assembled and has SUB-D connectors at both ends.

Industrial cable solution

The industrial cable solution consists of a total of six cables. Three cables are needed for the input side and three cables for the output side.

The first cable carries the power lines for the DC bus and the braking resistor to be connected externally.

The second cable carries the communication lines and the third cable all signal lines as well as the logic voltage.

Screen concept

Basically, the same instructions as given in chapter 7.3.3 EMC compatible wiring must be observed.

Special features:

Hybrid cable

- With this variant, not all cables are shielded
- Communication cable
 - RJ45 connector is connected to overall shield
 - If a grounded network interface is used, no additional connection of the shield is necessary
 - If it cannot be ensured that the interface is earthed, the cable insulation should be cut open as close as possible to the connector so that the shield can be applied over a large area

Composite cable

- Includes: Logic voltage, STO, digital input, analogue input
- Connect the braided shield as described in chapter 7.3.3 EMC compatible wiring

Wires for the braking resistor

- These cables are currently not yet shielded
- For the future, however, they should be provided with an overall shield due to the high switching frequency in braking mode

If the communication lines have to be extended, cables that comply with at least the CAT5 standard are recommended. It should be noted that so called S/FTP cables should be used to achieve the best possible immunity from signal interference. These cables consist of twisted pair shielded cables with a wire mesh as the overall shield.

Remark:

The specification of CAN requires a line impedance of 120 Ω . However, the recommended CAT5 cables have line impedances of 100 Ω . This is a compromise, as these cables comply with the standard for Ethernet and Ether- CAT.

Cable laying

The two lines for the DC voltage and the logic voltage should always be laid in pairs. The same applies to the two lines for connecting the external braking resistor.

Cables using safe extra low voltage must be laid separately from cables of other circuits.

If this cannot be implemented in practice, the instructions from DIN EN 60204-1:2019, chapter 6.4 must be taken into account (chapter applies to PELV Protective Extra Low Voltage).

7.3.2 Power and motor feedback of all servo actuators

It is strongly advised not to design your own cables without carrying out EMC immunity measurements. The range of cables on the market is very broad and these cables have very different properties regarding resistance to environmental influences (temperature range, flexibility, oil resistance, etc.) as well as EMC resistance to interference coupling (important for encoder cables) and interference emission (particularly important for motor power cables).

The Harmonic Drive® Actuators are operated exclusively via clocked servo controllers. These servo controllers generate electrical and electromagnetic interference (EMI). An incorrectly selected raw cable, a poor shield connection or an unfavourable function assignment of the internal strands can lead to the actuator jerking or not functioning at all, or even to neighbouring actuator axes or electronics being disturbed.

Therefore, Harmonic Drive SE recommends the use of Harmonic Drive® Cables for the connection of power and encoder signals. These system cables are matched to the actuators; the shielding and the internal stranding are designed and tested for the proper function and interference immunity of the actuators. Signal strands specially twisted in pairs and partly separately shielded guarantee the highest level of interference immunity. In addition, only brand-name cables with high quality insulation materials are used, which are resistant to the environmental influences mentioned in the catalogue.

The Harmonic Drive® Power Cables APC (Actuator Power Cable) are offered with open strands on the controller side. The user can assemble the open side in such a way that the cable is ideally adapted to the servo controller.

The Harmonic Drive® Encoder Cables AFC (Actuator Feedback Cable) are offered in up to three variants: Standard is with open strands on the controller side; here the user can assemble the suitable D-Sub connector for the servo controller himself.

The other two variants are ready assembled with straight or angled SUB-D encoder connector for the Harmonic Drive® Servo Controller YukonDrive.

When assembling the encoder cable, ensure a good shielding connection in the SUB-D connector. The SUB-D connector should be metallic. An electrically non conductive plastic housing is unsuitable.

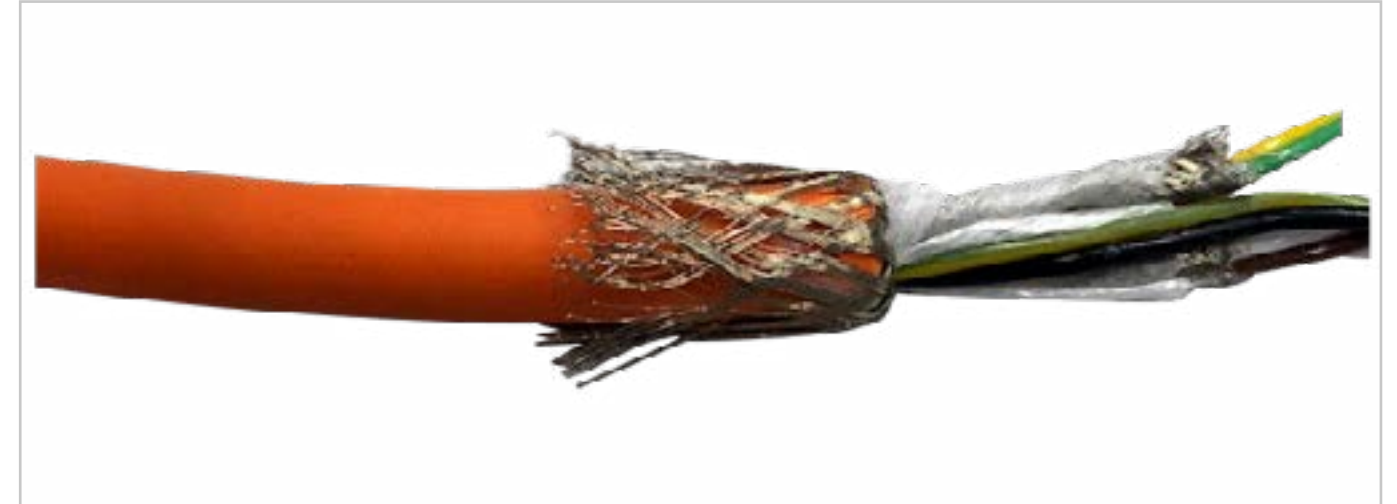
7.3.3 EMC compatible wiring

Harmonic Drive SE recommends the use of shielded motor and encoder cables only.

The outer shield of encoder and motor power cables must be connected on the controller side. On the motor side, the outer shield of Harmonic Drive® Power Cables as well as encoder cables is already connected in the connector. On the controller side, the shield of the power cable should be connected as close as possible to the power terminal, namely over a large area on the conductive earthed housing of the controller or on a shield connection rail. The unshielded open strands should be connected as short as possible to the power terminal of the servocontroller.

For a large area shield connection, the end of the cable sheath is exposed; then the inner outer shield is brushed on and laid back over the cable sheath.

Illustration 8



For good strength, the shield is wrapped with a copper tape and the two edges of the copper tape are fixed with heat shrink tubing.

Illustration 9

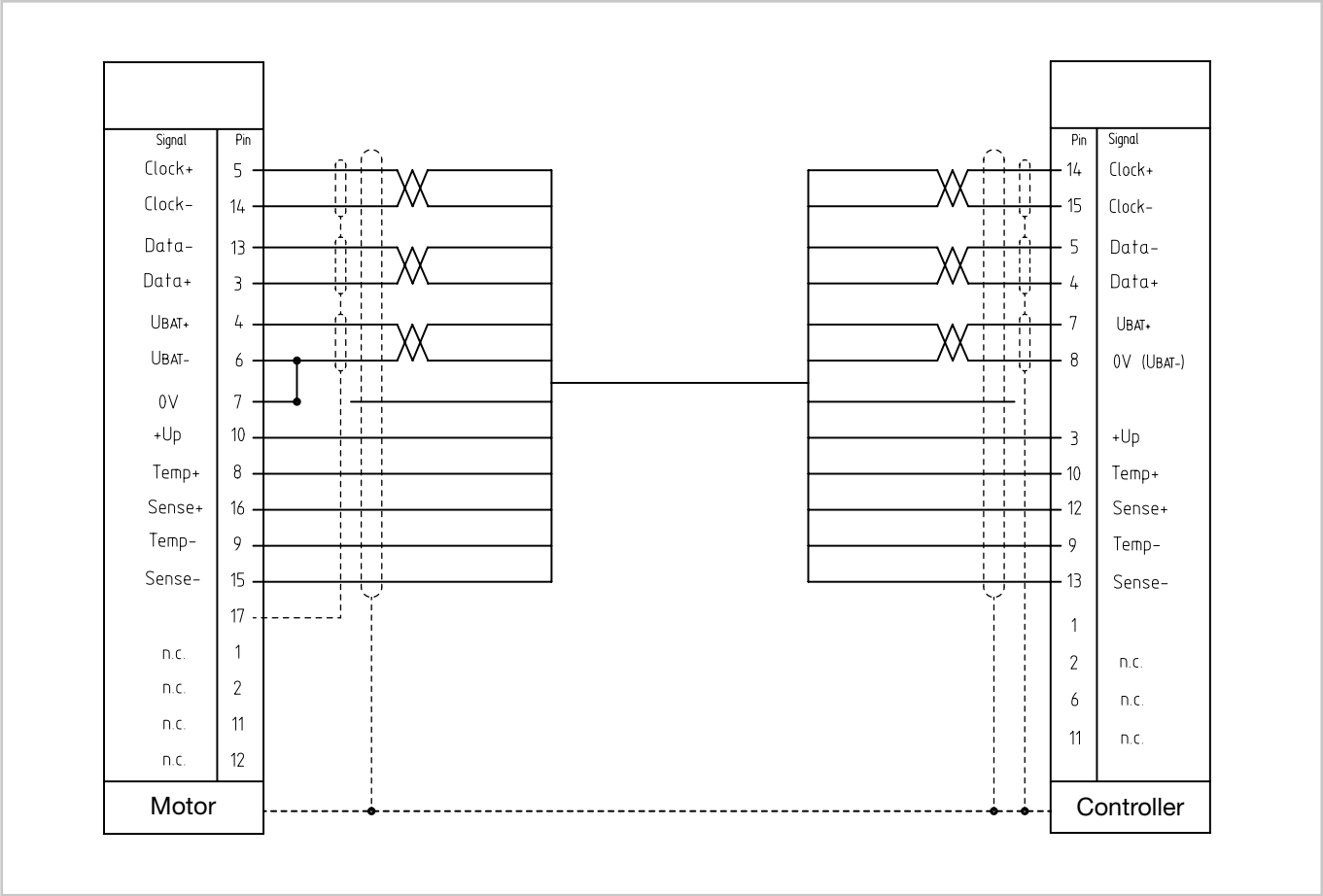


The shield of the encoder cable is also connected flat to the encoder connector housing. For Harmonic Drive® Encoder Cables with pre-assembled D-Sub connector, the outer shield is already connected to the connector housing.

Often twisted pair strands in encoder cables are provided with separate inner shields. For EMC reasons, these inner shields are not connected to the connector housing on the motor side. If cables with open strands on the controller side are used, the encoder plug must be assembled by a specialist. It must be ensured that the inner shields - if present - are laid flat on the plug housing of the encoder plug on the controller side.

Example of internal wiring of the shielding

Illustration 10



In this example it can be seen that the inner shields of the signals Clock, Data and UBAT are not connected to the connector housing on the motor side.

The inner shields are connected to pin 17 on the motor side - this is important when connecting actuators with connecting cables, such as the CanisDrive® Servo Actuator. This ensures that the inner shields are also connected in the cable tail on the motor side. For actuators with a plug connection on the motor housing, the inner screens must remain open. The inner screens are only connected on the controller side. The controller specific recommendations or specifications must be observed. If there are no separate connections for the inner screens on the controller side, the inner screens must be connected to the housing of the connector plug (usually D-SUB) on the controller side.

7.3.4 General installation instructions

It should be noted that the machine is generally exposed to a higher noise level in an industrial environment than in laboratory operation. To ensure stable operation, the following wiring and installation instructions must be observed:

A good grounding concept for the machine or system is the basic requirement for trouble free operation. In addition to the protective earth conductors with the specified cross-sections, a good grounding also includes low-impedance earthing in the high-frequency range (HF). Low impedance HF earthing can be achieved with a large area earth connection, for example by using earthed machine parts. A large area cable duct made of sheet metal, for example, has a much lower impedance in the HF range than a protective earth conductor. At transition points such as joints or hinges, the use of earthing strips made of flat stranded wires offers significantly better earthing of high-frequency interference than the use of round earthing stranded wires.

Shielded motor and encoder cables must be used! Make the unshielded open motor strands on the controller as short as possible. Never cut or interrupt the shielding on encoder cables. Poor shielding of the encoder cable will inevitably lead to jerking of the motor or to a controller shutdown. Depending on the servocontroller used, an encoder error can be detected.

As the motor current increases, so does the interference potential on the power path. Power cables and encoder cables should therefore generally be routed as separately as possible. This is often only possible to a limited extent if these cables are routed in drag chains, for example. Signal and power cables should also not be crossed. If a crossing of signal and power cables is unavoidable, they should be carried out at right angles to each other if possible.

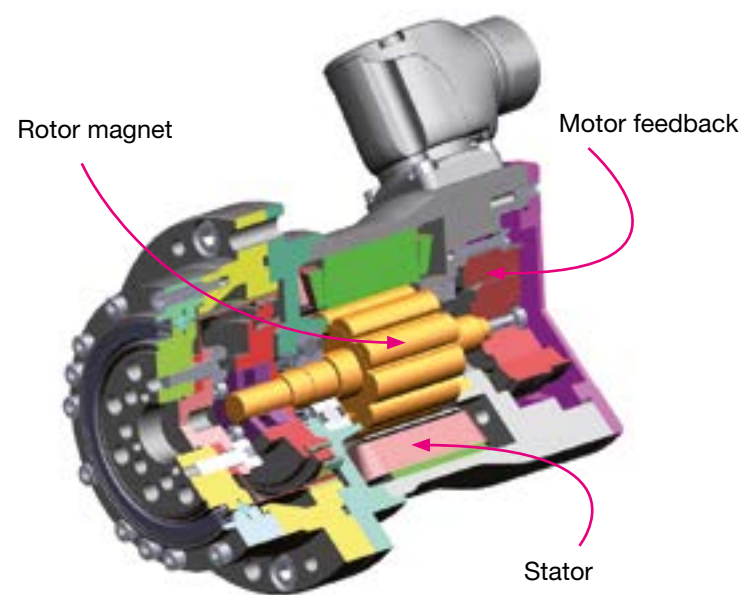
7.3.5 Commutation setting

For accurate position setting, the servo motor and its control device are fitted with a measuring device (feedback); which determines the current position (e.g., the angle of rotation set for a starting position) of the motor. This measurement is affected via a rotary encoder, e.g., a resolver, an incremental encoder or an absolute encoder. The position controller compares the signal from this encoder with the pre set position value. If there is any deviation, then the motor is turned in the direction which represents a shorter path to the set value which leads to the deviation being reduced. The procedure repeats itself until the value lies incrementally or approximately within the tolerance limits. Alternatively, the motor position can also be digitally recorded and compared by computer to set a value. Servo motors and actuators from Harmonic Drive SE use various motor feedback systems which are used as position transducers to fulfil several requirements.

Commutation:

Commutation signals or absolute position values provide the necessary information about the rotor position to ensure correct commutation.

During initial commissioning, the commutation offset must be determined by the drive controller.



Speed actual value:

The actual value signal required for speed control is obtained in the servo controller from the cyclical change in position information.

Position actual value:

Incremental encoder: The actual value signal required for position control is formed by adding up incremental position changes. For incremental encoders with square wave signals, the resolution can be quadrupled through edge evaluation (quadcounting). For incremental encoders with SIN/COS signals, the resolution can be increased by interpolation in the controller.

Absolute encoder:

Absolute encoders provide absolute position information over one (singleturn) or several (multi-turn) revolutions. On the one hand, this information can be used to determine the rotor position for commutation, and on the other hand, a reference run can be omitted if necessary. In the case of absolute encoders with additional incremental signals, the absolute position information is typically read out during switch-on, after which the incremental signals are evaluated to form the actual speed and position values. Fully digital absolute encoders as motor feedback systems have such a high resolution of the absolute value that additional incremental signals are not required.

Resolution:

In combination with the high precision Harmonic Drive® Gears, the position on the output side can be measured via the motor feedback system without having to use additional angle encoders. The resolution of the motor feedback system is additionally multiplied by the gear reduction.

Gear output side angle encoders:

In applications with increased requirements for output side accuracy or for compensation of torsion with high torque loads, the actual position value can also be recorded by an additional encoder on the output side. The adaptation of a measuring system to the gear output side can be realised quite easily for servo actuators with hollow shafts.

7.3.6 Connection on the holding brake

The holding brakes used in the actuators work according to the closed circuit current principle. This means that the brakes must be constantly energised in the open state. For the power consumption of the holding brakes, please refer to the general catalogue of the actuators.

Typical current consumption, depending on the size, is approximately between less than 0.5 and slightly more than 1 ampere at 24 V DC. For actuators with permanent magnet holding brakes - such as the LynxDrive Actuator - the correct polarity of +24 V and GND must also be ensured. If the polarity is reversed, the brake will not open.

It should be noted that not all holding brakes used may be used as service brakes. If the holding brake is nevertheless to be used for possible emergency stops, the permissible friction work of the brake must be taken into account. Harmonic Drive SE will assist you with the calculation.

7.3.7 Electrical connection frameless motors BHK

Electrical connections must only be carried out by qualified electricians.

After the frameless motor has been integrated into the customer application, the tests according to DIN 60034-1 and DIN 60204-1 must be carried out on the complete product.

All connections of the frameless motors are generally unshielded, individual strands. This applies to the three power strands (red, black, white) as well as to the sensor strands of the PT1000 (red, white). There is no PE strand/cable.

The frameless motor must be securely earthed by a qualified electrician. A missing or faulty earth connection can result in a fatal electric shock.

It is recommended to keep the unshielded strands as short as possible and to change to shielded cables at the latest at the housing.

The customer is responsible for laying and processing (e.g. crimping, soldering, attaching connectors, shortening, etc.) the connection strands. The following instructions must be observed:

- Take special care when laying connecting cables
- Lay strands over rounded corners or edges (not over sharp corners or edges)
- Provide generous bending radii (observe minimum radii), thus avoiding kinks in the strands
- Keep strands away from potential pinch points
- Terminals or securing of strands
- Provide strain relief

Caution: If the strands are damaged during installation or processing, there is a risk of electric shock.

7.3.8 Specification cable outlet or connector

The connection technology of the various servo actuators in the standard version is shown below:

Table 20

		IHD	BHA	Canis-Drive®	Alopex-Drive	FHA-C Mini	Lynx-Drive	FLA
M12 / M8 connector Phoenix		●						
M23 connector angled rotatable TE-Intercontec			●					
M23 connector angled rotatable Phoenix							●	
Cable with open strands						● ¹⁾		●
Y-TEC connector						● ²⁾		
Cable with M23 / M17 connector				●				
Itec-915 connector, angled and rotatable				●				
Special connector MIL standard					●			

1) in combination with encoder system D200
2) in combination with encoder system MZE

8. Sealing and protection against corrosion

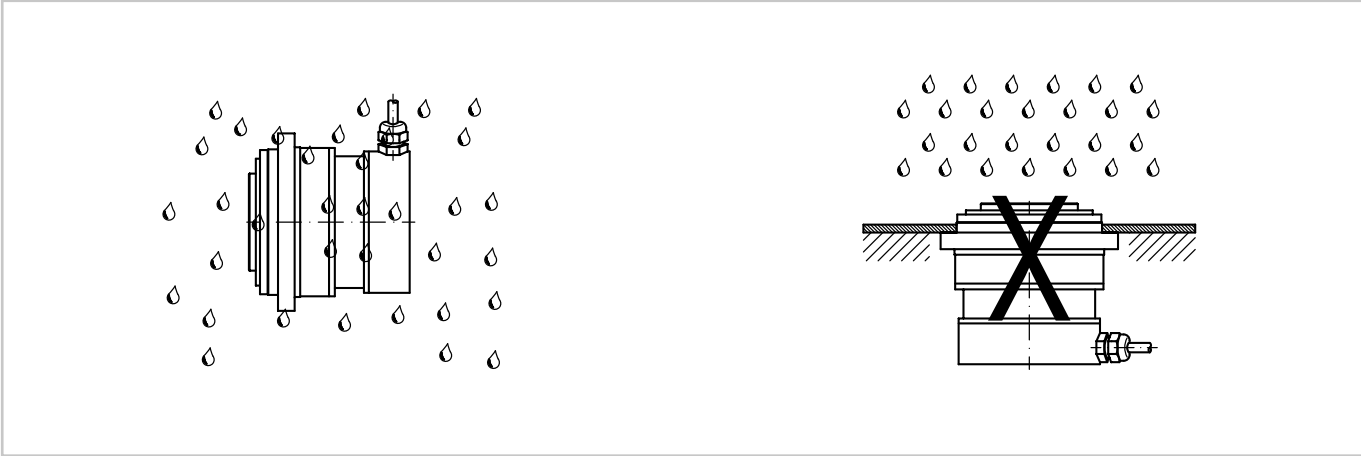
The performance data and protection class must be observed and the suitability for the conditions at the installation site must be checked. Suitable design measures must be taken to ensure that no foreign media (water, drilling or cooling emulsion, chips or similar) can penetrate the housing.

When the connectors and mating connectors are mounted and plugged in, the product achieves the degree of protection according to the Mechatronics catalogue in the chapter "Technical Data" if the recommended mating connectors are plugged in and the environmental conditions (liquids, gases, dew formation) do not cause corrosion on the running surfaces of the radial shaft seals.
Special versions may differ from the above protection class.

Sharp edged or abrasive parts (chips, splinters, metal dust, minerals, etc.) must not come into contact with radial shaft seals.

A film of liquid permanently standing on the radial shaft seal must be prevented.
Background: As a result of changing operating temperatures, pressure differences occur in the actuator which can lead to the liquid standing on the shaft seal being sucked in.

Illustration 11



Countermeasure: If necessary, an additional shaft seal on the customer side or a sealing air connection.
Specification sealing air: constant overpressure in the actuator; the supplied air must be dried and filtered. Overpressure max. 10⁴ Pa (0.1 bar).

Note on frameless motors BHK
The frameless motors BHK do not have their own protection against the ingress of foreign objects (water, drilling, cooling emulsion, chips or similar) or corrosion. The exact conditions at the installation site must be checked. Suitable design measures must be taken to ensure that no foreign objects can penetrate into the area of the stator and rotor.

9. Protection from overheating

9.1 General

- Ideally, motors and gears are protected against overheating by 3 measures:
- Good thermal connection of the actuator to the machine frame or a cooling surface
 - Protection by monitoring the temperature with sensors
 - Protection through monitoring of overload currents and overload times

9.2 Specification temperature sensors

Temperature sensors are integrated into the stator windings to protect the servo actuators and motors from temperature overload. The temperature sensors installed in the drive system vary depending on the servo actuator.

9.2.1 Integrated system IHD and servo actuators BHA and frameless motors BHK

The motor windings of the integrated system IHD and the servo actuators BHA are equipped with a linear temperature sensor of the type PT1000. The temperature sensor is double base insulated and complies with EN-61800-5-1.

In the integrated system IHD, the temperature sensor is evaluated directly in the integrated servocontroller.

Integrated switching thresholds IHD

Table 21

Sensor type	Unit	Warning	Switch off
PT1000	[C°]	105	115

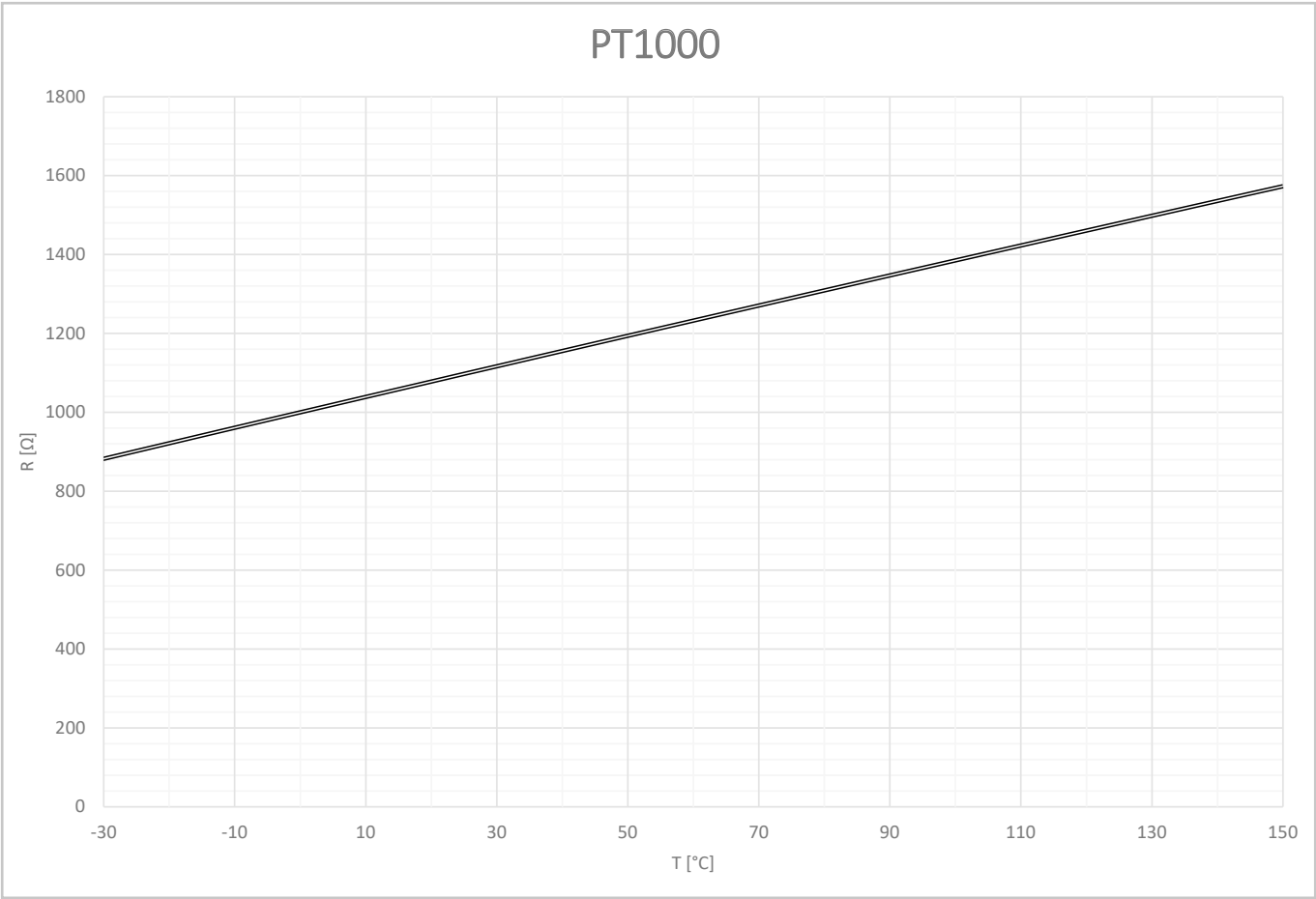
In the BHA Servo Actuators, the PT1000 temperature sensor is connected to the 8-pin motor connector as standard. The exact pin assignments are listed in the Mechatronics catalogue in the chapter BHA - Electrical connections. Here, the motor temperature must be evaluated by a servo controller or external electronics. The same switching thresholds apply as with the integrated system IHD:

Recommended switching thresholds BHA

Table 22

Sensor type	Unit	Warning	Switch off
PT1000	[C°]	105	115

Illustration 12



When selecting the switch off temperature, the measuring tolerance of the PT1000 temperature sensor as well as the tolerance of the measuring circuit of the servo controller must be taken into account.

9.2.2 Servo actuators CanisDrive® and AlopexDrive

The motor windings of the servo actuators CanisDrive® and AlopexDrive are equipped with two temperature sensors. A linear sensor PTC of the type KTY 84-130 is connected to the motor feedback connector; another sensor PTC, a so called DIN-PTC, with a nominal response temperature of 120 °C or 145°C (depending on size) is connected to the motor power connector.

Note: The DIN-PTC sensor can only be connected in the "L", "N" or "E" versions with 8-pin motor connector M23 or M17. The DIN-PTC cannot be connected in the "H" version with 6-pin motor connector M23. The exact pin assignments are listed in the Mechatronics catalogue in the chapter CanisDrive® - Electrical Connections.

Sensor DIN-PTC in motor power connector

Switching thresholds / nominal response temperatures (TNat) of the sensors used PIN-PTC

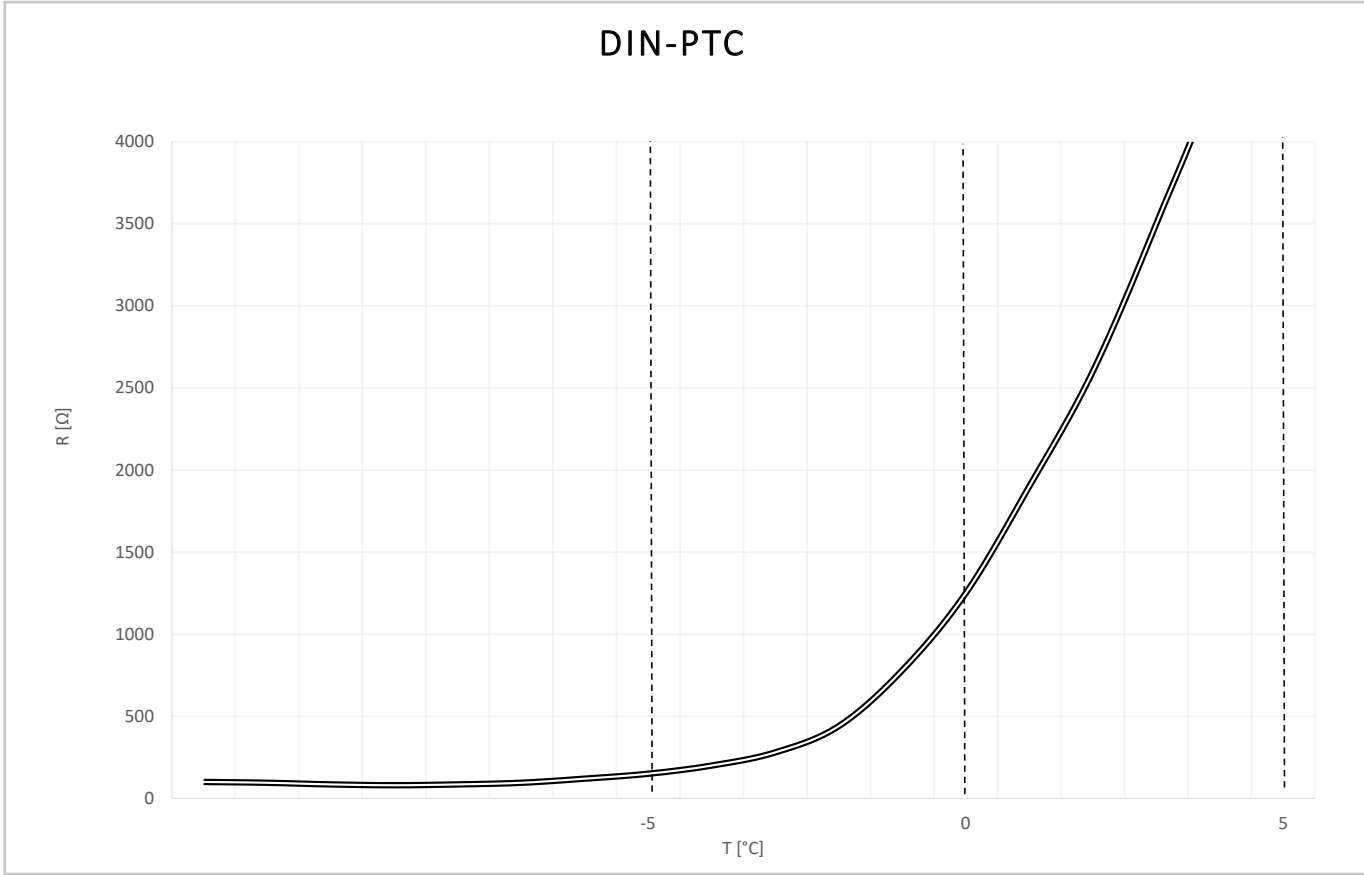
Table 23

Sensor type	Size	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC	CanisDrive-14A ... 17A	120
	CanisDrive-20A ... 40A	145
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	145

The DIN-PTC sensors are well suited as winding protection due to their very high positive temperature coefficient at nominal response temperature (T_{Nat}).

Due to its principle, the DIN-PTC sensor can only protect the winding from overheating. It is not possible to measure the current winding temperature with a DIN-PTC sensor.

Illustration 13



Sensor KTY in motor feedback connector

Table 24

Sensor type	Parameter	Symbol [Unit]	Temperature points (exemplary)							
KTY 84-130	Temperature	T [°C]	80	90	100	110	120	130	140	150
	Resistance	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127	1194	1262	1334
	Tolerance	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%	+/-6%	+/-7%	+/-7%

Recommended switching thresholds

Table 25

Sensor type	Size	Warning [°C]	Switch off [°C]
KTY 84-130	CanisDrive-14A ... 58A	110	120
	CanisDrive-20A ... 40A with UL approval	90	100
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	110	120

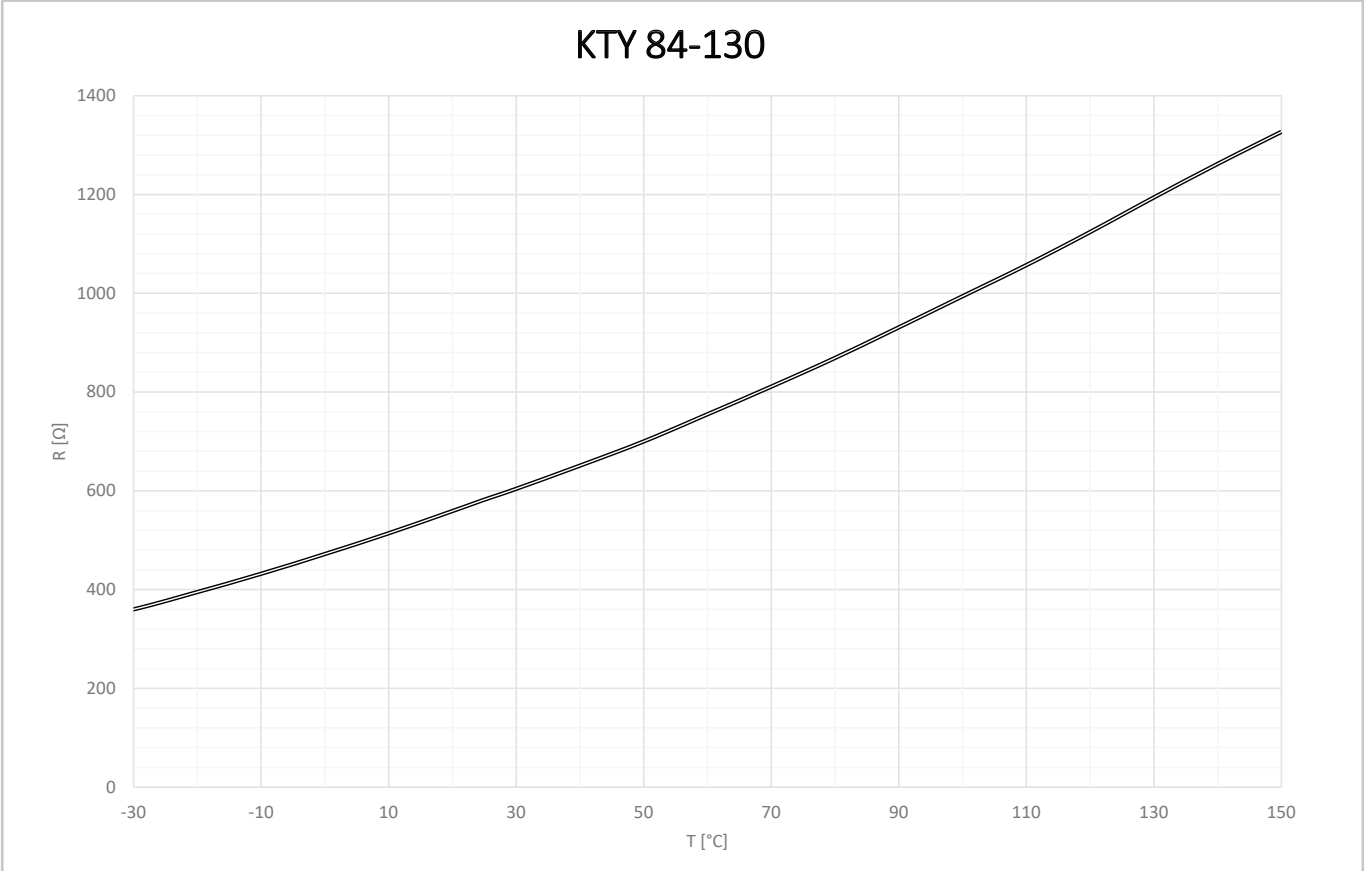
If the sensor KTY 84-130 is used, the values given in the table must be parameterised in the servo controller or an external evaluation device.

For actuators with UL mark, the temperature limits for warning and shutdown must be observed.

The sensor KTY is used for temperature measurement and monitoring of the motor winding.

When using the sensor KTY, it is possible to also protect the gear grease from impermissible temperatures.

Illustration 14



The shut off temperature must be monitored in the servo controller. As with the DIN-PTC sensor, the switch off temperature should not exceed 120 °C. When selecting the switch off temperature, the measuring tolerance of the sensor KTY as well as the tolerance of the measuring circuit of the servo controller must be taken into account.

9.2.3 Servo actuators FHA-C Mini

The motor windings of the FHA-C Mini Servo Actuators do not have a temperature sensor due to their compactness. The control unit used must protect the actuator against overload. The protection is described in chapter 9.3 Overload protection.

9.2.4 Servo actuators LynxDrive

Note: The DIN-PTC sensor can only be connected in the "L" version with an 8-pin M23 motor connector. The DIN-PTC cannot be connected in the "H" version with 6-pin motor connector M23. The exact pin assignments are listed in the Mechatronics catalogue in the chapter LynxDrive - Electrical Connections.

Note: The DIN-PTC sensor can only be connected in the "L" version with an 8-pin M23 motor connector. The DIN-PTC cannot be connected in the "H" version with 6-pin motor connector M23. The exact pin assignments are listed in the Mechatronics catalogue in the chapter LynxDrive - Electrical Connections.

Sensor DIN-PTC in motor power connector

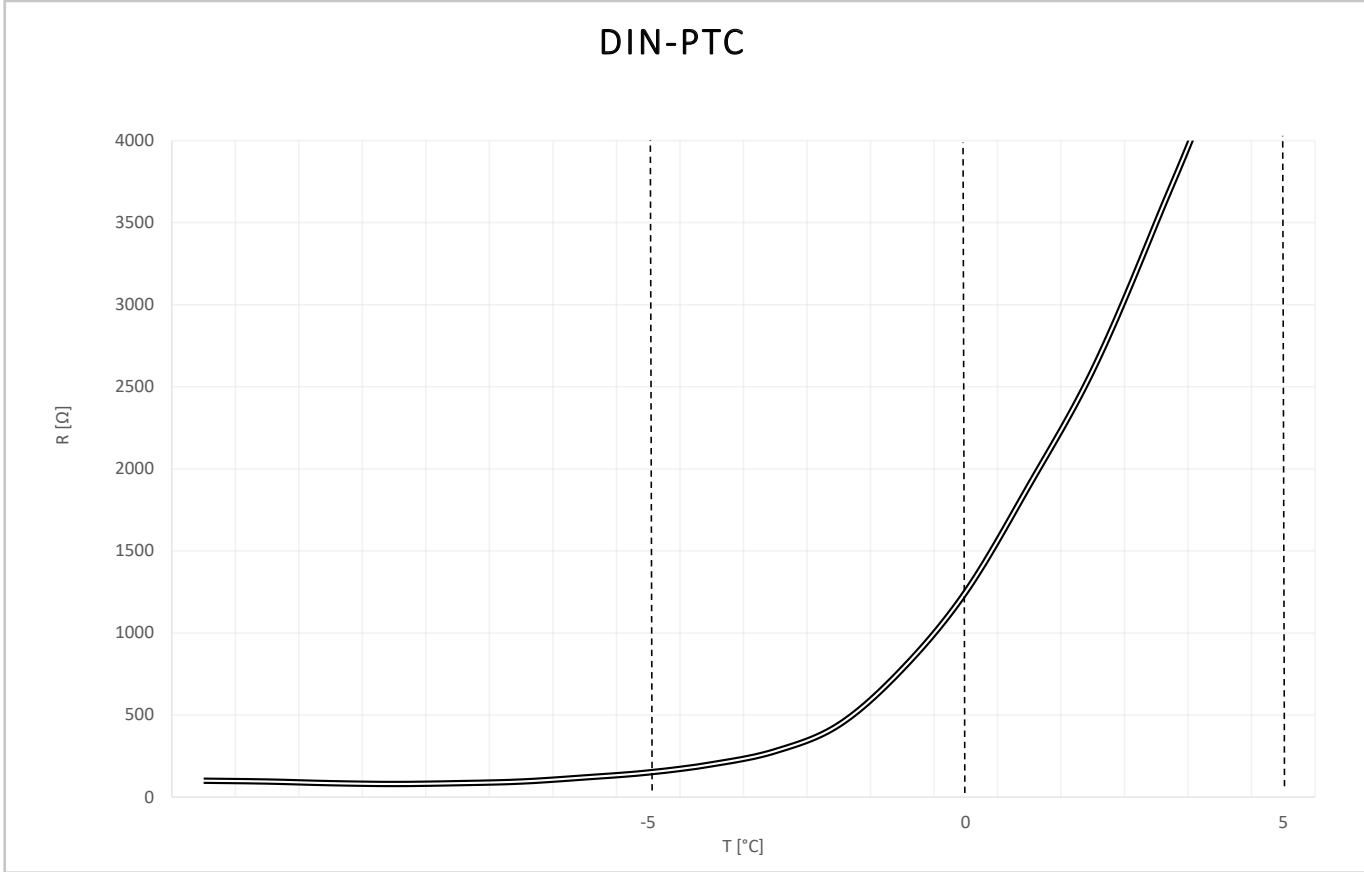
Table 26

Sensor type	Parameter	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC 91-K135	Nominal response temperature	120

DIN-PTC sensors are well suited as winding protection due to their very high positive temperature coefficient at nominal response temperature (T_{Nat}).

Due to its principle, the DIN-PTC sensor can only protect the winding from overheating. It is not possible to measure the current winding temperature with a DIN-PTC sensor.

Illustration 15



Sensor KTY in motor feedback connector

Table 27

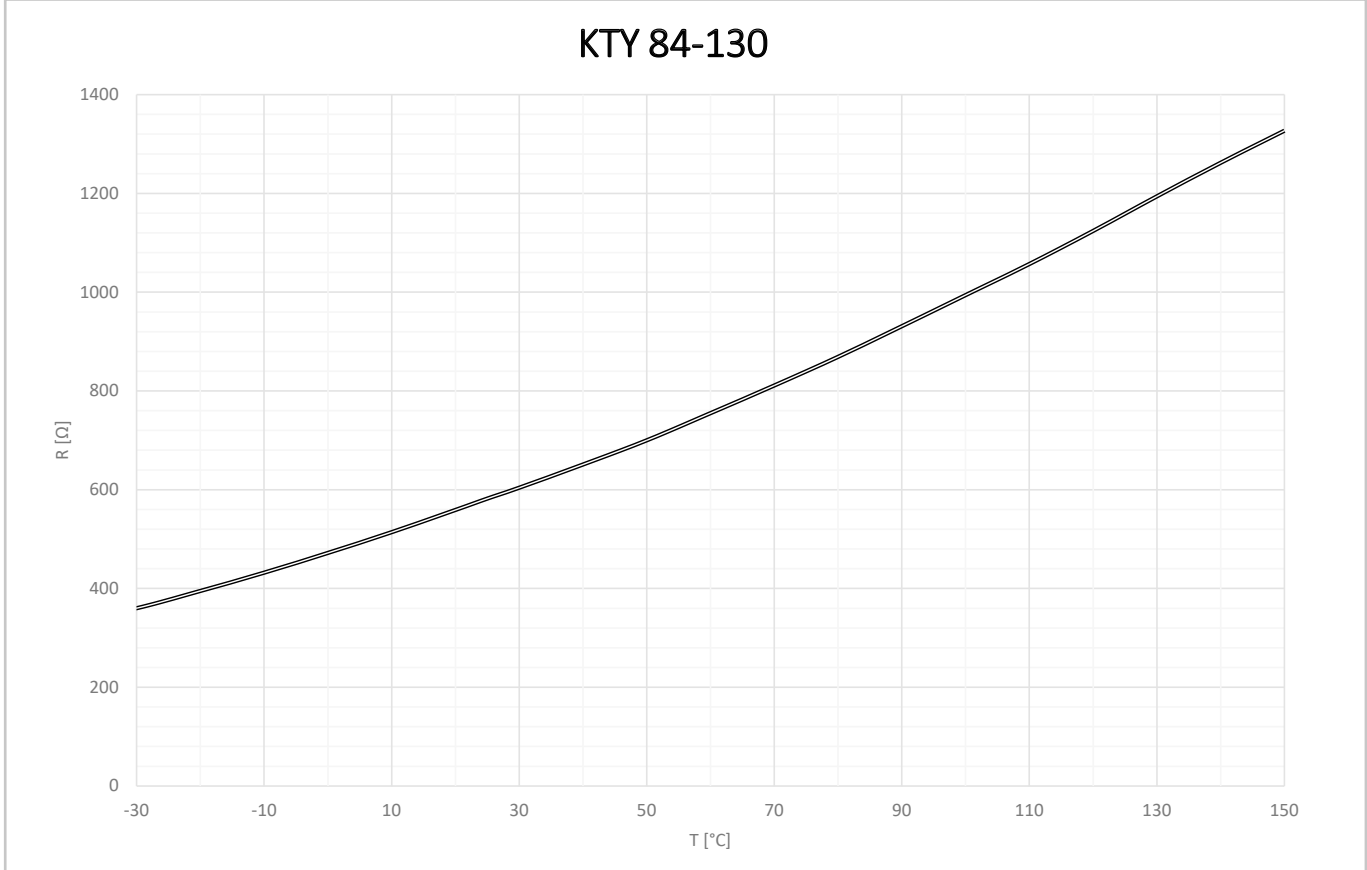
Sensor type	Parameter	Symbol [Unit]	Temperature points (exemplary)				
KTY 84-130	Temperature	T [°C]	80	90	100	110	120
	Resistance	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127
	Tolerance	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%

The KTY sensor is used to measure the temperature and monitor the motor winding.

When using the KTY, it is possible to also protect the gear grease from impermissible temperatures.

The temperature sensors used in the LynxDrive Servo Actuators meet the requirements for safe isolation according to EN 50178.

Illustration 16



The shut off temperature must be monitored in the servo controller. As with the DIN-PTC sensor, the switch off temperature should not exceed 120 °C. When selecting the shut off temperature, the measuring tolerance of the sensor KTY as well as the tolerance of the measuring circuit of the servo controller must be taken into account.

Recommended switching thresholds

Table 28

Sensor type	Warning [°C]	Switch off [°C]
KTY 84-130	110	120

9.2.5 Servo actuators FLA

The motor windings of the FLA Series Actuators have an internal temperature sensor. This can be used to monitor and protect against overheating.

Table 29

	Symbol [Unit]	11A	14A	17A	20A
Sensor		Thermistor			
Input voltage	U_{in} [V]	DC 5 ±5 %			
Application area	T_{Amb} [°C]	40 - 100			
Characteristic of the measured temperature		Measured temperature [°C] = 132.9 - (Output voltage [V]) x 23.1			
Fault tolerance	T_{err} [K]	±6			

Attention: As soon as the Hall sensors are supplied with voltage, voltage is also present at the thermistor output. When the thermistor is not in use, the stranded wire end must be insulated.

The PTC temperature sensor used has a special characteristic curve as described in the table. It is recommended to evaluate this sensor via an analogue input of a control unit. The assignment described above between measuring voltage and PTC temperature is valid in the temperature measuring range from +40°C to +100°C.

Table 30

Parameter	Symbol [Unit]	Temperature points (exemplary)												
Temperature	T [°C]	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
U	[V]	4.02	3.81	3.59	3.37	3.16	2.94	2.72	2.51	2.29	2.07	1.86	1.64	1.42

The error tolerance of the PTC sensor is +/- 6 K. The tolerance of the measuring circuit must also be taken into account. It is recommended to switch off the actuator from a winding temperature of 100°C.

Recommended switching thresholds

Table 31

Sensor type	Warning [°C]	Switch off [°C]
Thermistor	90	100

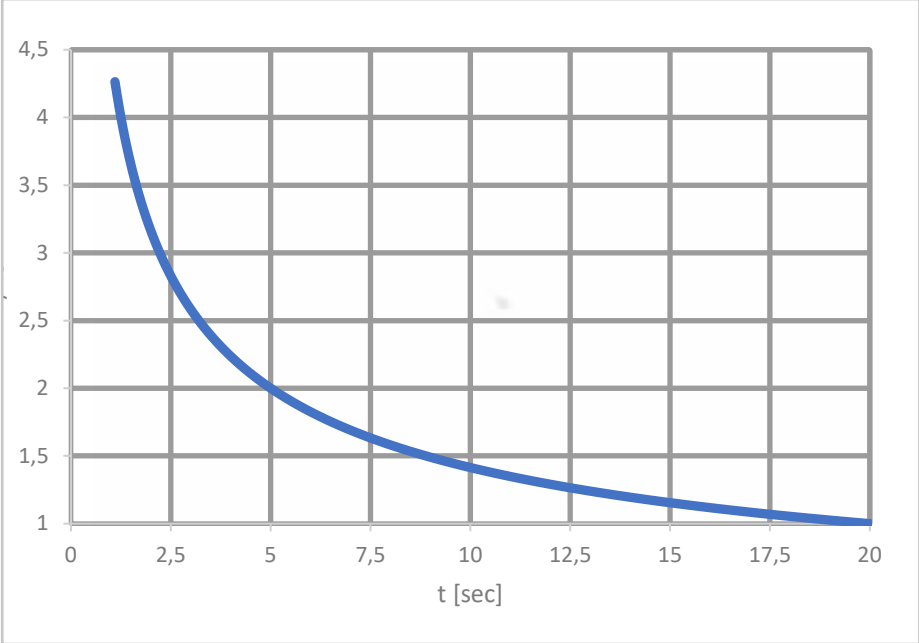
9.3 Overload protection

Protection against overload of the stator winding is only possible at speed > 0. At standstill, the temperature sensor does not provide full motor protection because the sensor is thermally connected to one of the three motor phases. If a high motor current is required at standstill - such as in a press application - the maximum current can flow in one of the phases to which the sensor is not attached; this could lead to overheating and damage to this phase winding without the temperature sensor responding. Furthermore, due to the thermal inertia of the system, the temperature sensor does not provide full protection against overheating during very high short term overload currents.

Therefore, additional overload protection must be provided by limiting the overload duration. It is recommended to protect the stator winding by means of I²t monitoring integrated in the servo controller. The overload factor describes the ratio between the current effective current and the permissible standstill current. The limit value for the parameterisation of the I²t protection is generally: The permissible overload current applies as twice the standstill current for a maximum duration of 5 seconds.

This results in the following illustration of the response time of the I²t monitoring from the overload factor.

Illustration 17



i / i_0 = Ratio of actual motor current to standstill current

The above illustration shows the permissible current time area in overload operation. In addition, it should be noted that the maximum permissible motor current must not be exceeded.

10. Commissioning instructions

The manufacturer's documentation of Harmonic Drive SE is authoritative for commissioning.

Before commissioning make sure that

- the actuator is properly mounted
- all electrical connections as well as mechanical connections are carried out according to the regulations
- the protective earth is properly connected
- any additional equipment (brake, ...) is in working order
- appropriate measures have been taken to prevent contact with moving and live parts
- the maximum speed $n_{\max}$ is specified and cannot be exceeded
- the setup of the drive parameters has been executed
- the commutation is adjusted correctly
- after integration of the frameless motor into the customer application, the tests according to DIN 60034-1 and DIN 60204-1 are to be carried out on the end product.

The direction of rotation must be checked in the uncoupled state without output elements. Any loose parts must be removed or secured.

If in doubt, switch off the actuator if increased temperatures, noises or vibrations occur.

The cause must be determined and the manufacturer consulted if necessary. Protective devices must not be deactivated even during trial operation.

This list might be incomplete. Further checks may be necessary.

Due to the self heating of the actuator, only a short test run outside the final installation location and at relatively low speed is permissible. Typical guide values are maximum 5 minutes test duration (S1 operation) at a motor speed of approximately 1000 rpm. The above guide values must be observed to avoid damage due to overheating!

For actuators with grease lubrication, a run-in process is recommended under the following conditions:

Load:	without load
Gear input speed:	1000 rpm
Duration:	15 - 20 minutes

During the run-in process, the actuator temperature must be monitored to avoid damage due to overheating.

11. Storage and disposal

If the products are not put into operation promptly after delivery, they must be stored in the original packaging in a dry, dust free and vibration free interior. They should not be stored at room temperature (+5 °C to +40 °C) for longer than two years to maintain the grease service life.

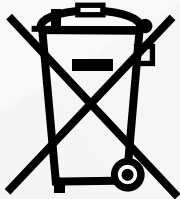
After the service life has expired, the following must be observed:

The products include lubricants for bearings and Harmonic Drive® Gears as well as electronic components and circuit boards. Depending on the motor feedback system used, the drive system also includes a lithium thionyl chloride battery. It is necessary to dispose of the product properly in accordance with national and local regulations.

Lubricants and batteries must be handled in accordance with the nationally applicable health protection regulations. If required, please request the valid safety data sheet of the lubricant from us.

NOTE:

- Lithium batteries do not contain any hazardous substances according to the European RoHS directives 2011/65/EU.
- The European Battery Directive 2006/66 EU has been implemented in most EU Member States.
- Lithium batteries are marked with the symbol of the crossed out dustbin (see illustration). The symbol reminds end users that batteries must not be disposed of with household waste but collected separately.



Contenu Français

1. Aperçu des produits 94

2. Désignations de commande 95

2.1 Système intégré IHD 95

2.2 Servomoteurs BHA 96

2.3 Servomoteurs CanisDrive® 97

2.4 Servomoteurs AlopexDrive 98

2.5 Servomoteurs FHA-C Mini 99

2.6 Servomoteurs LynxDrive 100

2.7 Servomoteurs FLA 101

2.8 Moteurs frameless BHK 101

3. Remarques générales 102

3.1 Utilisation conforme à la destination 102

3.2 Utilisation non conforme à l'usage prévu 102

3.3 Destination dans des domaines d'application particuliers .. 102

4. Consignes de sécurité 103

4.1 Explication de la symbolique utilisée 103

4.2 Consignes générales de sécurité 104

4.3 Surfaces chaudes 104

4.4 Champs électromagnétiques 104

4.5 Risque d'écrasement 105

4.6 Charges suspendues 105

4.7 Batteries 105

4.8 Pièces mobiles et éjectables 105

4.9 Mouvement inattendu des machines 105

4.10 Forces d'attraction magnétique 106

4.11 Risques chimiques 106

4.12 Risque de coupure 106

5. Déclaration de conformité et directives 107

5.1 Déclaration de conformité 107

5.1.1 Servomoteurs 107

5.1.2 Systèmes intégrés 107

5.2 Directives et normes appliquées 107

6. Mode de fonctionnement et structure 108

7. Montage 109

7.1 Montage mécanique 109

7.1.1 Système intégré IHD 109

7.1.2 Servomoteurs BHA 110

7.1.3 Servomoteurs CanisDrive® / AlopexDrive 110

7.1.4 Servomoteurs FHA-C Mini 111

7.1.5 Servomoteurs LynxDrive 111

7.1.6 Servomoteurs FLA 112

7.2 Montage mécanique des moteurs frameless 112

7.2.1 Remarques générales 112

7.3 Connexion électrique 116

7.3.1 Système intégré IHD 116

7.3.2 Puissance et retour moteur de tous les servomoteurs 118

7.3.3 Câblage conforme à la CEM 119

7.3.4 Instructions générales de pose 121

7.3.5 Réglage de la commutation 122

7.3.6 Raccordement du frein de maintien 123

7.3.7 Connexion électrique des moteurs frameless BHK 123

7.3.8 Spécification sortie de câble ou connecteur 124

8. Etanchéité et protection contre la corrosion 125

9. Protection contre la surchauffe 126

9.1 Remarques générales 126

9.2 Spécification capteurs de température 126

9.2.1 Système intégré IHD, servomoteurs BHA et
moteurs frameless BHK 126

9.2.2 Servomoteurs CanisDrive® et AlopexDrive 128

9.2.3 Servomoteurs FHA-C Mini 130

9.2.4 Servomoteurs LynxDrive 130

9.2.5 Servomoteurs FLA 132

9.3 Protection contre les surcharges 133

10. Instructions pour la mise en service 134

11. Stockage et élimination 135

1. Aperçu des produits

Tableau 1

Désignation du produit	Série	
IHD	Système intégré	
BHA	Servomoteur avec arbre creux	
CanisDrive	Servomoteur avec arbre creux	
AlopexDrive	Servomoteur avec arbre creux	
FHA-C Mini	Servomoteur avec arbre creux	
LynxDrive	Servomoteur à arbre plein	
FLA	Servomoteur à arbre plein	
BHK	Moteurs frameless	

2. Désignations de commande

2.1 Système intégré IHD

Tableau 2

Désignations de commande	IHD	-	20	A	-	100	-	48	-	II1	-	E	-	RS	-	B	-	XX	-	SP
Série IHD																				
Taille (correspond au diamètre primitif de la denture Flexspline en pouces x 10)			17 20 25																	
Génération de produits				A																
Rapport de réduction						50 100 160														
Tension d'alimentation Tension d'alimentation 24 VDC Tension d'alimentation 48 VDC								24 48												
Contrôleur Contrôleur intégré Contrôleur proche de l'entraînement										II1 IE1										
Interface de communication EtherCAT CANopen Ethernet												E C N								
Version du connecteur Sortie radiale du connecteur M8/M12 Sortie radiale du connecteur (Sub-D)														RM RS						
Option frein de maintien Avec frein de maintien 24 V Sans frein de maintien (= Champ reste vide)																B []				
Option Smart Features Avec version spécifique client (sur demande) Version standard (= Champ reste vide)																		XX []		
Version spécifique client Version standard (Champ reste vide) Avec version spécifique client (sur demande)																			[] SP	

Smart features
Le microcontrôleur Dual Core intégré dispose d'une puissance de calcul supplémentaire qui peut être utilisée pour développer d'autres fonctionnalités pour des applications spécifiques. Ce développement de fonctions spécifiques à l'application peut être réalisé en étroite collaboration avec le client.

Version spécifique client
Le système d'entraînement intégré est constitué de composants modulaires dont les différents éléments peuvent être adaptés aux besoins du client. Des modifications peuvent être apportées au carter ou à la connexion électrique dans le cadre de projets spécifiques aux clients.

2.2 Servomoteurs BHA

Tableau 3

Désignation de commande	BHA	- 20	A	- 100	- AO - LA	- MZE	- B	- 1	- SP
Série BHA									
Taille (correspond au diamètre primitif de la denture Flexspline en pouces x 10)	17 20 25								
Génération de produits	A								
Rapport de réduction				50 80 100 120 160					
Type de bobinage du moteur Tension du bobinage AO (560 VDC, Constante de tension 27, 2 Vrms/1000 min ⁻¹) Tension du bobinage DB (48 VDC, Constante de tension 4 Vrms/1000 min ⁻¹) Tension du bobinage AU (560 VDC, Constante de tension 49,1 Vrms/1000 min ⁻¹) Tension du bobinage DD (48 VDC, Constante de tension 4,7 Vrms/1000 min ⁻¹)					AO DB AU DD				
Version connecteur Connecteur moteur M23 8 pôles ; Connecteur du codeur M23 17 pôles Connecteur moteur M23 8 pôles; Connecteur du codeur M23 12 pôles					LA LB				
Codeur moteur EnDat 2.2 Codeur monotour absolu ECI-119 (19 bit Monotour) Hiperface® Codeur monotour absolu SES70 (32 SinCos, 10 bit Monotour) Hiperface® Codeur monotour absolu SES90 (64 SinCos, 10 bit Monotour) BiSS-C Codeur monotour absolu FFB (16 bit Monotour) EnDat 2.2 Codeur multitour absolu EBI-135 (19 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie) Hiperface® Codeur multitour absolu SEM70 (32 SinCos, 10 bit Monotour / 12 bit Multitour mécanique) Hiperface® Codeur multitour absolu SEM90 (64 SinCos, 10 bit Monotour / 12 bit Multitour mécanique) BiSS-C Codeur multitour absolu FFB (16 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie) SSI Codeur multitour absolu FFB (64 SinCos, 16 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie)					SZE SIH SHH SZB MZE MIH MHH MZB MHS				
Option frein de maintien Avec frein de maintien 24 V Sans frein de maintien							B O		
Option capteur de température 1: Capteur de température dans le connecteur moteur (standard) 2: Capteur de température dans le connecteur codeur (optionnel)								1 2	
Version spécifique client Version standard (Champ reste vide) Avec version spécifique client (sur demande)									[] SP

Légende des codeurs moteur

Tableau 4

Exemple : ECI119	S	Z	E
Type Monotour absolu Multitour absolu	S M		
Nombre de périodes SinCos 64 32 keine		H I Z	
Protocole BiSS-C EnDat 2.2/22 Hiperface® SSI			B E H S

2.3 Servomoteurs CanisDrive®

Tableau 5

Désignation de commande												CanisDrive - 20												A - 100 - AO - H - MZE - B - EC - K - UL - SP											
Série CanisDrive																																			
												14																							
												17																							
Taille												20																							
(correspond au diamètre primitif												25																							
de la denture Flexspline en pouces x 10)												32																							
												40																							
												50																							
												58																							
Génération de produits												A																							
																								50											
																								80											
Rapport de réduction																								100											
																								120											
																								160											
Type de bobinage du moteur																																			
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 3,3 Vrms/1000 min ⁻¹																								FB											
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 5 Vrms/1000 min ⁻¹																								FD											
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 23 Vrms/1000 min ⁻¹																								AM											
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 25 Vrms/1000 min ⁻¹																								AO											
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 37 Vrms/1000 min ⁻¹																								AR											
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 53 Vrms/10000 min ⁻¹																								AU											
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 108 Vrms/1000 min ⁻¹																								AX											
Version du connecteur																																			
Connecteur moteur M23 6 pôles; Connecteur du codeur M23; Sortie de câble																								H											
Connecteur moteur M23 8 pôles; Connecteur du codeur M23; Sortie de câble																								L											
Connecteur moteur M17 8 pôles; Connecteur du codeur M17; Sortie de câble																								N											
Connecteur moteur M17 8 pôles; Connecteur du codeur M17; Connecteur sur le carter																								E											
Connecteur moteur M23 6 pôles; Connecteur du codeur M23; Connecteur sur le carter																								F											
Connecteur moteur M23 8 pôles; Connecteur du codeur M23; Connecteur sur le carter																								M											
Codeur moteur																																			
Codeur incrémental (2048 incréments; RS422)																								DCO											
EnDat 2.2 Codeur monotour absolu ECI-119 (19 bit Monotour)																								SZE											
EnDat 2.1 Codeur monotour absolu ECI-119 (32 SinCos 19 bit Monotour)																								SIE											
Hiperface® Codeur monotour absolu SES70 (32 SinCos, 10 bit Monotour)																								SIH											
Hiperface® Codeur monotour absolu SES70 (64 SinCos, 10 bit Monotour)																								SHH											
BiSS-C Codeur monotour absolu FFB (16 bit Monotour)																								SZB											
SSI Codeur multitour absolu (128 SinCos, 17 bit Monotour, 13 bit Multitour alimenté par batterie)																								MGS											
EnDat 2.2 Codeur multitour absolu EBI-135 (19 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie)																								MZE											
Hiperface® Codeur multitour absolu SEM70 (32 SinCos, 10 bit Monotour / 12 bit Multitour mécanique)																								MIH											
Hiperface® Codeur multitour absolu SEM70 (64 SinCos, 10 bit Monotour / 12 bit Multitour mécanique)																								MHH											
BiSS-C Codeur multitour absolu FFB (16 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie)																								MZB											
SSI Codeur multitour absolu FFB (64 SinCos, 16 bit Monotour, 12 bit Multitour alimenté par batterie)																								MHS											
Option frein de maintien																																			
Avec frein de maintien 24 V																								B											
Sans frein de maintien (= Champ reste vide)																								[]											
Option Codeur en sortie																																			
Option Codeur en sortie (Système de codeur monotour absolu EnDat sur la sortie de la boîte de vitesses)																								EC											
Sans option (= Champ reste vide)																								[]											
Option câble/connecteur																																			
Avec câble/connecteur (sortie de câble axiale)																								K											
Sans option (= Champ reste vide)																								[]											
Option certification UL																																			
Avec certification UL (l'actionneur est certifié CE et UL, plage de fonctionnement continu limitée)																								UL											
Sans certification UL (= Champ reste vide, l'actionneur est conforme aux directives européennes)																								[]											
Version spécifique client																																			
Version standard (Champ reste vide)																								[]											
Avec version spécifique client (sur demande)																								SP											

2.4 Servomoteurs AlopexDrive

Tableau 6

Désignation de commande		AlopexDrive		-	32	A	-	100	-	DD	-	M	-	ROO	-	B	-	SXS	-	K	-	SP
Série AlopexDrive																						
Taille (correspond au diamètre primitif de la denture Flexspline en pouces x 10)		14																				
		17																				
		20																				
		25																				
		32																				
	40																					
Génération de produits						A																
Rapport de réduction																						
Type de bobinage du moteur																						
Tension du bobinage 100 VDC, Constante de tension 3 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 100 VDC, Constante de tension 5 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 100 VDC, Constante de tension 11 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 4,2 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 5,1 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 10,1 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Tension du bobinage 48 VDC, Constante de tension 12 Vrms/1000 min ⁻¹																						
Version connecteur/sortie de câble																						
Connecteur moteur M23 9 pôles; Connecteur du codeur M23 19 pôles																						
Sortie de câble																						
Version de connecteur spécifique client, par ex. ITT-Canon (= Champ reste vide)																						
Codeur moteur																						
Résolveur 1 paire de pôles côté moteur																						
Codeur incrémental (2048 incréments ; RS422) côté moteur																						
SSI Codeur multitour absolu FFB (64 SinCos, 16 bit Monotour, 12 bit Multitour alimenté par batterie) côté moteur																						
BiSS-C Codeur monotour absolu FFB (16 bit Monotour) côté moteur																						
BiSS-C Codeur multitour absolu FFB (16 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie) côté moteur																						
Option frein de maintien																						
Avec frein de maintien 24V																						
Sans frein de maintien (= Champ reste vide)																						
Option Codeur en sortie																						
SSI Codeur monotour absolu (résolution monotour 17-21 bit) côté sortie																						
Sans option (= Champ reste vide)																						
Option câble/connecteur																						
Avec câble/connecteur (sortie de câble axiale)																						
Sans option (= Champ reste vide)																						
Version spécifique client																						
Version standard (Champ reste vide)																						
Avec version spécifique client (sur demande)																						

1) Il est impératif de vérifier les conditions d'utilisation

2.5 Servomoteurs FHA-C Mini

Tableau 7

Désignation de commande	FHA	-	8	C	-	100	-	D200	-	E	-	KM1	-	UL	-	SP
Série FHA																
Taille	8															
(correspond au diamètre primitif	11															
de la denture Flexspline en pouces x 10)	14															
Génération de produits				C												
						30										
Rapport de réduction						50										
						100										
Codeur moteur																
Codeur incrémental (2000 incréments ; RS-422)								D200								
EnDat 2.2 Codeur multitour absolu																
(19 bit Monotour, 16 bit Multitour alimenté par batterie)								MZE								
Type de bobinage du moteur																
Tension du bobinage 320 VDC (= Champ reste vide)										[]						
Tension du bobinage 48 VDC										E						
Version connecteur/sortie de câble																
Connecteur moteur ytec 9 pôles; Connecteur du codeur ytec 12 pôles, connecteur sur le carter												Y				
Sortie de câble à l'arrière, longueur de câble de 1,0 mètre												KM1				
Sortie de câble à l'arrière, longueur de câble de 0,3 mètre												K				
Sortie de câble sur le côté, longueur de câble 1,0 mètre												M1				
Sortie de câble sur le côté, longueur de câble de 0,3 mètre												[]				
Option certification UL																
Avec certification UL (disponible uniquement pour la variante E/48 VDC)														UL		
Sans certification UL (= Champ reste vide, moteur est conforme aux directives de l'UE)														[]		
Version spécifique client																
Version standard (Champ reste vide)																[]
Avec version spécifique client (sur demande)																SP

2.6 Servomoteurs LynxDrive

Tableau 8

Désignation de commande	LynxDrive	- 20	C	- 100	- AO	- H	- MCE	- B	- SP
Série LynxDrive									
		14	C						
		17							
Taille		20							
(correspond au diamètre primitif		25							
de la denture Flexspline en pouces x 10)		32							
		40							
		50							
Génération de produits			C						
				30					
				50					
Rapport de réduction				80					
				100					
				120					
				160					
Type de bobinage du moteur									
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 26 Vrms/1000 min ⁻¹					AO				
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 38 Vrms/1000 min ⁻¹					AR				
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 46 Vrms/1000 min ⁻¹					AT				
Tension du bobinage 560 VDC, Constante de tension 80,5 Vrms/1000 min ⁻¹					AW				
Version du connecteur									
H = connecteur moteur 6 pôles						H			
L = connecteur moteur 8 pôles						L			
Codeur moteur									
Résolveur à une paire de pôles							ROO		
Codeur incrémental ERN-1185 avec 2048 incréments / tour							CCO		
Hiperface® Codeur multitour absolu SKM36 (128 SinCos Monotour / 4096 Multitour)							MGH		
EnDat 2.2 Codeur multitour absolu EQN-1125 (512 SinCos Monotour / 8192 Multitour)							MEE		
EnDat 2.1 Codeur multitour absolu EQI-1130 (16 SinCos Monotour / 4096 Multitour)							MKE		
Option frein de maintien									
Avec frein de maintien 24 V								B	
Sans frein de maintien (= Champ reste vide)								[]	
Version spécifique client									
Version standard (Champ reste vide)									[]
Avec version spécifique client (sur demande)									SP

Légende des codeurs moteur

Tableau 9

Exemple : SKM36	M	G	H
Type			
Incrémental	C		
Multitour absolu	M		
Résolveur	R		
Nombre de périodes SinCos			
2048		C	
512		E	
128		G	
16		K	
1		O	
Protocole			
EnDat 2.1 oder EnDat 2.2			E
Hiperface®			H
Sans protocole			O

2.7 Servomoteurs FLA

Tableau 10

Désignation de commande	FLA	- 17	A	- 50FB	- H	- 24	- SP
Série FLA							
Taille (correspond au diamètre primitif de la denture Flexspline en pouces x 10)	11	A	50FB	H	24	SP	
	14						
	17						
	20						
Génération de produits			A				
Rapport de réduction/Type de réducteur							
i = 8 Réducteur planétaire Harmonic			8HP				
i = 9 Réducteur planétaire Harmonic			9HP				
i = 50 Harmonic Drive® Réducteurs elliptiques			50FB				
Capteur à effet Hall				H			
Tension d'alimentation							
24 V						24	
48 V						48	
Version spécifique client							
Version standard (Champ reste vide)							[]
Avec version spécifique client (sur demande)							SP

2.8 Moteurs frameless BHK

Tableau 11

Désignation de commande	BHK	- 0100	A	- AO	- 40	- T1	- 0	- 0
Série BHK								
Taille								
Couple de maintien 1 Nm		0100						
Couple de maintien 2 Nm		0200						
Génération de produits			A					
Type de bobinage du moteur								
Tension du bobinage AO (Circuit intermédiaire DC 560 V, Constante de tension 27, 2 V rms/1000 min ⁻¹)				AO				
Tension du bobinage DB (Circuit intermédiaire DC 48 V, Constante de tension 4 V rms/1000 min ⁻¹)				DB				
Tension du bobinage AU (Circuit intermédiaire DC 560 V, Constante de tension 49,1 V rms/1000 min ⁻¹)				AU				
Tension du bobinage DD (Circuit intermédiaire DC 48 V, Constante de tension 4,7 V rms/1000 min ⁻¹)				DD				
Longueur de construction								
40 mm					40			
52 mm					52			
Capteur de température								
PT1000						T1		
Option codeur moteur								
Aucun (= zéro)							0	
Caractères de remplacement pour les options futures								
Option certification UL								
Pas de certification UL (standard = zéro)							0	
Avec certification UL (plage de fonctionnement limitée)							UL	
Version spécifique client								
Version standard (Champ reste vide)								
Avec version spécifique client (sur demande)								

3. Remarques générales

Les informations contenues dans les chapitres suivants doivent être respectées lors du montage des produits Harmonic Drive®. Les versions spéciales peuvent différer dans les détails techniques des représentations ci-dessous. En cas de doute, il est fortement recommandé de contacter Harmonic Drive SE en indiquant la désignation du type et le numéro de pièce ou le numéro de série.

3.1 Utilisation conforme à la destination

Les produits Harmonic Drive® sont destinés à des applications industrielles ou commerciales. Les domaines d'application typiques sont la robotique et la manutention, les machines-outils, les semi-conducteurs, les appareils médicaux, le travail du bois, les systèmes mobiles, les machines d'emballage et d'agroalimentaire et les machines similaires. Les produits ne doivent être utilisés que dans les plages de fonctionnement et les conditions environnementales (hauteur d'installation, degré de protection, plage de température, etc.) indiquées dans la documentation. Avant la mise en service d'installations et de machines dans lesquelles des produits Harmonic Drive® sont montés, il convient de s'assurer de la conformité de l'installation ou de la machine avec la directive machines.

3.2 Utilisation non conforme à l'usage prévu

L'utilisation des produits en dehors des domaines d'application susmentionnés ou dans des domaines d'exploitation et des conditions environnementales autres que ceux décrits dans la documentation est considérée comme une exploitation non conforme.

Si des produits inappropriés sont montés ou utilisés dans des applications relevant de la sécurité, des conditions de fonctionnement involontaires peuvent survenir dans l'application et blesser des personnes et/ou provoquer des dommages matériels. Le produit ne peut être utilisé dans des applications relevant de la sécurité que si cette utilisation est expressément spécifiée dans la documentation du produit. Harmonic Drive SE décline toute responsabilité pour les dommages résultant d'une utilisation non conforme à l'usage prévu. Les risques liés à une utilisation non conforme à l'usage prévu incombent uniquement à l'utilisateur.

3.3 Destination dans des domaines d'application particuliers

L'utilisation des produits dans les domaines d'application suivants nécessite une évaluation des risques et une validation par Harmonic Drive SE.

- Aérospatiale et espace
- Zones à risque d'explosion
- Machines spécialement conçues ou utilisées pour un usage nucléaire et dont la défaillance peut entraîner une émission de radioactivité.
- Vide
- Appareils à usage domestique
- Appareils médicaux
- Appareils entrant en contact direct avec le corps humain
- Machines ou appareils de transport et de levage de personnes
- Équipements spéciaux destinés à être utilisés dans les fêtes foraines et les parcs d'attraction

4. Consignes de sécurité

4.1 Explication de la symbolique utilisée

Tableau 12

Symboles	Signification
 DANGER	Désigne un danger imminent. S'il n'est pas évité, il entraîne la mort ou des blessures très graves.
 ATTENTION	Désigne un danger potentiel. S'il n'est pas évité, il peut entraîner des blessures légères ou mineures.
	Avertissement d'un danger (général). Le type de danger est spécifié par le texte d'avertissement ci-contre.
	Avertissement relatif à une tension électrique dangereuse et à ses effets.
	Avertissement concernant les surfaces chaudes.
	Avertissement concernant les charges suspendues.
	Respecter les mesures de précaution lors de la manipulation de composants sensibles aux décharges électrostatiques.
	Avertissement relatif à la compatibilité environnementale électromagnétique.
	Risque d'écrasement et de blessures possibles aux mains.

4.2 Consignes générales de sécurité



Les servomoteurs et moteurs électriques comportent des pièces dangereuses, sous tension et en rotation. Tous les travaux de raccordement, de mise en service, de réparation et d'élimination doivent être effectués par un personnel qualifié. Les normes EN 50110-1 et CEI 60364 doivent être respectées !

Avant de commencer tout travail, mais surtout avant d'ouvrir les couvercles, l'actionneur doit être déconnecté conformément aux prescriptions. En plus des circuits principaux, il faut également faire attention aux éventuels circuits auxiliaires.

Attention danger : Les servomoteurs Harmonic Drive® sont des servomoteurs synchrones à excitation par aimant permanent avec réducteurs intégrés. Ces moteurs induisent une tension lorsqu'ils sont entraînés mécaniquement. C'est pourquoi une tension est présente aux bornes du moteur lorsque le rotor est en rotation.

Tous les travaux doivent donc être effectués sans charge, à l'arrêt et exclusivement par un personnel qualifié.

Les cinq règles de sécurité s'appliquent :

- Déconnexion
- Sécuriser contre toute remise en marche
- Vérifier l'absence de tension
- Mettre à la terre et court-circuiter
- Recouvrir ou délimiter les parties voisines sous tension

Les mesures mentionnées précédemment ne doivent être retirées que lorsque les travaux sont terminés et que l'actionneur est entièrement monté. Un comportement inapproprié peut entraîner des dommages corporels et matériels. Les dispositions et exigences nationales, locales et spécifiques à l'installation en vigueur doivent être respectées. L'actionneur ne doit être utilisé que pour l'usage auquel il est destiné en tant qu'actionneur. Pour des raisons techniques de sécurité et thermiques, le fonctionnement n'est autorisé que si l'actionneur est entièrement vissé au bâti de la machine et à la charge. En cas d'utilisation non conforme, seul l'utilisateur assume le risque de dysfonctionnements et de dommages. Le fabricant est dégagé de toute responsabilité.

Toute modification de l'actionneur effectuée sans l'accord préalable écrit d'Harmonic Drive SE entraîne la perte des droits de garantie.

Le fabricant de la machine ou de l'installation qui intègre l'actionneur dans son produit est tenu de mettre en place des dispositifs techniques appropriés afin d'éviter que des personnes se trouvant à proximité ne soient mises en danger en cas de dysfonctionnement de l'actionneur ou d'autres composants de la machine ou de l'installation.

4.3 Surfaces chaudes



Pendant le fonctionnement, les surfaces des actionneurs peuvent atteindre des températures supérieures à 55 °C. Les surfaces chaudes ne doivent pas être touchées. Aucun élément sensible à la température, comme par exemple des câbles électriques ou des composants électroniques, ne doit être posé ou fixé. Le cas échéant, des mesures de protection contre les contacts accidentels doivent être prévues.

4.4 Champs électromagnétiques



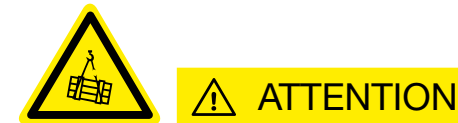
Les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques liés au fonctionnement représentent un danger, en particulier pour les personnes portant des stimulateurs cardiaques, des implants ou autres. Les groupes de personnes menacées ne doivent donc pas se trouver à proximité immédiate du produit.

4.5 Risque d'écrasement



Les moteurs en mouvement peuvent entraîner des blessures graves, des risques d'écrasement et de happement de matériaux ou de parties du corps, comme des vêtements ou des cheveux.

4.6 Charges suspendues



Les freins de maintien intégrés ne sont pas fonctionnellement sûrs. En particulier lorsque la charge est suspendue, la sécurité fonctionnelle ne peut être obtenue qu'avec un frein mécanique externe supplémentaire.

4.7 Batteries



Risque de blessure en cas de manipulation incorrecte des batteries.

Respecter les règles de sécurité pour les batteries :

- Ne pas inverser les pôles, respecter les signes + et - sur la batterie et l'appareil.
- Ne pas court-circuiter
- Ne pas recharger
- Ne pas ouvrir de force ou endommager
- Ne pas mettre en contact avec du feu, de l'eau ou des températures élevées
- Retirer immédiatement les piles usagées et les jeter.
- Tenir hors de portée des enfants, consulter immédiatement un médecin en cas d'ingestion

4.8 Pièces mobiles et éjectables

Le contact avec des pièces mobiles ou des éléments de sortie de la transmission et l'éjection de pièces qui se détachent, par exemple des clavettes, peuvent entraîner des blessures graves ou la mort.

- Les pièces détachées doivent être protégées contre les projections ou retirées.
- Les pièces mobiles ne doivent pas être touchées.
- Les pièces mobiles doivent être protégées par une protection contre les contacts accidentels.

4.9 Mouvement inattendu des machines

Mouvement inattendu des machines dû à des fonctions de sécurité inactives :

- Des fonctions de sécurité inactives ou inadaptées peuvent déclencher des mouvements inattendus sur les machines, ce qui peut entraîner des blessures graves ou la mort.
- Avant la mise en service, les informations contenues dans la documentation produit correspondante doivent être respectées.
- Pour les fonctions de sécurité, il convient de procéder à une analyse de la sécurité de l'ensemble du système, y compris de tous les composants de sécurité.
- Il faut s'assurer que les fonctions de sécurité utilisées sont adaptées et activées par un paramétrage adéquat pour votre actionneur et votre tâche d'automatisation.
- Un test de fonctionnement doit être effectué
- L'installation ne doit être utilisée de manière productive qu'après s'être assuré du bon déroulement des fonctions de sécurité.

4.10 Forces d'attraction magnétique

De fortes forces d'attraction/répulsion apparaissent dans l'environnement direct de l'aimant annulaire des moteurs frameless. Cela peut entraîner des mouvements incontrôlés. Il peut en résulter des blessures dues aux bornes, à l'écrasement et au cisaillement, ainsi que des dommages au rotor.

4.11 Risques chimiques

Pendant le processus de montage des moteurs frameless, il peut être nécessaire d'utiliser des produits de nettoyage et des colles. Il convient de respecter les consignes de sécurité figurant sur les fiches de données de sécurité des produits de nettoyage ou des colles utilisés.

4.12 Risque de coupure

Les stators des moteurs frameless sont scellés par de la résine. Pendant le séchage de la résine, des bords arrêtes vives peuvent apparaître. Pour éviter les coupures, il convient de porter des gants de protection pendant les travaux sur les stators.

5. Déclaration de conformité et directives

5.1 Déclaration de conformité

5.1.1 Servomoteurs

Les servomoteurs Harmonic Drive® décrits sont conformes à la directive basse tension. Conformément à la directive Machines, les servomoteurs Harmonic Drive® sont des équipements électriques destinés à être utilisés dans certaines limites de tension selon la directive basse tension et sont donc exclus du champ d'application de la directive Machines. La mise en service est interdite tant que la conformité du produit final avec la Directive Machines n'a pas été établie.

Au sens de la directive CEM, les servomoteurs Harmonic Drive® sont considérés comme des équipements non critiques qui ne provoquent pas de perturbations électromagnétiques et ne sont pas affectés par celles-ci. La conformité aux directives européennes en vigueur des équipements, installations et machines dans lesquels sont montés des servomoteurs Harmonic Drive® doit être établie par l'utilisateur avant la mise en service.

Les équipements, installations et machines équipés de moteurs triphasés alimentés par des convertisseurs doivent satisfaire aux exigences de protection de la directive CEM. L'utilisateur est responsable de l'exécution de l'installation dans les règles de l'art.

5.1.2 Systèmes intégrés

Selon la Directive Machines, les systèmes intégrés Harmonic Drive® tels que le servomoteur IHD sont des machines incomplètes. Les documents nécessaires à cet effet (par ex. déclaration d'installation) sont disponibles et peuvent être obtenus sur demande. De même, les systèmes intégrés sont conformes à la directive CEM. La conformité aux directives européennes en vigueur des équipements, installations et machines dans lesquels sont montés des systèmes intégrés Harmonic Drive® doit être établie par l'utilisateur avant la mise en service.

5.2 Directives et normes appliquées

Classement des produits mécatroniques Harmonic Drive® dans les directives et règlements en vigueur.

Tableau 13

Série	Tension DC du bobinage moteur	Directive					
		RoHS 2011/65/EU	REACH 1907/2006/EG	Basse tension 2014/35/EU	CEM 2014/30/EU	Machines 2006/42/EG	Electrical Safety (USA) UL-1004-1/6
IHD	48 V	o	o	-	● ¹⁾	●	-
BHA	560 V	o	o	●	-	-	-
BHA	48 V	o	o	-	-	-	-
CanisDrive®	560 V/100 V	o	o	●	-	-	● ²⁾
FHA-C Mini	320 V	o	o	●	-	-	-
FHA-C Mini	48 V	o	o	-	-	-	●
AlopexDrive	48 V/100 V	en fonction de la configuration du produit et des exigences techniques					-
LynxDrive	560 V	o	o	●	-	-	● ³⁾
FLA	48 V	o	o	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	560 V	●	●	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	48 V	●	●	-	-	-	-

● disponible o sur demande - non disponible

¹⁾ Les modes de fonctionnement testés étaient la commande numérique via les interfaces de bus de terrain

²⁾ Uniquement réalisable pour les tailles 20 ... 40

³⁾ En préparation

⁴⁾ Les moteurs frameless Harmonic Drive® BHK décrits ne sont ni des moteurs électriques entièrement assemblés, ni des machines incomplètes. Par conséquent, ni la directive machines ni la directive basse tension ne sont applicables. Il n'est pas possible de délivrer une conformité UE selon ces deux directives. La conformité UE (CE) des moteurs frameless peut être délivrée sur la base de la conformité RoHS.

● Déclaration de conformité disponible

o Un test de conformité UE est effectué sur demande.

En règle générale, seuls des matériaux et des composants conformes aux directives RoHS et REACH sont utilisés dans les produits standard.

6. Mode de fonctionnement et structure

Les servomoteurs Harmonic Drive® sont des servomoteurs synchrones triphasés à excitation par aimant permanent avec réducteur de précision intégré, fonctionnant selon le principe Harmonic Drive®. Ils sont conçus pour fonctionner avec des servo contrôleurs (onduleurs à impulsions).

Grâce au principe de fonctionnement du réducteur Harmonic Drive® intégré, une inversion du sens de rotation a lieu. Cela signifie que lorsque le moteur tourne en interne dans le sens des aiguilles d'une montre, la flasque de sortie tourne dans le sens inverse.
L'inversion du sens de rotation n'a pas lieu lorsque le FLA est utilisé avec un réducteur planétaire.

Un capteur de température est intégré dans l'enroulement statorique pour le protéger contre la surchauffe. La surveillance du capteur de température doit être activée côté régulateur afin de garantir une protection thermique du moteur. De plus amples informations sont décrites au chapitre 9.3 Protection contre les surcharges.

Le codeurs moteur intégré sert à la détection de la position et de la vitesse du moteur. Les servomoteurs peuvent être équipés en option d'un frein de maintien.

7. Montage

Lors de l'installation ou du montage, il est impératif de respecter les consignes de montage mécaniques et électriques.

7.1 Montage mécanique

Lors du montage, aucun choc ni aucune pression ne doivent être exercés sur l'actionneur.

Le montage doit être effectué de manière à garantir une dissipation suffisante de la chaleur perdue.

Pour les actionneurs à arbre creux, aucune charge radiale ou axiale ne doit être exercée sur le tube de protection de l'arbre creux d'entraînement.

Pendant le vissage sur le bâti de la machine, il faut vérifier si l'actionneur peut être tourné sans bornes dans le centrage du bâti de la machine. Même une petite borne peut nuire à la précision du réducteur. Dans ce cas, l'ajustement du bâti de la machine doit être vérifié.

Les données figurant dans les tableaux ci-dessous sont valables pour des surfaces de raccordement entièrement dégraissées (coefficient de frottement $\mu=0,15$).
Les vis doivent être bloquées pour éviter qu'elles ne se desserrent.
Les filetages de la fixation de la charge doivent être rendus étanches.
Il est recommandé d'utiliser du LOCTITE 243 pour le blocage des vis.

7.1.1 Système intégré IHD

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 14

	Unité	IHD-20A
Montage de la charge		
Nombre de vis		12
Taille des vis		M4
Qualité des vis		12.9
Diamètre primitif	[mm]	62
Couple de serrage	[Nm]	5,1
Couple transmissible	[Nm]	228
Montage du carter		
Nombre de vis		12
Taille des vis		M3
Qualité des vis		12.9
Diamètre primitif	[mm]	89
Couple de serrage	[Nm]	2,3
Couple transmissible	[Nm]	177

L'arbre creux traversant peut être utilisé pour faire passer par exemple des arbres mécaniques, des câbles électriques, etc. L'arbre creux tourne à la vitesse de sortie de l'actionneur. Aucune force transversale ne doit être appliquée à l'arbre creux. Cela peut entraîner des dysfonctionnements de l'actionneur.

7.1.2 Servomoteurs BHA

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 15

	Unité	BHA-17A	BHA-20A	BHA-25A
Montage de la charge				
Nombre de vis		12	12	12
Taille des vis		M4	M4	M5
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	52	62	76
Couple de serrage	[Nm]	5,1	5,1	10.0
Couple transmissible	[Nm]	188	228	463
Montage du carter				
Nombre de vis		12	12	12
Taille des vis		M3	M3	M4
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	80	89	105
Couple de serrage	[Nm]	2,3	2,3	5,1
Couple transmissible	[Nm]	158	177	378

L'arbre creux traversant peut être utilisé pour faire passer par exemple des arbres mécaniques, des câbles électriques, etc. L'arbre creux tourne à la vitesse de sortie de l'actionneur. Aucune force transversale ne doit être appliquée à l'arbre creux. Cela peut entraîner des dysfonctionnements de l'actionneur.

7.1.3 Servomoteurs CanisDrive® / AlopexDrive

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Il convient de noter que les valeurs du tableau ne doivent être utilisées que comme valeurs de départ pour le servo-moteur AlopexDrive. Comme l'actionneur AlopexDrive est dans tous les cas une solution spécifique client, le schéma de perçage ou même la surface (protection contre la corrosion) peuvent être adaptés, ce qui peut également avoir une influence sur les fixations et les couples transmissibles.

Tableau 16

	Unité	CanisDrive® / AlopexDrive							
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A	58A
Montage de la charge									
Nombre de vis		12	12	12	12	12	12	12	12
Taille des vis		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	43	52	62	76	96	118	152	175
Couple de serrage	[Nm]	2.3	5.1	50.1	10.0	17.0	42.0	83.0	83.0
Couple transmissible	[Nm]	85	188	228	463	847	1964	4086	4688
Montage du carter									
Nombre de vis		8	12	12	12	12	12	12	12
Taille des vis		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	68	80	89	105	135	168	206	236
Couple de serrage	[Nm]	2.3	2.3	2.3	5.1	10.0	17.0	42.2	83.0
Couple transmissible	[Nm]	89	158	177	378	805	1482	3419	6317

L'arbre creux traversant peut être utilisé pour faire passer par exemple des arbres mécaniques, des câbles électriques, etc. L'arbre creux tourne à la vitesse de sortie de l'actionneur. Aucune force transversale ne doit être appliquée à l'arbre creux. Cela peut entraîner des dysfonctionnements de l'actionneur.

7.1.4 Servomoteurs FHA-C Mini

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 17

	Unité	FHA-8C	FHA-11C	FHA-14C
Montage de la charge				
Nombre de vis		6	6	6
Taille des vis		M3	M4	M5
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	25.5	33.0	44.0
Couple de serrage	[Nm]	2.0	4.5	9.0
Couple transmissible	[Nm]			
Montage du carter				
Nombre de vis		4xφ3,4	4xφ4,5	4xφ5,5
Taille des vis		M3	M4	M5
Qualité des vis		8.8	8.8	8.8
Diamètre primitif	[mm]	58	70	88
Couple de serrage	[Nm]	1.2	2.7	5.4
Couple transmissible	[Nm]			

L'arbre creux traversant peut être utilisé pour faire passer par exemple des arbres mécaniques, des câbles électriques, etc. L'arbre creux tourne à la vitesse de sortie de l'actionneur. Aucune force transversale ne doit être appliquée à l'arbre creux. Cela peut entraîner des dysfonctionnements de l'actionneur.

7.1.5 Servomoteurs LynxDrive

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 18

	Unité	LynxDrive						
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A
Montage de la charge								
Nombre de vis		6	6	8	8	8	8	8
Taille des vis		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M14
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	23	27	32	42	55	68	84
Couple de serrage	[Nm]	4.5	9.0	15.0	37.0	74.0	74.0	201.0
Couple transmissible	[Nm]	48	91	206	720	1010	1240	4700
Montage du carter								
Nombre de vis		6	6	6	8	12	8	12
Taille des vis		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	65	71	82	96	125	144	174
Couple de serrage	[Nm]	4.5	4.5	9.0	9.0	15.0	37.0	37.0
Couple transmissible	[Nm]	137	147	274	600	1200	1680	4400

7.1.6 Servomoteurs FLA

Les indications nécessaires pour la fixation de la charge et du carter sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 19

	Unité	FLA-11A	FLA-14A	FLA-17A	FLA-20A
Montage de la charge					
Nombre de vis		4	8	12	12
Taille des vis		M3	M3	M3	M3
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	35	45	50	55
Couple de serrage	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Couple transmissible	[Nm]	29,2	75,0	83,3	91,7
Montage du carter					
Nombre de vis		4	8	12	12
Taille des vis		M3	M3	M3	M3
Qualité des vis		12.9	12.9	12.9	12.9
Diamètre primitif	[mm]	64	78	85	93
Couple de serrage	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Couple transmissible	[Nm]	53,3	130,0	212,5	232,5

7.2 Montage mécanique des moteurs frameless

7.2.1 Remarques générales

Lors du montage, aucun choc ni aucune pression ne doivent être exercés sur le rotor et le stator.

Le montage des moteurs frameless doit être effectué de manière à garantir une dissipation suffisante de la chaleur perdue.

Attention au danger : en raison des forces magnétiques de l'aimant annulaire, des blessures par écrasement, pincement ou cisaillement peuvent survenir lors du montage/démontage. Il convient de porter des gants de protection.

En manipulant violemment l'aimant, des dommages visibles et invisibles sont possibles (p. ex. perte de résistance). Un dispositif de montage est donc nécessaire. Les aimants ne doivent être retirés de leur emballage que juste avant le montage ou placés dans un emballage approprié juste après le démontage.

Attention au danger : une mauvaise fixation du rotor et du stator peut les détruire. Dans ce cas, il y a un risque d'éjection/de projection de pièces. De même, un blocage de l'arbre d'entrée par coincement est possible. Le client est responsable du stockage approprié du rotor. Il convient de prévoir un carter fermé ou un couvercle autour des pièces en rotation.

Des variantes d'intégration des moteurs frameless BHK sont recommandées ci-après. Dans le cas de solutions spécifiques client, l'utilisateur doit apporter la preuve de leur adéquation. Les dimensions des interfaces recommandées sont indiquées dans les figures correspondantes. Le positionnement du stator par rapport au rotor également.

Le rotor peut être monté par collage ou par emmanchement.

Montage du rotor (aimant annulaire)

Collage

L'aimant annulaire est collé sur l'arbre moteur, par exemple avec la colle Loctite 638 (pour les caractéristiques techniques et les consignes d'utilisation et de sécurité, veuillez consulter la fiche technique). Lors du durcissement de la colle, l'aimant annulaire ne doit pas être chauffé à plus de 150°C. Il faut donc veiller à ce que l'aimant annulaire ne soit pas endommagé.

Figure 1

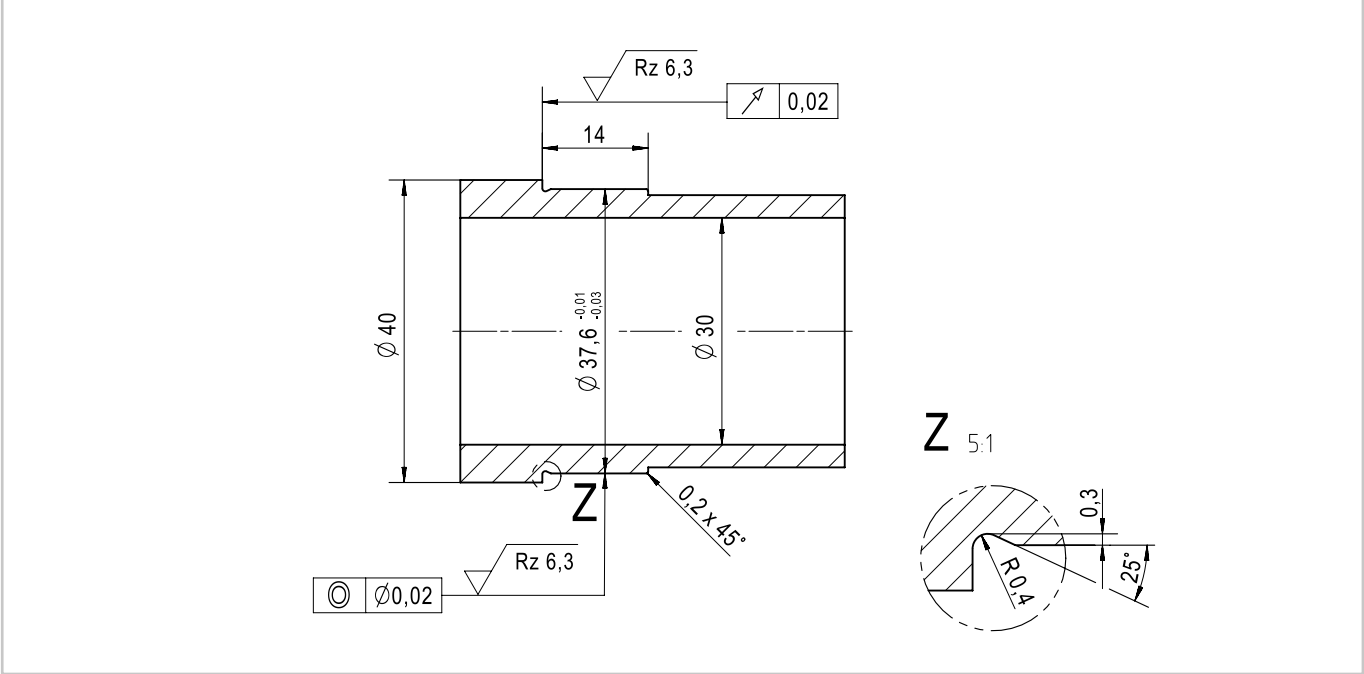
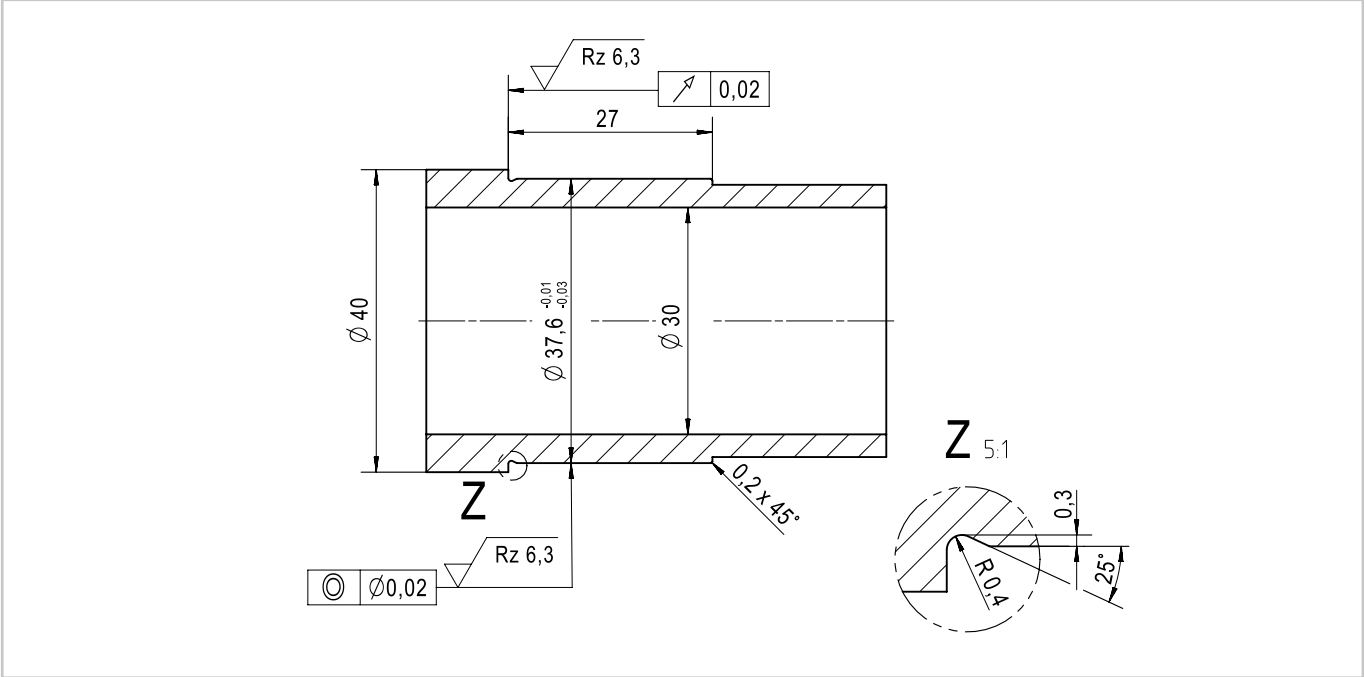


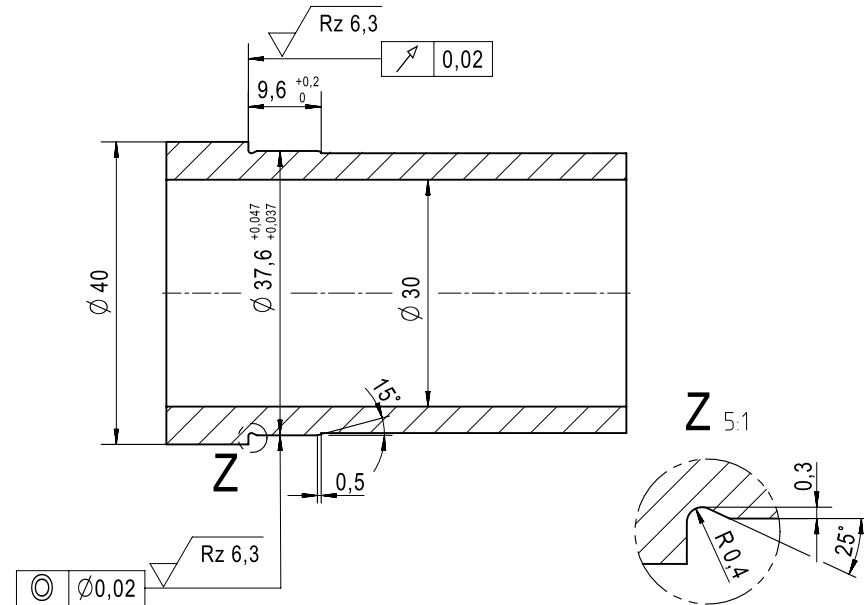
Figure 2



Pressage
L'aimant annulaire est pressé sur l'arbre moteur.

Figure 3

Interface arbre moteur 0100/0200A



Montage du paquet stator

Le stator a une bague en aluminium à l'extérieur (EN-AW 7022), avec laquelle le stator est collé dans le boîtier du moteur, par exemple avec la colle Loctite 638 (pour les caractéristiques techniques et les consignes d'utilisation et de sécurité, veuillez consulter la fiche technique). Lors du durcissement de la colle, le stator ne doit pas être chauffé à une température supérieure à 115°C.

Figure 4

Interface boîtier du moteur 0100A

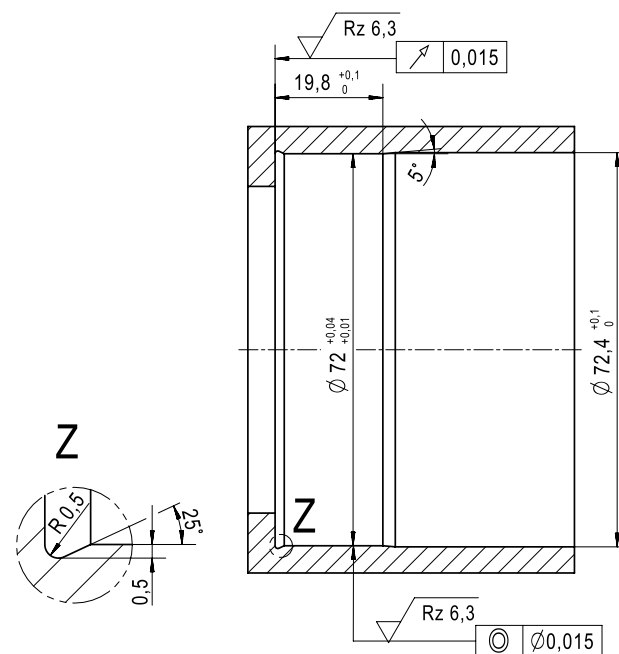
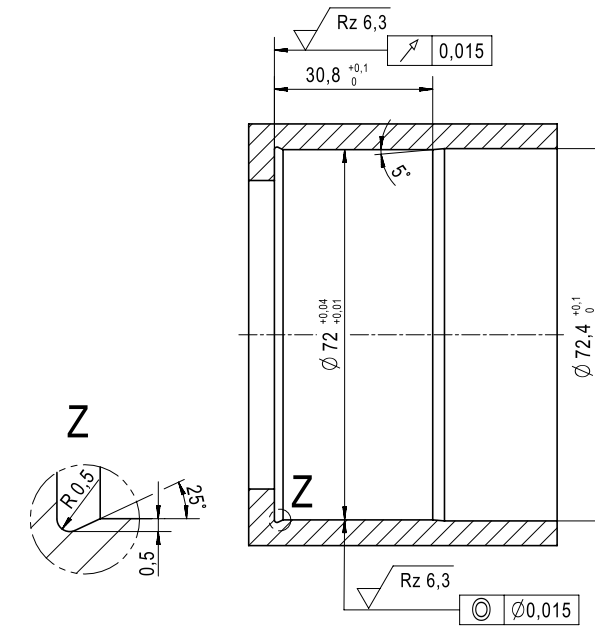


Figure 5

Interface boîtier du moteur 0200A



Positionnement du rotor par rapport au stator

Le stator et le rotor doivent être alignés avec précision. Tout écart de position entraîne une diminution des performances.

Figure 6

Montage du moteur frameless BHK-0100A

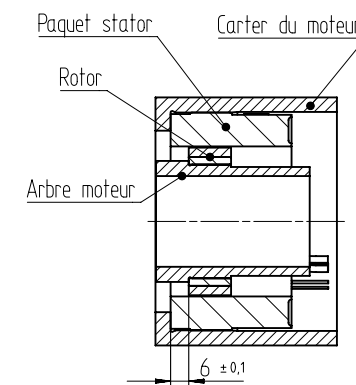
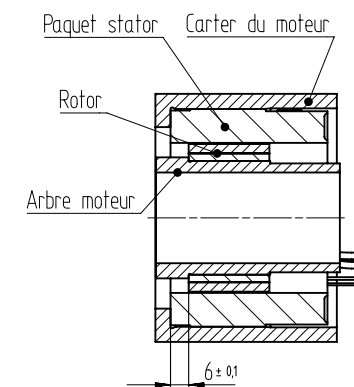


Figure 7

Montage du moteur frameless BHK-0200A



7.3 Connexion électrique

Les connexions électriques ne doivent être effectuées que par du personnel qualifié en électrotechnique.

7.3.1 Système intégré IHD

Contrairement aux servomoteurs, un servo contrôleur est déjà intégré dans le système intégré IHD. C'est pourquoi il faut utiliser ici d'autres câbles que ceux proposés pour le reste de la gamme de produits.

De plus, il est possible de connecter plusieurs systèmes en série. Des câbles de connexion sont disponibles à cet effet.

Remarques sur l'occupation

- La sortie numérique est utilisée comme entrée numérique dans l'IHD suivant.
- Les signaux STO sont mis en boucle
- L'entrée analogique est mise en boucle (par exemple, une valeur de consigne analogique peut être utilisée pour plusieurs actionneurs en même temps).
- La tension logique et la tension d'alimentation sont mises en boucle.
- Les lignes de communication sont bouclées (pour la terminaison du bus CAN, il est possible d'utiliser une résistance 120 Ω interne à l'IHD).
- Une résistance de freinage externe peut être raccordée au câble d'entrée. Celle-ci est utilisée par tous les actionneurs connectés en série. Ici aussi, le courant continu doit être limité à 30 A.

Il faut veiller à ce que le courant DC maximal autorisé de 30 A ou 32 A ne soit pas dépassé dans le réseau.

Avant de connecter les actionneurs en série, il faut s'assurer qu'il est possible de communiquer avec chacun d'entre eux :

- Avant de connecter les actionneurs en série, il faut s'assurer qu'il est possible de communiquer avec chacun d'eux individuellement : Pour l'interface de communication Ethernet, les adresses IP doivent être réglées au préalable de manière à ce qu'une adresse propre soit attribuée à chaque système.
- Pour l'interface de communication CANopen, il faut attribuer différents ID de nœuds qui doivent être uniques dans l'ensemble du réseau CAN.
- Pour l'interface de communication EtherCAT, aucun travail préparatoire n'est nécessaire, car l'attribution est effectuée par le maître, sur la base de la structure physique du réseau EtherCAT. En cas d'utilisation du type de communication EoE (Ethernet over EtherCAT), une attribution d'adresses IP est nécessaire, tout comme pour une communication Ethernet régulière.

Deux variantes sont proposées au choix : Une solution de câble hybride développée par Harmonic Drive SE ainsi qu'une solution composée de câbles industriels standards.

Solution de câble hybride

La solution de câble hybride se compose, côté entraînement, de deux connecteurs SUB-D qui intègrent des contacts de puissance pour l'alimentation du bus DC. La fiche SUB-D est prévue pour le raccordement du câble d'entrée et la prise SUB-D pour le raccordement du câble de sortie.

Dans le cas d'un IHD monté en série, on entend par câble d'entrée le deuxième côté du câble de sortie qui a été raccordé à l'IHD précédent.

Les câbles hybrides sont constitués de plusieurs câbles individuels et composites maintenus ensemble par une gaine tressée.

Le câble d'entrée, à l'exception du câble de communication, est réalisé avec des extrémités de câble ouvertes pour le raccordement à l'installation du client. Le câble de communication est doté d'une fiche RJ45. Le câble de sortie peut être commandé prêt à l'emploi et possède des connecteurs SUB-D aux deux extrémités.

Solution de câblage industriel

La solution de câblage industriel se compose de six câbles au total. Trois câbles sont nécessaires pour le côté entrée et trois pour le côté sortie.

Le premier câble conduit les lignes de puissance pour le bus DC ainsi que la résistance de freinage à raccorder en externe. Le deuxième câble conduit les lignes de communication et le troisième câble toutes les lignes de signal ainsi que la tension logique.

Concept de parapluie

En principe, il faut respecter les mêmes indications que celles données au chapitre 7.3.3 Câblage conforme à la CEM.

Particularités :

Câble hybride

- Dans cette variante, tous les câbles ne sont pas blindés.
- Câble de communication
 - La fiche RJ45 est reliée au blindage global.
 - Si une interface réseau mise à la terre est utilisée, aucune connexion supplémentaire du blindage n'est nécessaire.
 - S'il n'est pas possible de garantir que l'interface est mise à la terre, l'isolation du câble doit être coupée le plus près possible du connecteur afin que le blindage puisse être posé sur une grande surface.

Câble composite

- Comprend : Tension logique, STO, entrée numérique, entrée analogique
- Poser le blindage tressé comme décrit au chapitre 7.3.3 Câblage conforme à la CEM

Câbles pour la résistance de freinage

- Actuellement, ces câbles ne sont pas encore blindés.
- A l'avenir, ils devraient toutefois être dotés d'un blindage global en raison de la fréquence de commutation élevée en mode de freinage.

Si les lignes de communication doivent être prolongées, il est recommandé d'utiliser des câbles répondant au moins à la norme CAT5. Il convient de noter qu'il faut utiliser des câbles S/FTP afin d'obtenir la meilleure immunité possible contre les perturbations de signaux. Ces câbles sont constitués de paires torsadées blindées par une tresse métallique.

Note :

La spécification du CAN exige une impédance de ligne de 120 Ω . Cependant, les câbles CAT5 recommandés ont des impédances de ligne de 100 Ω . Cela représente un compromis, car ces câbles sont conformes à la norme pour Ethernet et EtherCAT.

Pose de câbles

Les deux câbles de la tension CC et de la tension logique doivent toujours être posés par paires.

Il en va de même pour les deux câbles de raccordement de la résistance de freinage externe.

Les câbles très basse tension de sécurité doivent être séparés physiquement des câbles d'autres circuits électriques.

Si cela ne peut pas être réalisé dans la pratique, il convient de tenir compte des indications de la norme DIN EN 60204-1:2019, chapitre 6.4 (chapitre valable pour PELV Protective Extra Low Voltage).

7.3.2 Puissance et retour moteur de tous les servomoteurs

Il est formellement déconseillé de concevoir ses propres câbles sans effectuer de mesures d'immunité aux interférences CEM. L'offre de câbles sur le marché est très vaste et ces câbles possèdent des propriétés très différentes en termes de résistance aux influences environnementales (plage de température, flexibilité, résistance à l'huile, etc.) ainsi que de résistance CEM aux couplages d'interférences (important pour les câbles de codeurs) et aux émissions d'huile (particulièrement important pour les câbles de puissance moteur).

Les actionneurs Harmonic Drive® sont exclusivement commandés par des servo contrôleurs avec variateur de fréquences. Ces servo contrôleurs génèrent par principe des perturbations électriques et électromagnétiques (CEM). Un câble brut mal choisi, une mauvaise connexion de protection ou une mauvaise affectation des fonctions des fils internes peuvent entraîner des à-coups ou un dysfonctionnement de l'actionneur, ou encore perturber les axes d'entraînement ou les systèmes électroniques voisins.

C'est pourquoi Harmonic Drive SE recommande l'utilisation de câbles Harmonic Drive® pour le raccordement des signaux de puissance et de codeur. Ces câbles système sont adaptés aux actionneurs ; le blindage et la structure interne des brins sont conçus et testés pour le bon fonctionnement et l'immunité aux perturbations des actionneurs. Des câbles de signal spécialement torsadés par paires et en partie blindés séparément garantissent une résistance maximale aux interférences. De plus, seuls des câbles de marque avec des matériaux d'isolation de haute qualité, résistants aux influences environnementales mentionnées dans le catalogue, sont utilisés.

Les câbles d'alimentation APC (= Actuator Power Cable) d'Harmonic Drive® sont proposés avec des fils ouverts du côté du contrôleur. L'utilisateur peut confectionner le côté ouvert de manière à ce que le câble soit idéalement adapté au servo contrôleur qu'il utilise.

Les câbles codeur Harmonic Drive® AFC (Actuator Feedback Cable) sont proposés en trois variantes au maximum : Le standard est avec des brins ouverts côté contrôleur. ; l'utilisateur peut alors confectionner lui-même le connecteur D-Sub adapté à son servo contrôleur.

Les deux autres variantes sont prêtes à être confectionnées avec un connecteur SUB-D droit ou coudé pour le servo contrôleur YukonDrive d'Harmonic Drive®.

Lors de la confection du câble de codage, il faut veiller à une bonne connexion de blindage dans la fiche SUB-D. Le connecteur SUB-D doit être métallique. Un boîtier en plastique non conducteur électriquement n'est pas approprié.

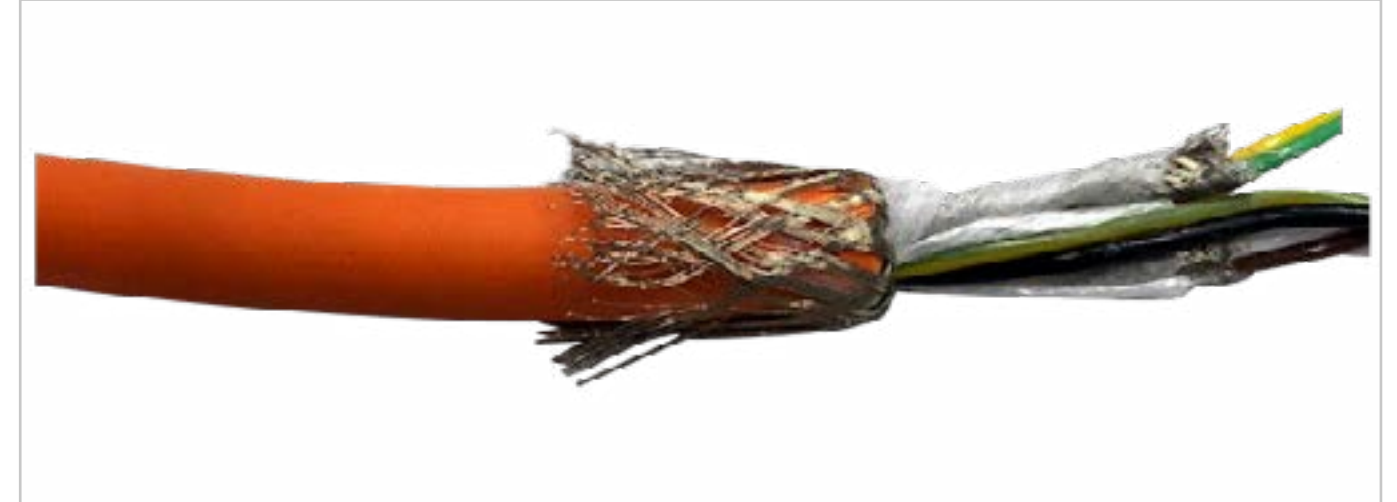
7.3.3 Câblage conforme à la CEM

Harmonic Drive SE recommande exclusivement l'utilisation de câbles moteur et codeur blindés.

Le blindage extérieur des câbles de puissance du moteur et du codeur doit être posé du côté du régulateur. Côté moteur, le blindage extérieur des câbles de puissance Harmonic Drive® et des câbles de codeur est déjà posé dans le connecteur. Côté contrôleur, le blindage du câble d'alimentation doit être posé le plus près possible de la borne de puissance, sur une grande surface du carter conducteur mis à la terre du contrôleur ou sur un rail de connexion du blindage. Les fils ouverts non blindés doivent être raccordés le plus court possible à la borne de puissance du servo contrôleur.

Pour une connexion de protection sur une grande surface, l'extrémité de la gaine du câble est dégagée ; ensuite, le blindage extérieur intérieur est brossé et remplacé sur la gaine du câble.

Figure 8



Pour une bonne résistance, l'écran est entouré d'un ruban de cuivre et les deux bords du ruban de cuivre sont fixés avec de la gaine thermorétractable.

Figure 9

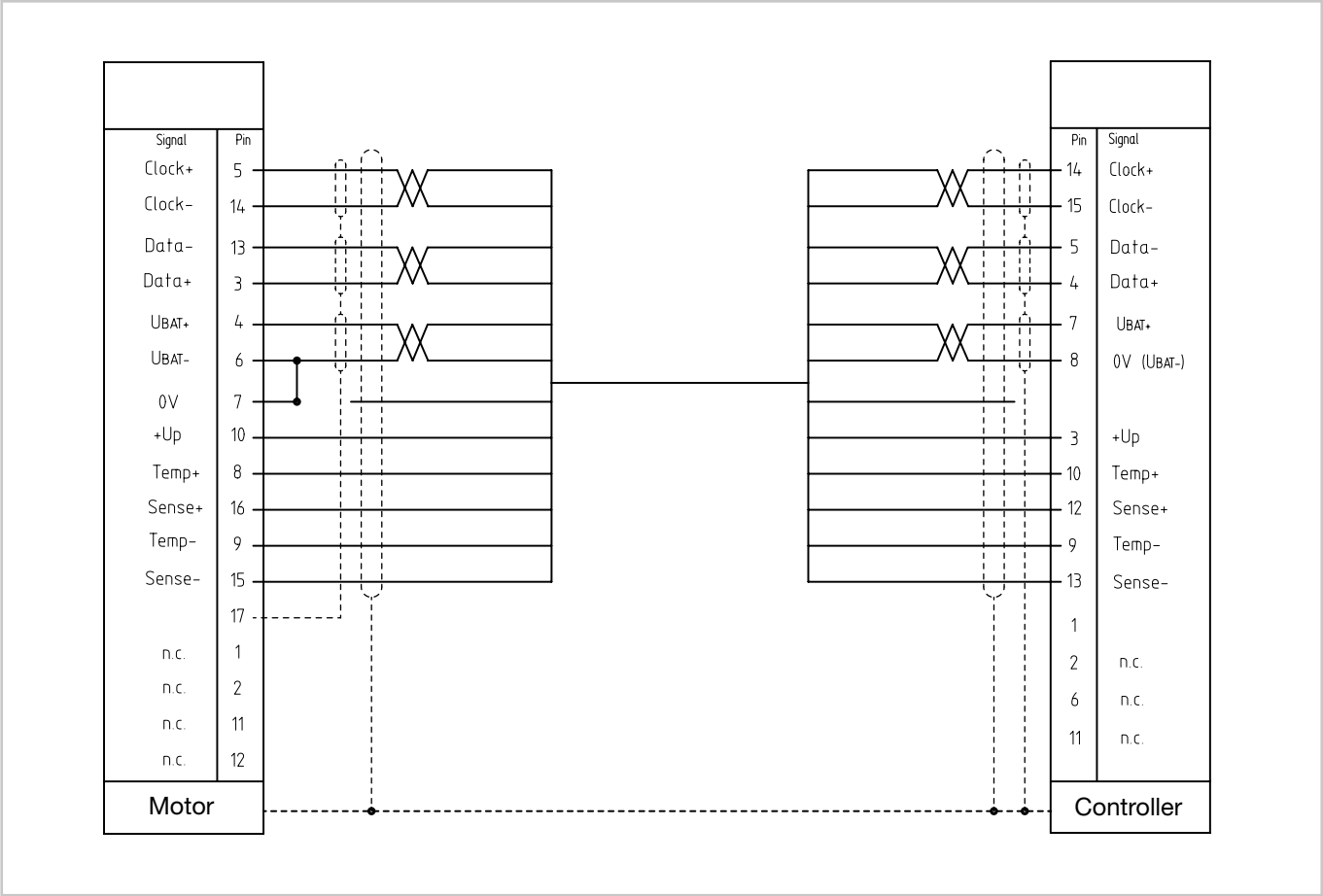


Le blindage du câble de codage est également relié à plat au carter du Connecteur du codeur. Pour les câbles codeur Harmonic Drive® avec connecteur D-Sub déjà confectionné, le blindage extérieur est déjà relié au boîtier de connecteur.

Souvent, les fils torsadés par paires dans les câbles de codeurs sont munis de blindages internes séparés. Pour des raisons techniques de CEM, ces blindages internes ne sont pas reliés au boîtier de connecteur du côté du moteur. Si des câbles avec des torons ouverts côté régulateur sont utilisés, le Connecteur du codeur doit être confectionné par un spécialiste. Dans ce cas, il faut veiller à ce que les blindages internes - s'ils existent - soient posés à plat sur le boîtier de connecteur du codeur côté régulateur.

Exemple de câblage interne du blindage

Figure 10



Dans cet exemple, on peut voir que les blindages internes des signaux Clock, Data et UBAT ne sont pas posés sur le boîtier de connecteur du côté moteur.

Les blindages internes sont placés sur la broche 17 côté moteur - ce qui est important pour le raccordement d'actionneurs avec des câbles de connexion, comme par exemple le servomoteur CanisDrive®. Cela permet de garantir que les blindages internes sont également connectés dans la queue de câble côté moteur. Pour les actionneurs avec raccordement par fiche sur le boîtier du moteur, les blindages internes doivent rester ouverts. Les blindages internes ne sont connectés que du côté du régulateur. Pour cela, il faut respecter les recommandations ou les consignes spécifiques au régulateur. S'il n'y a pas de raccordements séparés pour les blindages internes du côté du régulateur, les blindages internes doivent être reliés au carter du connecteur (en général SUB-D) du côté du régulateur.

7.3.4 Instructions générales de pose

Il faut savoir qu'en milieu industriel, la machine est généralement exposée à un niveau de perturbation plus élevé qu'en laboratoire. Pour pouvoir garantir un fonctionnement stable, il faut impérativement respecter les consignes de câblage et de pose suivantes :

Un bon concept de mise à la terre de la machine ou de l'installation est la condition de base pour un fonctionnement sans perturbations. En font partie, outre les conducteurs de protection aux sections transversales prescrites, une mise à la terre à basse impédance dans la gamme haute fréquence (HF). Une mise à terre HF à faible impédance peut être obtenue avec une mise à terre de grande surface, comme par exemple en utilisant des pièces de machine mises à la terre. Un chemin de câbles de grande surface en tôle, par exemple, a une impédance nettement plus faible dans le domaine HF qu'un conducteur de protection. Aux points de transition, comme par exemple les articulations ou les charnières, l'utilisation de rubans de mise à la terre en fils plats offre une bien meilleure mise à la terre des perturbations à haute fréquence que l'utilisation de fils de terre ronds.

Il faut utiliser des câbles de moteur et de codeur blindés ! Réaliser les brins moteurs ouverts non blindés sur le contrôleur aussi courts que possible. Ne jamais couper ou interrompre le blindage des câbles du codeur. Un mauvais blindage du câble de codage entraîne inévitablement des à-coups du moteur ou un arrêt du contrôleur. Selon le servo contrôleur utilisé, un défaut de l'encodeur peut être détecté.

Plus le courant du moteur augmente, plus le potentiel de perturbation sur le chemin de puissance augmente également. Les câbles de puissance et les câbles de codage doivent donc généralement être posés séparément dans la mesure du possible. Souvent, cela n'est que partiellement possible lorsque ces câbles sont par exemple acheminés dans des chaînes d'entraînement.

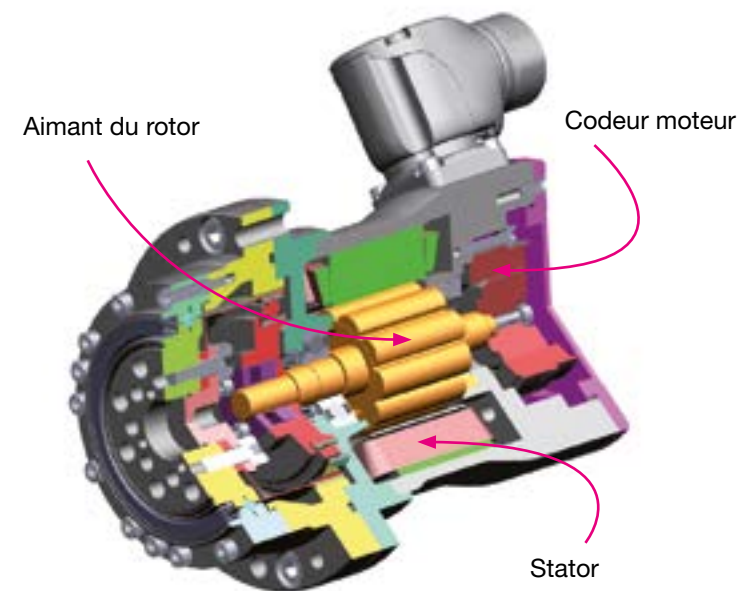
De même, les câbles de signal et de puissance ne devraient pas être croisés. Si un croisement des câbles de signal et de puissance est inévitable, ils devraient si possible être réalisés à angle droit l'un par rapport à l'autre.

7.3.5 Réglage de la commutation

Pour un réglage précis de la position, le servomoteur et sa régulation sont équipés d'un dispositif de mesure (feedback) qui détermine la position actuelle (par ex. l'angle de rotation parcouru par rapport à une position initiale) du moteur. Cette mesure est effectuée par un codeur rotatif, par exemple un résolveur, un codeur incrémental ou un codeur absolu. La régulation électronique compare le signal de ce codeur à une valeur de consigne de position prédéfinie. S'il y a un écart, le moteur est tourné dans la direction qui représente un déplacement plus faible par rapport à la valeur de consigne. Cela a pour effet de réduire l'écart. La procédure se répète jusqu'à ce que la valeur actuelle se situe de manière incrémentale ou par approximation dans les limites de tolérance de la valeur de consigne. En alternative, la position du moteur peut également être saisie numériquement et comparée à une valeur de consigne au moyen d'un circuit informatique approprié. Les servomoteurs et les servo-actionneurs d'Harmonic Drive SE utilisent différents codeurs, qui remplissent plusieurs fonctions en tant que capteurs de position :

Commutation :

Les signaux de commutation ou les valeurs de position absolue fournissent les informations nécessaires sur la position du rotor afin de garantir une commutation correcte. Lors de la première mise en service, le décalage de commutation doit être déterminé par le régulateur de l'entraînement.



Valeur réelle de la vitesse :

Le signal de valeur réelle nécessaire au contrôle de vitesse est obtenu dans le servo contrôleur à partir de la modification cyclique de l'information de position.

Valeur réelle de la position :

Codeur incrémental : le signal de valeur réelle nécessaire à l'asservissement de position est formé par l'addition de modifications incrémentales de position. Pour les codeurs incrémentaux avec signaux carrés, la résolution peut être quadruplée par évaluation des flancs (quadcounting). Pour les codeurs incrémentaux avec signaux SIN/COS, la résolution peut être augmentée par interpolation dans l'appareil de régulation.

Codeur absolu :

Les codeurs absolus fournissent une information de position absolue sur un (monotour) ou plusieurs (multitour) tours. Cette information permet, d'une part, de déterminer la position du rotor pour la commutation et, d'autre part, de se passer le cas échéant d'une course de référence. Pour les codeurs absolus avec signaux incrémentaux supplémentaires, l'information de position absolue est typiquement lue à la mise sous tension, puis les signaux incrémentaux sont évalués pour former la valeur réelle de la vitesse et de la position. Les codeurs absolus entièrement numériques utilisés comme codeurs moteurs possèdent une résolution de la valeur absolue si élevée qu'il est possible de se passer de signaux incrémentaux supplémentaires.

Résolution :

En combinaison avec les réducteurs Harmonic Drive® de haute précision, le Codeur moteur permet de détecter la position côté sortie sans avoir recours à des codeurs angulaires supplémentaires. La résolution du Codeur moteur est en outre multipliée par le Rapport de réduction du réducteur.

Codeurs angulaires côté sortie de boîte :

Pour les applications exigeant une plus grande précision du côté de la sortie ou pour compenser la torsion en cas de charges de couple élevées, la valeur réelle de la position peut également être saisie par un codeur supplémentaire côté sortie. L'adaptation d'un système de mesure du côté de la sortie du réducteur est assez facile à réaliser sur les servo-moteurs à arbre creux.

7.3.6 Raccordement du frein de maintien

Les freins de maintien utilisés dans les actionneurs fonctionnent selon le principe du courant en circuit fermé. Cela signifie que les freins doivent être alimentés en permanence lorsqu'ils sont ouverts. Pour connaître la consommation électrique des freins de maintien, veuillez consulter le catalogue général des actionneurs. Les consommations de courant typiques se situent, selon la taille, approximativement entre moins de 0,5 et un peu plus de 1 ampère à 24 V de tension continue. Pour les actionneurs équipés de freins de maintien à excitation par aimant permanent - comme par exemple l'actionneur LynxDrive - il faut en outre veiller à la polarité correcte du +24 V et du GND. En cas d'inversion des pôles, le frein ne s'ouvre pas.

Il convient de noter que tous les freins de maintien utilisés ne peuvent pas être utilisés comme freins de service. Si le frein de maintien doit néanmoins être utilisé pour d'éventuels freinages d'arrêt d'urgence, le travail de friction admissible du frein doit être pris en compte. Harmonic Drive SE est à votre disposition pour vous aider dans ce calcul.

7.3.7 Connexion électrique des moteurs frameless BHK

Les connexions électriques ne doivent être effectuées que par du personnel qualifié en électrotechnique.

Après l'intégration du moteur frameless dans l'application du client, les tests selon les normes DIN 60034-1 et DIN 60204-1 doivent être effectués sur le produit complet.

Tous les raccordements des moteurs frameless sont en général des torons individuels non blindés. Cela vaut aussi bien pour les 3 fils de puissance (rouge, noir, blanc) que pour les fils de capteur du PT1000 (rouge, blanc). Il n'existe pas de fil/câble PE.

Le moteur frameless doit être mis à la terre en toute sécurité par un personnel qualifié en électrotechnique. L'absence de mise à la terre ou une mise à la terre incorrecte peut entraîner un danger de mort par électrocution.

Il est recommandé de garder les brins non blindés aussi courts que possible et de passer à des câbles blindés au plus tard au niveau du carter.

Le client est responsable de la pose et du traitement (par ex. sertir, souder, fixer les connecteurs, raccourcir, ...) des cordons de raccordement. Les indications suivantes doivent être respectées :

- Poser les câbles de raccordement avec une prudence particulière
- Poser les torons sur des coins ou des bords arrondis (pas sur des coins ou des bords tranchants)
- Prévoir de larges rayons de courbure (respecter les rayons minimaux), ne pas plier les torons.
- Tenir les torons éloignés des points d'écrasement potentiels
- Bornes ou sécurisation des torons
- Prévoir une décharge de traction

Attention danger : si les torons sont endommagés pendant la pose ou le traitement, il y a un risque de choc électrique.

7.3.8 Spécification sortie de câble ou connecteur

La connectique des différents servomoteurs en version standard est présentée ci-dessous :

Tableau 20

		IHD	BHA	Canis-Drive®	Alopex-Drive	FHA-C Mini	Lynx-Drive	FLA
Connecteur M12 / M8 Phoenix		●						
Connecteur M23 coudé orientable TE-Intercontec			●					
Connecteur M23 coudé orientable Phoenix							●	
Câbles avec fils nus						● ¹⁾		●
Connecteur Y-TEC						● ²⁾		
Câble avec connecteur M23 / M17				●				
Connecteur Itec 915 coudé et orientable				●				
Connecteur spécial Norme MIL					●			

1) en combinaison avec le codeur D200
2) en combinaison avec le codeur MZE

8. Etanchéité et protection contre la corrosion

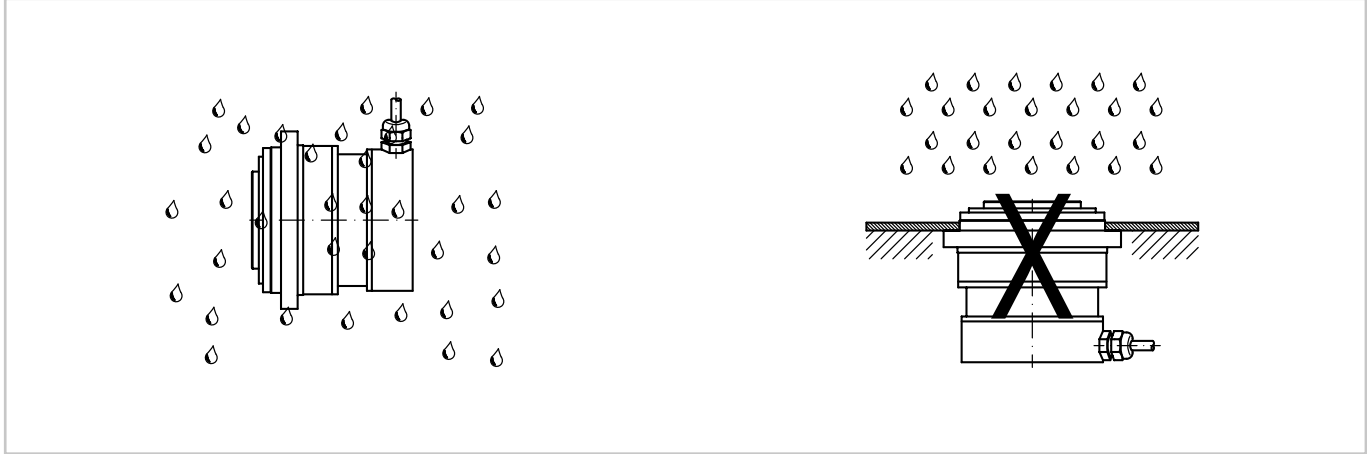
Les données de puissance et le degré de protection doivent être respectés et leur adéquation avec les conditions du lieu de montage doit être vérifiée. Des mesures constructives appropriées doivent être prises pour éviter que des fluides étrangers (eau, liquide de coupe ou de refroidissement, copeaux ou autres) ne pénètrent dans le carter.

Le produit atteint le degré de protection indiqué dans le catalogue Mécatronique au chapitre "Caractéristiques techniques" lorsque les connecteurs et contre-connecteurs recommandés sont enfichés et que les conditions ambiantes (liquides, gaz, formation de rosée) ne provoquent pas de corrosion sur les surfaces de roulement des joints d'arbre radiaux. Les versions spéciales peuvent différer du degré de protection ci-dessus.

Les pièces à arêtes vives ou à effet abrasif (copeaux, éclats, poussière de métal, minéraux, etc.) ne doivent pas entrer en contact avec les joints d'arbre radiaux.

Il faut empêcher la formation d'un film liquide permanent sur le joint d'arbre radial. Contexte : suite à des températures de fonctionnement variables, des différences de pression apparaissent dans l'actionneur, ce qui peut entraîner l'aspiration du liquide stagnant sur le joint d'arbre.

Figure 11



Contre-mesure : le cas échéant, un joint d'arbre supplémentaire côté client ou une connexion d'air d'étanchéité. Spécification air de blocage : surpression constante dans l'actionneur ; l'air amené doit être séché et filtré. Surpression max. 10⁴ Pa (0,1 bar).

Remarque sur les moteurs frameless BHK
Les moteurs frameless BHK ne possèdent pas de protection propre contre la pénétration de fluides étrangers (eau, liquide de coupe ou de refroidissement, copeaux ou autres) ou contre la corrosion. Il convient de vérifier les conditions exactes sur le lieu de montage. Des mesures constructives appropriées doivent être prises pour éviter que des fluides étrangers ne pénètrent dans la zone du stator et du rotor.

9. Protection contre la surchauffe

9.1 Remarques générales

- Une protection des moteurs et des réducteurs contre la surchauffe se fait idéalement par 3 mesures :
- Bonne connexion thermique de l'actionneur au bâti de la machine ou à une surface de refroidissement
 - Protection par surveillance de la température à l'aide de capteurs
 - Protection par la surveillance des courants de surcharge et des temps de surcharge

9.2 Spécification capteurs de température

Des capteurs de température sont intégrés dans les enroulements du stator pour protéger les servomoteurs et les moteurs des températures non autorisées. Les capteurs de température intégrés au système d'entraînement varient en fonction du servomoteur.

9.2.1 Système intégré IHD, servomoteurs BHA et moteurs frameless BHK

Les bobinages du moteur du système intégré IHD et des servomoteurs BHA sont équipés d'un capteur de température linéaire de type PT1000. Le capteur de température est doublement isolé par la base et satisfait à la séparation sûre selon EN-61800-5-1.

Dans le système intégré IHD, le capteur de température est directement évalué dans le servo contrôleur intégré.

Seuils de commutation intégrés IHD

Tableau 21

Type de capteur	Unité	Avertissement	Fermeture
PT1000	[C°]	105	115

Dans les servomoteurs BHA, le capteur de température PT1000 est raccordé en standard au connecteur moteur à 8 pôles. Les affectations exactes des connecteurs sont listées dans le catalogue Mécatronique au chapitre BHA - Connexions électriques.

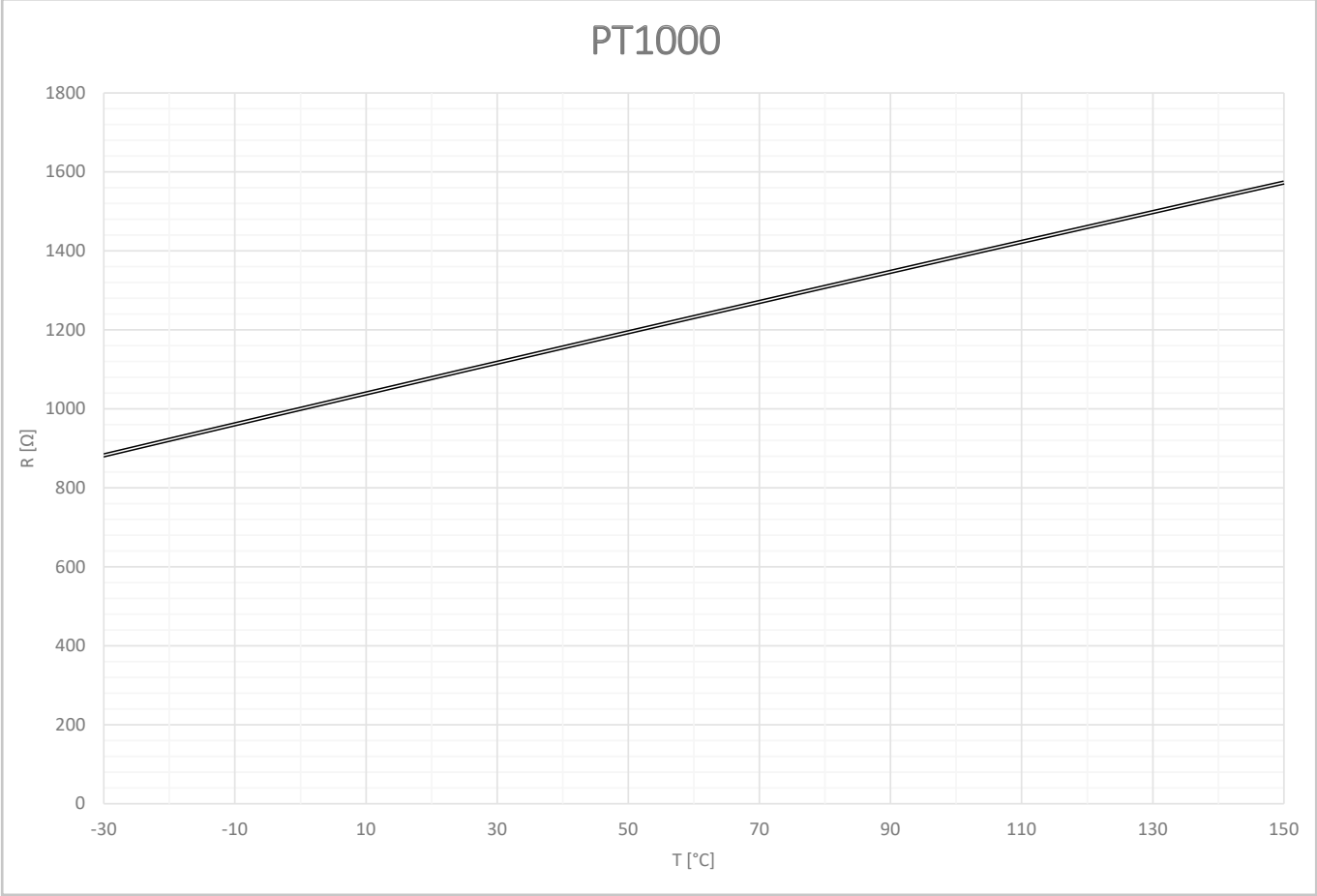
Dans ce cas, la température du moteur doit être évaluée par un servo contrôleur ou une électronique externe. Les seuils de commutation sont les mêmes que pour le système intégré IHD :

Seuils de commutation recommandés BHA

Tableau 22

Type de capteur	Unité	Avertissement	Fermeture
PT1000	[C°]	105	115

Figure 12



Lors du choix de la température d'arrêt, il faut tenir compte de la tolérance de mesure du capteur de température PT1000 ainsi que de la tolérance du circuit de mesure du servo contrôleur.

9.2.2 Servomoteurs CanisDrive® et AlopexDrive

Les bobinages des moteurs des servomoteurs CanisDrive® et AlopexDrive sont équipés de deux capteurs de température. Un capteur PTC linéaire de type KTY 84-130 est placé sur le connecteur moteur ; un autre capteur PTC, appelé DIN-PTC, avec une température de réponse nominale de 120 °C ou 145°C (en fonction de la taille), est placé sur le connecteur moteur.

Remarque : le capteur PTC DIN ne peut être raccordé que sur les versions "L", "N" ou "E" avec le connecteur moteur à 8 pôles M23 ou M17. Dans la version "H" avec le connecteur moteur M23 à 6 pôles, le raccordement du DIN-PTC n'est pas possible. Les affectations exactes des connecteurs sont listées dans le catalogue Mécatronique au chapitre Canis-Drive® - Connexions électriques.

Capteur DIN-PTC sur le connecteur moteur

Seuils de commutation / températures de réponse nominale (T_{Nat}) des capteurs utilisés PIN-PTC

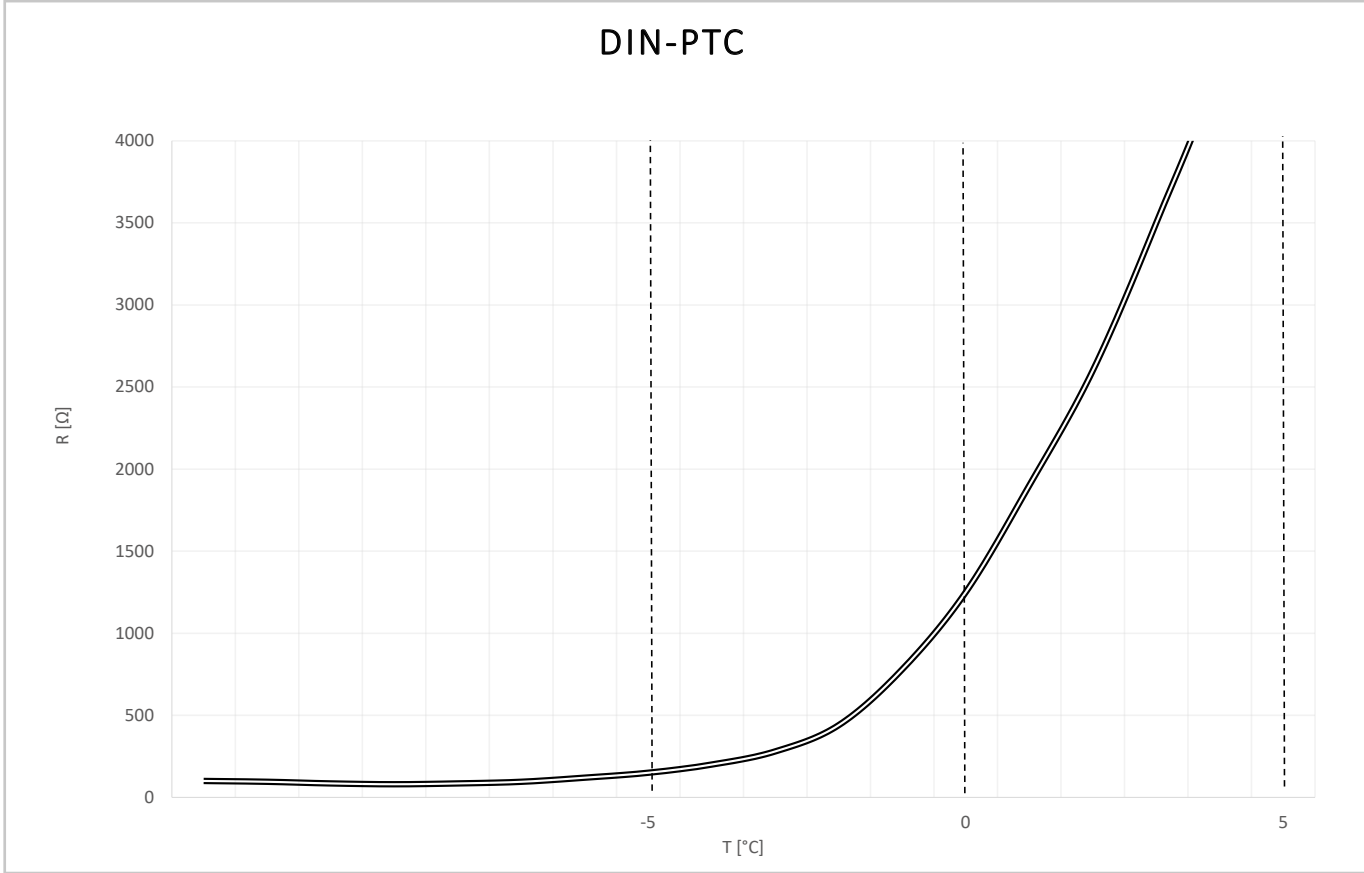
Tableau 23

Type de capteur	Tailles	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC	CanisDrive-14A ... 17A	120
	CanisDrive-20A ... 40A	145
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	145

Les capteurs DIN-PTC sont bien adaptés à la protection des enroulements en raison de leur coefficient de température positif très élevé à la température de réponse nominale (T_{Nat}).

En raison de son principe, le capteur DIN-PTC ne peut protéger que le bobinage contre la surchauffe. Il n'est pas possible de mesurer la température actuelle de l'enroulement avec un capteur DIN-PTC.

Figure 13



Capteur KTY dans le connecteur codeur

Tableau 24

Type de capteur	Valeur caractéristique	Symbole [Unité]	Points de température (à titre d'exemple)							
KTY 84-130	Température	T [°C]	80	90	100	110	120	130	140	150
	Résistance	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127	1194	1262	1334
	Tolérance	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%	+/-6%	+/-7%	+/-7%

Seuils de commutation recommandés

Tableau 25

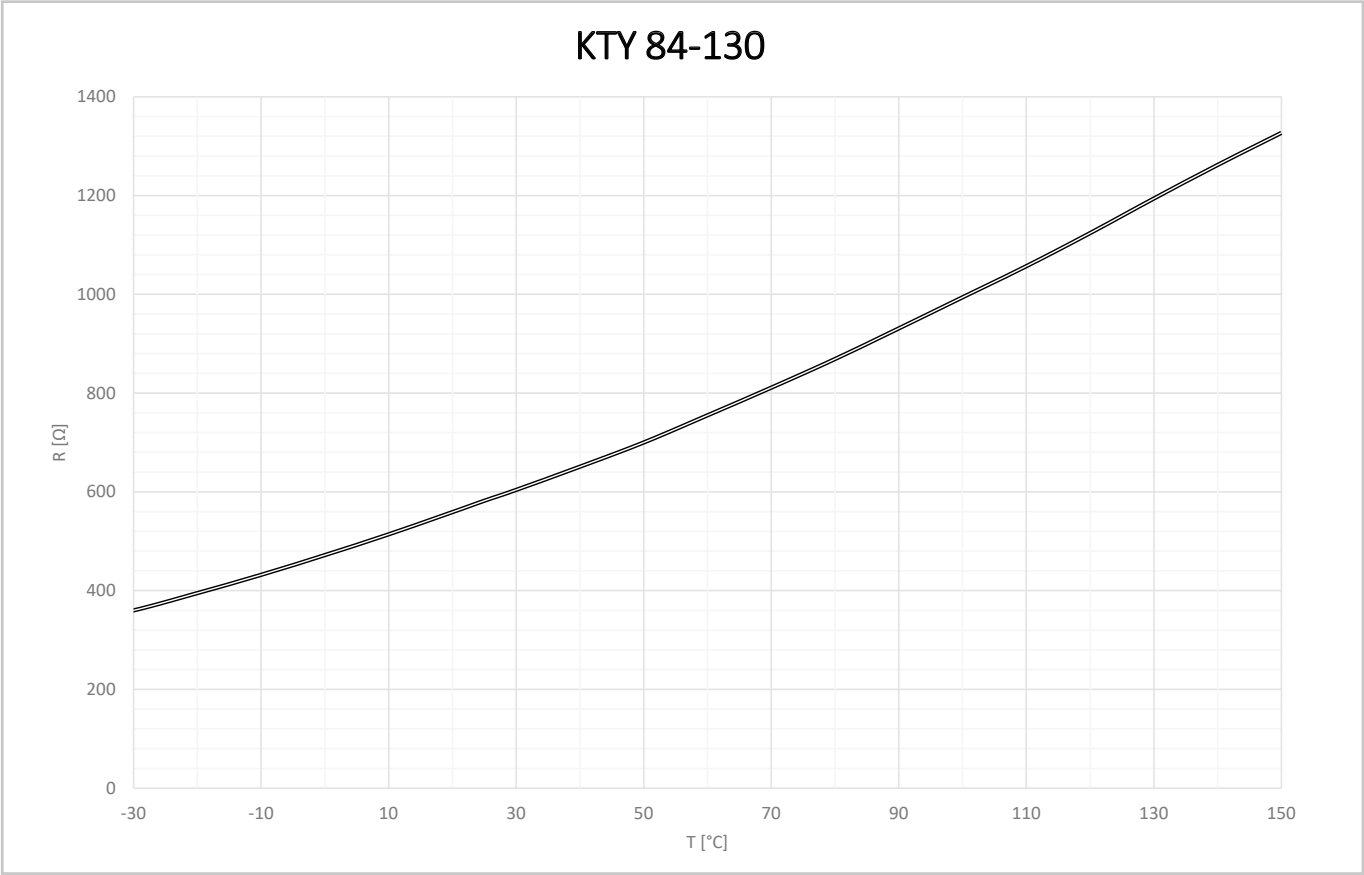
Type de capteur	Tailles	Avertissement [°C]	Fermeture [°C]
KTY 84-130	CanisDrive-14A ... 58A	110	120
	CanisDrive-20A ... 40A avec certification UL	90	100
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	110	120

En cas d'utilisation du capteur KTY 84-130, les valeurs indiquées dans le tableau doivent être paramétrées dans le servo contrôleur ou dans un appareil d'analyse externe. Pour les actionneurs portant la marque UL, les limites de température pour l'avertissement et la fermeture doivent être respectées.

Le capteur KTY sert à mesurer la température et à surveiller le bobinage du moteur.

En utilisant le capteur KTY, il est possible de protéger également la graisse du réducteur contre les températures non autorisées.

Figure 14



La surveillance de la température d'arrêt doit être effectuée dans le servo contrôleur. Tout comme pour le capteur DIN-PTC, la température d'arrêt ne doit pas dépasser 120 °C. Lors du choix de la température d'arrêt, il faut tenir compte de la tolérance de mesure du capteur KTY ainsi que de la tolérance du circuit de mesure du servo contrôleur.

9.2.3 Servomoteurs FHA-C Mini

En raison de leur compacité, les bobinages des moteurs des servomoteurs FHA-C Mini ne possèdent pas de capteur de température. L'appareil de régulation utilisé doit protéger l'actionneur contre les surcharges. Cette protection est décrite au chapitre 9.3 Protection contre les surcharges.

9.2.4 Servomoteurs LynxDrive

Les bobinages des moteurs des servomoteurs LynxDrive sont équipés de deux capteurs de température. Un capteur linéaire PTC de type KTY 84-130 est placé sur le connecteur codeur M23 ; un autre capteur PTC, appelé DIN-PTC, avec une température de réponse nominale de 120 °C, est connecté sur le connecteur moteur.

Remarque : le capteur PTC DIN ne peut être raccordé que sur la version "L" avec connecteur moteur M23 à 8 pôles. Dans la version "H" avec connecteur moteur M23 à 6 pôles, le raccordement du DIN-PTC n'est pas possible. Les affectations exactes des connecteurs sont listées dans le catalogue Mécatronique au chapitre LynxDrive - Connexions électriques.

Capteur DIN-PTC sur le connecteur moteur

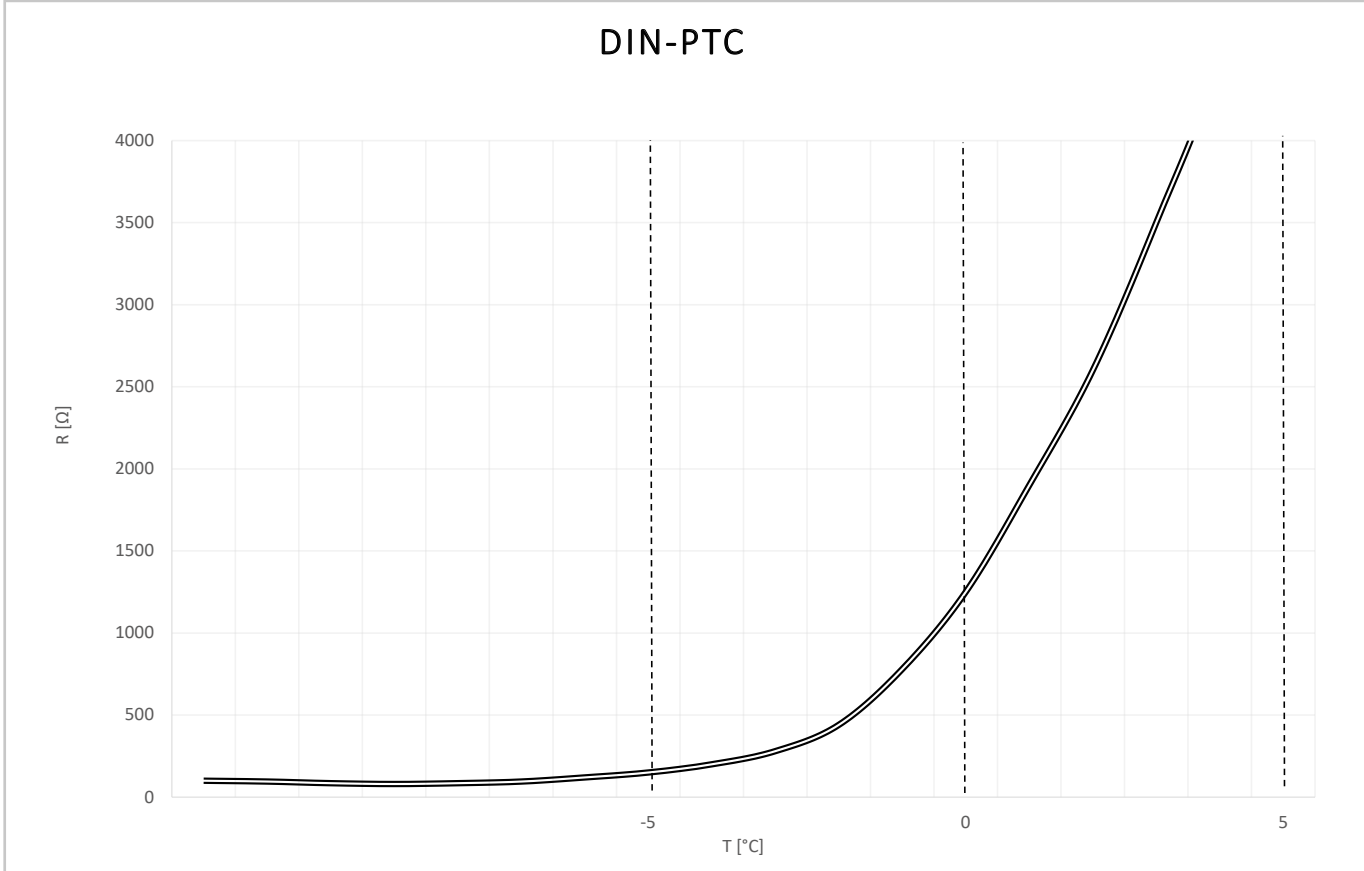
Tableau 26

Type de capteur	Valeur caractéristique	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC 91-K135	Température de réponse nominale	120

Les capteurs DIN-PTC sont bien adaptés à la protection des enroulements en raison de leur coefficient de température positif très élevé à la température de réponse nominale (TNat).

En raison de son principe, le capteur DIN-PTC ne peut protéger que le bobinage contre la surchauffe. Il n'est pas possible de mesurer la température actuelle de l'enroulement avec un capteur DIN-PTC.

Figure 15



Capteur KTY dans le connecteur codeur

Tableau 27

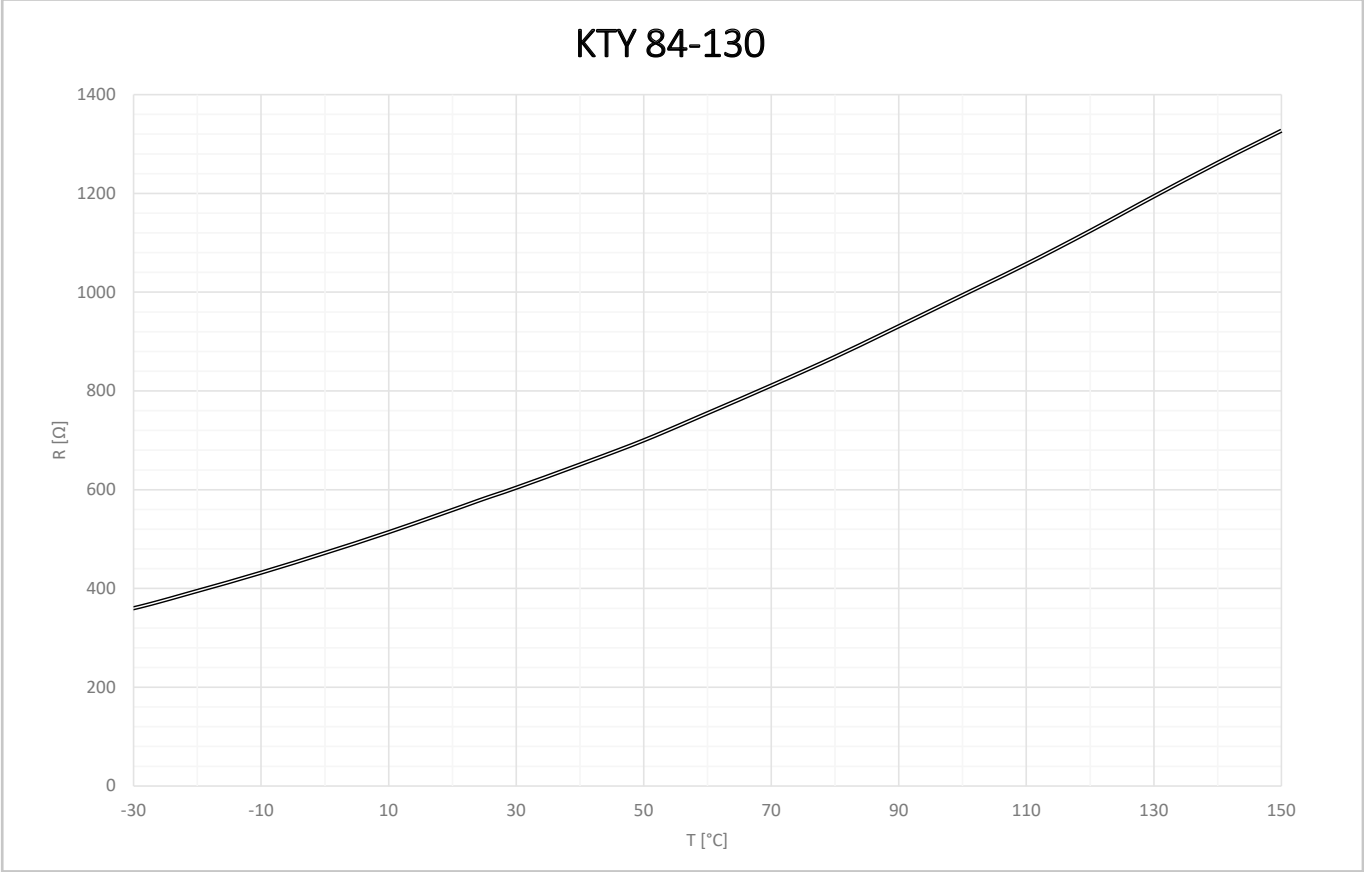
Type de capteur	Valeur caractéristique	Symbole [Unité]	Points de température (à titre d'exemple)				
KTY 84-130	Température	T [°C]	80	90	100	110	120
	Résistance	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127
	Tolérance	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%

La sonde KTY sert à mesurer la température et à surveiller le bobinage du moteur.

En utilisant le KTY, il est également possible de protéger la graisse du réducteur contre les températures non autorisées.

Les capteurs de température utilisés dans les servomoteurs LynxDrive répondent aux exigences de séparation sûre selon EN 50178.

Figure 16



La surveillance de la température d'arrêt doit être effectuée dans le servo contrôleur. Comme pour le capteur DIN-PTC, la température d'arrêt ne devrait pas dépasser 120 °C. Lors du choix de la température d'arrêt, il faut tenir compte de la tolérance de mesure du capteur KTY ainsi que de la tolérance du circuit de mesure du servo contrôleur.

Seuils de commutation recommandés

Tableau 28

Type de capteur	Avertissement [°C]	Fermeture [°C]
KTY 84-130	110	120

9.2.5 Servomoteurs FLA

Les bobinages du moteur des sero-actionneurs FLA disposent d'un capteur de température interne. Celui-ci peut être utilisé pour la surveillance et la protection contre la surchauffe.

Tableau 29

	Symbole [Unité]	11A	14A	17A	20A
Capteur		Thermistance			
Tension d'entrée	U_{in} [V]	DC 5 ±5 %			
Domaine d'application	T_{Amb} [°C]	40 - 100			
Caractéristique de la température mesurée		Température mesurée [°C] = 132,9 - (tension de sortie [V]) x 23,1			
Tolérance d'erreur	T_{err} [K]	±6			

Attention : dès que les capteurs à effet Hall sont alimentés en tension, la sortie de la thermistance est également sous tension. Si la thermistance n'est pas utilisée, l'extrémité du fil doit être isolée.

Le capteur de température PTC utilisé possède une courbe caractéristique spéciale comme décrite dans le tableau. Il est recommandé d'évaluer ce capteur via une entrée analogique d'une commande. La correspondance entre la tension de mesure et la température PTC décrite ci-dessus est valable pour la plage de mesure de température de +40°C à +100°C.

Tableau 30

Valeur caractéristique	Symbole [Unité]	Points de température (à titre d'exemple)													
Température	T [°C]	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
U	[V]	4,02	3,81	3,59	3,37	3,16	2,94	2,72	2,51	2,29	2,07	1,86	1,64	1,42	

La tolérance d'erreur du capteur PTC est de +/- 6 K. Il faut en outre tenir compte de la tolérance du circuit de mesure. Il est recommandé de fermer l'actionneur à partir d'une température d'enroulement de 100°C.

Seuils de commutation recommandés

Tableau 31

Type de capteur	Avertissement [°C]	Fermeture [°C]
Thermistance	90	100

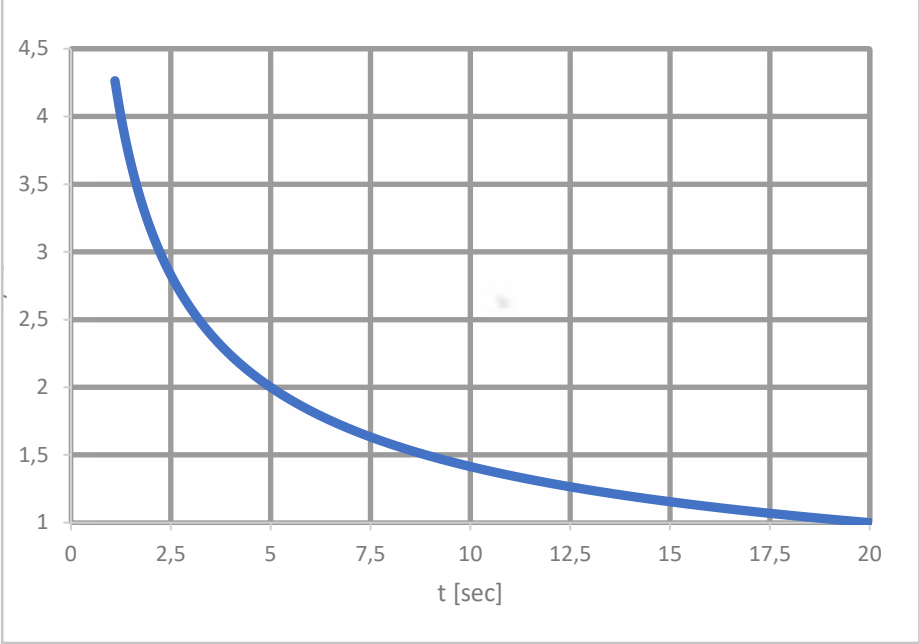
9.3 Protection contre les surcharges

Une protection contre la surcharge de l'enroulement du stator n'est possible qu'à une vitesse > 0. A l'arrêt, le capteur de température n'offre pas une protection complète du moteur, car le capteur est relié thermiquement à l'une des trois phases du moteur. Si un courant moteur élevé est nécessaire à l'arrêt - comme par exemple dans une application de presse - le courant maximal peut circuler dans l'une des phases à laquelle le capteur n'est pas attaché, ce qui pourrait entraîner une surchauffe et un endommagement de cet enroulement de phase sans que le capteur de température ne réagisse. En outre, en raison de l'inertie thermique du système, le capteur de température n'offre pas une protection complète contre la surchauffe en cas de courants de surcharge très élevés pendant une courte période.

Il faut donc prévoir une protection supplémentaire contre les surcharges en limitant la durée de la surcharge. Il est recommandé de protéger l'enroulement du stator par une surveillance I^2t intégrée au servo contrôleur. Le facteur de surcharge décrit le rapport entre le courant effectif actuel et le courant de décrochage continu autorisé. En général, la limite pour le paramétrage de la protection I^2t est la suivante : Le courant de surcharge autorisé est considéré comme le double du courant de décrochage continu pour une durée maximale de 5 secondes.

Il en résulte le graphique ci-dessous du temps de réponse de la surveillance I^2t du facteur de surcharge.

Figure 17



i / i_0 = rapport entre le courant actuel du moteur et le courant de décrochage continu.

Le graphique ci-dessus montre la surface courant-temps autorisée en mode de surcharge. Il convient en outre de noter que le courant moteur maximal autorisé ne doit pas être dépassé.

10. Instructions pour la mise en service

La documentation du fabricant d'Harmonic Drive SE fait foi pour la mise en service.

Avant la mise en service, il faut s'assurer que

- l'actionneur est correctement monté
- toutes les connexions électriques et mécaniques ont été effectuées conformément aux instructions
- le conducteur de protection ou la mise à la terre de protection est correctement réalisé(e)
- les éventuels dispositifs supplémentaires (frein, ...) sont en état de fonctionner
- des mesures de protection contre les contacts accidentels ont été prises pour les pièces mobiles et sous tension
- la vitesse limite n_{max} n'est pas dépassée
- l'appareil de régulation est paramétré avec les données moteur correctes
- la commutation est correctement paramétrée

après l'intégration du moteur frameless dans l'application du client, les tests selon DIN 60034-1 et DIN 60204-1 doivent être effectués une seule fois sur le produit complet.

Le sens de rotation doit être contrôlé à l'état non couplé sans éléments de sortie de la transmission. Les éventuelles pièces détachées doivent être retirées ou bloquées.

En cas d'apparition de températures élevées, de bruits ou de vibrations, l'actionneur doit être déconnecté en cas de doute.

Il convient d'en déterminer la cause et éventuellement de consulter le fabricant.

Les dispositifs de protection ne doivent pas être mis hors service, même lors d'un essai de fonctionnement.

Cette liste peut ne pas être exhaustive. D'autres contrôles pourraient être nécessaires.

En raison de l'auto-échauffement de l'actionneur, seule une courte marche d'essai en dehors du lieu de montage définitif et à une vitesse relativement faible est autorisée. Les valeurs indicatives typiques sont une durée d'essai de 5 minutes maximum (fonctionnement S1) à une vitesse du moteur d'environ 1000 min⁻¹. Les valeurs indicatives mentionnées ci-dessus doivent être respectées afin d'éviter tout dommage dû à une surchauffe !

Pour les actionneurs avec lubrification à la graisse, un rodage est recommandé dans les conditions suivantes :

Charge : sans charge
Vitesse d'entrée de l'engrenage : 1000 min⁻¹
Durée : 15 - 20 minutes

Pendant le processus de rodage, la température de l'actionneur doit être surveillée afin d'éviter tout dommage dû à une surchauffe.

11. Stockage et élimination

Si les produits ne sont pas mis en service rapidement après la livraison, ils doivent être stockés dans leur emballage d'origine, dans un endroit intérieur sec, exempt de poussière et de vibrations. Ils ne doivent pas être stockés à température ambiante (+5 °C à +40 °C) pendant plus de deux ans afin de préserver la durée d'utilisation de la graisse.

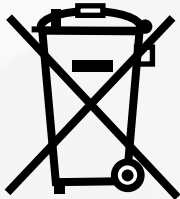
Après la fin de la durée de vie, il convient de tenir compte des points suivants :

Les produits contiennent des lubrifiants pour les roulements et les réducteurs Harmonic Drive® ainsi que pour les composants électroniques et les cartes électroniques. Selon le codeur moteur utilisé, le système d'entraînement comprend également une batterie au lithium-chlorure de thionyle. Il est nécessaire d'éliminer correctement le produit conformément aux réglementations nationales et locales.

Les lubrifiants et les batteries doivent être traités conformément aux réglementations nationales en vigueur en matière de protection de la santé. Si nécessaire, veuillez nous demander la fiche de données de sécurité du lubrifiant en vigueur.

REMARQUE :

- Les piles au lithium ne contiennent pas de substances dangereuses selon la directive européenne RoHS 2011/65/UE.
- La directive européenne sur les piles 2006/66 UE a été transposée dans la plupart des États membres de l'UE.
- Les piles au lithium sont marquées du symbole de la poubelle barrée (voir illustration). Ce symbole rappelle aux utilisateurs finaux que les piles ne doivent pas être jetées avec les ordures ménagères, mais qu'elles doivent être collectées séparément.



Contenido Español

1.	Presentación del producto	138
2.	Designación del pedido	139
2.1	Sistema integrado IHD	139
2.2	Servoactuadores BHA	140
2.3	Servoactuadores CanisDrive®	141
2.4	Servoactuadores AlopexDrive	142
2.5	Servoactuadores FHA-C Mini	143
2.6	Servoactuadores LynxDrive	144
2.7	Servoactuadores FLA	145
2.8	Motores sin bastidor BHK	145
3.	Notas generales	146
3.1	Uso previsto	146
3.2	Uso no conforme con la finalidad prevista	146
3.3	Determinación en campos de aplicación especiales	146
4.	Instrucciones de seguridad	147
4.1	Explicación de la simbología utilizada	147
4.2	Instrucciones generales de seguridad	148
4.3	Superficie caliente	148
4.4	Campos electromagnéticos	148
4.5	Riesgo de aplastamiento	149
4.6	Cargas suspendidas	149
4.7	Pilas	149
4.8	Piezas móviles y extraíbles	149
4.9	Movimiento inesperado de máquinas	149
4.10	Atracciones magnéticas	150
4.11	Peligros químicos	150
4.12	Riesgo de corte	150
5.	Declaración de conformidad y directrices	151
5.1	Declaración de conformidad	151
5.1.1	Servoactuadores	151
5.1.2	Sistemas integrados	151
5.2	Directrices y normas aplicadas	151
6.	Modo de funcionamiento y estructura	152
7.	Montaje	153
7.1	Montaje mecánico	153
7.1.1	Sistema integrado IHD	153
7.1.2	Servoactuadores BHA	154
7.1.3	Servoactuadores CanisDrive® / AlopexDrive	154
7.1.4	Servoactuadores FHA-C Mini	155
7.1.5	Servoactuadores LynxDrive	155
7.1.6	Servoactuadores FLA	156
7.2	Montaje mecánico motores sin bastidor	156
7.2.1	Información general	156
7.3	Conexión eléctrica	160
7.3.1	Sistema integrado IHD	160
7.3.2	Rendimiento y respuesta del motor de todos los servoactuadores	162
7.3.3	Cableado conforme a la CEM	163
7.3.4	Instrucciones generales de instalación	165
7.3.5	Ajuste de la conmutación	166
7.3.6	Conexión del freno de retención	167
7.3.7	Conexión eléctrica motores sin bastidor BHK	167
7.3.8	Especificación salida de cable o conector	168
8.	Estanqueidad y protección contra la corrosión	169
9.	Protección contra el sobrecalentamiento	170
9.1	Notas generales	170
9.2	Especificaciones sensores de temperatura	170
9.2.1	Sistema integrado IHD, servoaccionamientos BHA y motores sin bastidor BHK	170
9.2.2	Servoactuadores CanisDrive® y AlopexDrive	172
9.2.3	Servoactuadores FHA-C Mini	174
9.2.4	Servoactuadores LynxDrive	174
9.2.5	Servoactuadores FLA	176
9.3	Protección contra sobrecargas	177
10.	Notas sobre la puesta en servicio	178
11.	Almacenamiento y eliminación	179

1. Presentación del producto

Tabla 1

Denominación del producto	Serie	
IHD	Sistema integrado	
BHA	Servoactuador con eje hueco	
CanisDrive	Servoactuador con eje hueco	
AlopexDrive	Servoactuador con eje hueco	
FHA-C Mini	Servoactuador con eje hueco	
LynxDrive	Servoactuador con eje macizo	
FLA	Servoactuador con eje macizo	
BHK	Motores sin bastidor	

2. Designación del pedido

2.1 Sistema integrado IHD

Tabla 2

Designación del pedido	IHD	-	20	A	-	100	-	48	-	II1	-	E	-	RS	-	B	-	XX	-	SP
Serie IHD																				
Tamaño			17																	
(corresponde al diámetro primitivo del dentado)			20																	
Flexspline en pulgadas x 10)			25																	
Generación de productos				A																
Ratio						50														
						100														
						160														
Alimentación eléctrica																				
Tensión de enlace CC 24 VDC								24												
Tensión de enlace CC 48 VDC								48												
Controlador																				
Controlador integrado										II1										
Controlador externo										IE1										
Interfaz de comunicación																				
EtherCAT												E								
CANopen												C								
Ethernet												N								
Versión del conector																				
Salida del conector radial M8/M12																RM				
Salida del conector radial (Sub-D)																RS				
Opción freno de retención																				
Con freno de retención 24 V																	B			
Sin freno de retención (Campo vacío)																	[]			
Opción funciones especiales																				
Con especificación del cliente (previa solicitud)																		XX		
Versión estándar (Campo vacío)																		[]		
Especificación del cliente																				
Versión estándar (Campo vacío)																			[]	
Con especificación del cliente (a petición)																				SP

Funciones inteligentes
El microcontrolador de doble núcleo integrado dispone de potencia de cálculo adicional que puede utilizarse para desarrollar otras funcionalidades para aplicaciones específicas. Este desarrollo de funciones específicas para aplicaciones puede llevarse a cabo en estrecha coordinación con el cliente.

Especificación del cliente
El sistema de accionamiento integrado consiste en un sistema modular en el que los componentes individuales pueden adaptarse a los requisitos del cliente. Las modificaciones del alojamiento o la conexión eléctrica pueden realizarse como parte de proyectos de especificación del cliente.

2.2 Servoactuadores BHA

Tabla 3

Designación del pedido	BHA	- 20	A	- 100	- AO	- LA	- MZE	- B	- 1	- SP
Serie BHA										
Tamaño		17								
(corresponde al diámetro primitivo del dentado		20								
Flexspline en pulgadas x 10)		25								
Generación de productos			A							
Ratio				50						
				80						
				100						
				120						
				160						
Tipo de bobinado del motor										
Tipo de bobinado AO (Enlace CC 560 V, Tensión constante 27, 2 Vrms/1000 min ⁻¹)					AO					
Tipo de bobinado DB (Enlace CC 48 V, Tensión constante 4 Vrms/1000 min ⁻¹)					DB					
Tipo de bobinado AU (Enlace CC 560 V, Tensión constante 49,1 Vrms/1000 min ⁻¹)					AU					
Tipo de bobinado DD (Enlace CC 48 V, Tensión constante 4,7 Vrms/1000 min ⁻¹)					DD					
Versión del conector										
Conector del motor M23 de 8 polos; Conector del Encoder M23 de 17 polos						LA				
Conector del motor M23 de 8-polos; Conector del Encoder M23 de 12 polos						LB				
Sistema de comunicación del motor										
EnDat 2.2 Encoder absoluto mono-vuelta ECI-119 (19 bit mono-vuelta)							SZE			
Hiperface® Encoder absoluto mono-vuelta SES70 (32 SinCos, 10 bit mono-vuelta)							SIH			
Hiperface® Encoder absoluto mono-vuelta SES90 (64 SinCos, 10 bit mono-vuelta)							SHH			
BiSS-C Encoder absoluto mono-vuelta FFB (16 bit mono-vuelta)							SZB			
EnDat 2.2 Encoder absoluto multi-vuelta EBI-135 (19 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)							MZE			
Hiperface® Encoder absoluto multi-vuelta SEM70 (32 SinCos, 10 bit mono-vuelta / 12 bit multi-vuelta mecánico)							MIH			
Hiperface® Encoder absoluto multi-vuelta SEM90 (64 SinCos, 10 bit mono-vuelta / 12 bit multi-vuelta mecánico)							MHH			
BiSS-C Encoder absoluto multi-vuelta FFB (16 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)							MZB			
SSI Encoder absoluto multi-vuelta FFB (64 SinCos, 16 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)							MHS			
Opción freno de retención										
Con freno de retención 24 V								B		
Sin freno de retención								O		
Opción sensor de temperatura										
1: Sensor de temperatura en conector del motor (estándar)									1	
2: Sensor de temperatura en Conector del Encoder (opcional)									2	
Especificación del cliente										
Versión estándar (Campo vacío)										[]
Con especificación del cliente (a petición)										SP

Designación sistema comunicación con el motor

Tabla 4

Ejemplo: ECI119	S	Z	E
Tipo			
Mono-vuelta absoluto	S		
Multi-vuelta absoluto	M		
Número de periodos SinCos			
64		H	
32		I	
ninguno		Z	
Protocolo			
BiSS-C			B
EnDat 2.2/22			E
Hiperface®			H
SSI			S

2.3 Servoactuadores CanisDrive®

Tabla 5

Designación del pedido	CanisDrive	- 20	A	- 100	- AO	- H	- MZE	- B	- EC	- K	- UL	- SP
Serie CanisDrive												
Tamaño		14										
		17										
		20										
		25										
		32										
		40										
Flexspline en pulgadas x 10)		50										
		58										
Generación de productos			A									
Ratio				50								
				80								
				100								
				120								
				160								
Tipo de bobinado del motor												
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 3,3 Vrms/1000 min ⁻¹								FB				
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 5 Vrms/1000 min ⁻¹								FD				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 23 Vrms/1000 min ⁻¹								AM				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 25 Vrms/1000 min ⁻¹								AO				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 37 Vrms/1000 min ⁻¹								AR				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 53 Vrms/1000 min ⁻¹								AU				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 108 Vrms/1000 min ⁻¹								AX				
Versión del conector												
Conector del motor M23 de 6 polos; Conector del Encoder M23; Salida de cable								H				
Conector del motor M23 de 8 polos; Conector del Encoder M23; Salida de cable								L				
Conector del motor M17 de 8 polos; Conector del Encoder M17; Salida de cable								N				
Conector del motor M17 de 8 polos; Conector del Encoder M17; Conector de la carcasa								E				
Conector del motor M23 de 6 polos; Conector del Encoder M23; Conector de la carcasa								F				
Conector del motor M23 de 8 polos; Conector del Encoder M23; Conector de la carcasa								M				
Sistema de comunicación del motor												
Encoder incremental (2048 Incrementos; RS422)										DCO		
EnDat 2.2 Encoder absoluto mono-vuelta ECI-119 (19 bit mono-vuelta)										SZE		
EnDat 2.1 Encoder absoluto mono-vuelta ECI-119 (32 SinCos 19 bit mono-vuelta)										SIE		
Hiperface® Encoder absoluto mono-vuelta SES70 (32 SinCos, 10 bit mono-vuelta)										SIH		
Hiperface® Encoder absoluto mono-vuelta SES70 (64 SinCos, 10 bit mono-vuelta)										SHH		
BiSS-C Encoder absoluto mono-vuelta FFB (16 bit mono-vuelta)										SZB		
SSI Encoder absoluto multi-vuelta (128 SinCos, 17 bit mono-vuelta, 13 bit multi-vuelta con batería)										MGS		
EnDat 2.2 Encoder absoluto multi-vuelta EBI-135 (19 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)										MZE		
Hiperface® Encoder absoluto multi-vuelta SEM70 (32 SinCos, 10 bit mono-vuelta / 12 bit multi-vuelta mecánico)										MIH		
Hiperface® Encoder absoluto multi-vuelta SEM70 (64 SinCos, 10 bit mono-vuelta / 12 bit multi-vuelta mecánico)										MHH		
BiSS-C Encoder absoluto multi-vuelta FFB (16 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)										MZB		
SSI Encoder absoluto multi-vuelta FFB (64 SinCos, 16 bit mono-vuelta, 12 bit multi-vuelta con batería)										MHS		
Opción freno de retención												
Con freno de retención 24 V										B		
Sin freno de retención (Campo vacío)										[]		
Opción Sensor												
Opción Sensor (Sistema de encóder absoluto multi-vuelta EnDat a la salida del engranaje)										EC		
Sin opción (Campo vacío)										[]		
Opción Cable/conector												
Con cable/conector (salida de cable axial)											K	
Sin opción (Campo vacío)											[]	
Opción Certificación UL												
Con certificación UL (el actuador tiene certificación CE y UL, rango de funcionamiento continuo limitado)											UL	
Sin certificación UL (Campo vacío, actuador cumple las directivas de la UE)											[]	
Especificación del cliente												
Versión estándar (Campo vacío)												[]
Con especificación del cliente (a petición)												SP

2.4 Servoactuadores AlopexDrive

Tabla 6

Designación del pedido												
AlopexDrive			- 32	A	- 100	- DD	M	- ROO	B	- SXS	K	- SP
Serie AlopexDrive												
Tamaño (corresponde al diámetro primitivo del dentado Flexspline en pulgadas x 10)	14											
	17											
	20											
	25											
	32											
	40											
Generación de productos			A									
Ratio					50							
					100							
					160							
Tipo de bobinado del motor												
Tensión de enlace CC 100 VDC, Tensión constante 3 Vrms/1000 min ⁻¹						FB						
Tensión de enlace CC 100 VDC, Tensión constante 5 Vrms/1000 min ⁻¹						FD						
Tensión de enlace CC 100 VDC, Tensión constante 11 Vrms/1000 min ⁻¹						FG						
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 4,2 Vrms/1000 min ⁻¹						DC						
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 5,1 Vrms/1000 min ⁻¹						DD						
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 10,1 Vrms/1000 min ⁻¹						DF						
Tensión de enlace CC 48 VDC, Tensión constante 12 Vrms/1000 min ⁻¹						DG						
Versión del conector												
Conector del motor M23 de 9 polos; Conector del Encoder M23 de 19 polos						M						
Salida de cable						O						
Diseño de conectores a medida, por ejemplo, ITT-Canon (= Campo vacío)						[]						
Sistema de comunicación del motor												
Resolver 1 par de polos lado motor						ROO						
Encoder incremental (2048 incrementos; RS422) en el lado del motor						DCO ¹⁾						
Encoder absoluto multivuelta SSI FFB (64 SinCos, 16 bit monovuelta, 12 bit multi-vuelta alimentado por batería) en el lado del motor						MHS ¹⁾						
Encoder absoluto BiSS-C mono-vuelta FFB (16 bits mono-vuelta) en el lado del motor						SZB ¹⁾						
Encoder absoluto multi-vuelta BiSS-C FFB (16 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta alimentado por batería) en el lado del motor						MZB ¹⁾						
Opción freno de retención												
Con freno de retención 24V						B						
Sin freno de retención (Campo vacío)						[]						
Opción Sensor												
Encoder absoluto mono-vuelta SSI (resolución mono-vuelta 17-21 bits) lado de salida						SXS						
Sin Opción (Campo vacío)						[]						
Opción Cable/Conector												
Con cable/conector (salida de cable axial))						K						
Sin Opción (Campo vacío)						[]						
Especificación del cliente												
Versión estándar (Campo vacío)						[]						
Con especificación del cliente (a petición)						SP						

1) Es obligatorio comprobar las condiciones de uso

2.5 Servoactuadores FHA-C Mini

Tabla 7

Designación del pedido	FHA	- 8	C	- 100	- D200	- E	- KM1	- UL	- SP	
Serie FHA										
Tamaño		8								
(corresponde al diámetro primitivo del dentado		11								
Flexspline en pulgadas x 10)		14								
Generación de productos			C							
				30						
Ratio				50						
				100						
Sistema de comunicación del motor										
Encoder incremental (2000 incrementos; RS-422)					D200					
Encoder absoluto multi-vuelta EnDat 2.2										
(19 bit mono-vuelta, 16 bit multi-vuelta con batería)					MZE					
Tipo de bobinado del motor										
Tensión de enlace CC 320 VDC (= Campo vacío)						[]				
Tensión de enlace CC 48 VDC						E				
Versión del conector/Kabelabgang										
Conector del motor ytec de 9 patillas; Conector del Encoder ytec de 12 patillas, conector de la carcasa							Y			
Salida de cable en la parte trasera, longitud de cable de 1,0 metros							KM1			
Salida de cable en la parte trasera, 0,3 metros de longitud de cable							K			
Salida de cable lateral, longitud de cable de 1,0 metros							M1			
Salida de cable lateral, longitud de cable de 0,3 metros							[]			
Opción Certificación UL										
Con certificación UL (sólo disponible para la variante E/48 V CC)								UL		
Sin certificación UL (Campo vacío, el actuador cumple las directivas de la UE)								[]		
Especificación del cliente										
Versión estándar (Campo vacío)										[]
Con especificación del cliente (a petición)										SP

2.6 Servoactuadores LynxDrive

Tabla 8

Designación del pedido	LynxDrive	- 20	C	- 100	- AO	- H	- MCE	- B	- SP
Serie LynxDrive									
		14							
		17							
Tamaño		20							
(corresponde al diámetro primitivo del dentado		25							
Flexspline en pulgadas x 10)		32							
		40							
		50							
Generación de productos			C						
				30					
				50					
				80					
Ratio				100					
				120					
				160					
Tipo de bobinado del motor									
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 26 V rms/1000 min ⁻¹					AO				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 38 V rms/1000 min ⁻¹					AR				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 46 V rms/1000 min ⁻¹					AT				
Tensión de enlace CC 560 VDC, Tensión constante 80,5 V rms/1000 min ⁻¹					AW				
Versión del conector									
H = Conector del motor de 6 polos						H			
L = Conector del motor de 8 polos						L			
Sistema de comunicación del motor									
Par unipolar del resolver							ROO		
Encoder incremental ERN-1185 con 2048 incrementos / revolución							CCO		
Hiperface® Encoder absoluto multi-vuelta SKM36 (128 SinCos mono-vuelta / 4096 multi-vuelta)							MGH		
EnDat 2.2 Encoder absoluto multi-vuelta EQN-1125 (512 SinCos mono-vuelta / 8192 multi-vuelta)							MEE		
EnDat 2.1 Encoder absoluto multi-vuelta EQI-1130 (16 SinCos mono-vuelta / 4096 multi-vuelta)							MKE		
Opción freno de retención									
Con freno de retención 24 V								B	
Sin freno de retención (Campo vacío)								[]	
Especificación del cliente									
Versión estándar (Campo vacío)									
Con especificación del cliente (a petición)									
[]									
SP									

Designación sistema comunicación con el motor

Ejemplo: SKM36	M	G	H
Tipo			
Incremental	C		
Multi-vuelta absoluto	M		
Resolver	R		
Número de periodos SinCos			
2048		C	
512		E	
128		G	
16		K	
1		O	
Protocolo			
EnDat 2.1 oder EnDat 2.2			E
Hiperface®			H
Sin protocolo			O

2.7 Servoactuadores FLA

Tabla 9

Designación del pedido	FLA	- 17	A	- 50FB	- H	- 24	- SP
Serie FLA			A				
Tamaño (corresponde al diámetro primitivo del dentado Flexspline en pulgadas x 10)	11						
	14						
	17						
	20						
Generación de productos			A				
Ratio/Tipo de reductor				8HP			
i = 8 Harmonic Reductor Planetario							
i = 9 Harmonic Reductor Planetario							
i = 50 Reductor por deformación de onda Harmonic Drive®							
Sensor Hall					H		
Tensión de enlace CC							
24 V							24
48 V							48
Especificación del cliente							
Versión estándar (Campo vacío)							
Con especificación del cliente (a petición)							

2.8 Motores sin bastidor BHK

Tabla 10

Designación del pedido		BHK	- 0100	A	- AO	- 40	- T1	- 0	- 0
Serie BHK									
Tamaño									
Par continuo de parada 1 Nm		0100							
Par continuo de parada 2 Nm		0200							
Generación de productos				A					
Tipo de bobinado del motor									
Tipo de bobinado AO (Circuito intermedio de CC 560 V, Tensión constante 27, 2 V rms/1000 min ⁻¹)					AO				
Tipo de bobinado DB (Circuito intermedio de CC 48 V, Tensión constante 4 V rms/1000 min ⁻¹)					DB				
Tipo de bobinado AU (Circuito intermedio de CC 560 V, Tensión constante 49,1 V rms/1000 min ⁻¹)					AU				
Tipo de bobinado DD (Circuito intermedio de CC 48 V, Tensión constante 4,7 V rms/1000 min ⁻¹)					DD				
Longitud									
40 mm						40			
52 mm						52			
Sensor de temperatura									
PT1000								T1	
Opción de sistema de comunicación del motor									
Ninguno (cero)									0
Marcador de posición para futuras opciones									
Opción de certificación UL									
Sin certificación UL (por defecto = cero)									0
Con certificación UL (rango de funcionamiento limitado)									UL
Especificación del cliente									
Versión estándar (Campo vacío)									
Con especificación del cliente (a petición)									

SP

3. Notas generales

La información contenida en los siguientes capítulos debe ser observada al instalar los productos Harmonic Drive®. Las versiones especiales pueden diferir en detalles técnicos de las siguientes ilustraciones. En caso de ambigüedad, se recomienda encarecidamente contactar con Harmonic Drive SE, citando la designación del tipo y el número de producto o de serie.

3.1 Uso previsto

Los productos Harmonic Drive® están diseñados para aplicaciones industriales o comerciales. Las aplicaciones típicas incluyen robótica y manipulación, máquinas herramienta, semiconductores, equipos médicos, maquinaria para madera, sistemas móviles, maquinaria de envasado y procesamiento de alimentos y maquinaria similar. Los productos sólo pueden utilizarse dentro de los rangos de funcionamiento y condiciones medioambientales (Altitud de instalación, grado de protección, rango de temperatura, etc.) especificados en la documentación. Antes de la puesta en servicio de instalaciones y maquinaria en las que se instalen productos Harmonic Drive®, debe establecerse la conformidad de la instalación o máquina con la Directiva de Máquinas.

3.2 Uso no conforme con la finalidad prevista

El uso de los productos fuera de los ámbitos de aplicación mencionados o en zonas de funcionamiento y condiciones medioambientales distintas de las descritas en la documentación se considera un funcionamiento inadecuado. Si se instalan o utilizan productos inadecuados en aplicaciones relevantes para la seguridad, pueden producirse estados de funcionamiento no deseados en la aplicación que pueden lesionar a personas y/o causar daños materiales. El producto sólo puede utilizarse en aplicaciones relevantes para la seguridad si este uso se especifica explícitamente en la documentación del producto. Harmonic Drive SE no acepta ninguna responsabilidad por daños causados por un uso inadecuado. Los riesgos de un uso inadecuado recaen exclusivamente en el usuario.

3.3 Determinación en campos de aplicación especiales

El uso de los productos en las siguientes áreas de aplicación requiere una evaluación de riesgos y la aprobación de Harmonic Drive SE.

- Aeroespacial
- Atmósferas potencialmente explosivas
- Máquinas especialmente diseñadas o utilizadas para aplicaciones nucleares, cuyo fallo pueda resultar en la emisión de radiactividad.
- Vacío
- Equipos de uso doméstico
- Equipos médicos
- Equipos que entran en contacto directo con el cuerpo humano
- Máquinas o equipos para el transporte y la elevación de personas
- Equipos especiales para ferias y parques de atracciones

4. Instrucciones de seguridad

4.1 Explicación de la simbología utilizada

Tabla 11

Simbolo	Significado
 PELIGRO	Indica un peligro inminente. Si no se evita, se producirá la muerte o lesiones graves.
 PRECAUCIÓN	Indica un peligro potencialmente inminente. Si no se evita, pueden producirse lesiones leves o leves.
	Advertencia de un peligro (general). El tipo de peligro se especifica mediante el texto de advertencia adyacente.
	Advertencia de tensión eléctrica peligrosa y sus efectos.
	Advertencia de superficie caliente.
	Advertencia de cargas suspendidas.
	Observe las medidas de precaución al manipular componentes sensibles a la electricidad estática.
	Advertencia de compatibilidad medioambiental electromagnética.
	Peligro de aplastamiento y posibles lesiones en las manos.

4.2 Instrucciones generales de seguridad



Los servoactuadores y motores eléctricos tienen piezas peligrosas, bajo tensión y giratorias. Todos los trabajos de conexión, puesta en servicio, reparación y eliminación deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado. Deben respetarse las normas EN 50110-1 e IEC 60364.

Antes de iniciar cualquier trabajo, pero especialmente antes de abrir las cubiertas, el actuador debe desconectarse de acuerdo con la normativa. Además de los circuitos principales, debe prestarse atención a los circuitos auxiliares que puedan estar presentes.

Precaución Peligro: Los Servoactuadores Harmonic Drive® son servomotores síncronos de imanes permanentes con reductor integrado. Estos motores inducen una tensión cuando son accionados mecánicamente. Por lo tanto, existe tensión en los terminales del motor cuando el rotor está girando.

Por lo tanto, todos los trabajos deben realizarse sin carga y en parada y exclusivamente por personal cualificado.

Por lo tanto, todos los trabajos deben realizarse sin carga y con la máquina parada, y sólo por personal cualificado. Se aplican las cinco reglas de seguridad:

- Desconectar
- Asegurar contra reconexión
- Comprobar la ausencia de tensión
- Puesta a tierra y cortocircuito
- Cubrir o aislar las partes contiguas bajo tensión.

Las medidas mencionadas sólo pueden invertirse cuando el trabajo ha finalizado y el actuador está completamente montado. Un comportamiento inadecuado puede causar daños personales y materiales. Deben respetarse los reglamentos y requisitos nacionales, locales y específicos de la instalación.

El servoactuador sólo debe utilizarse para el fin previsto como servo actuador. Por razones de seguridad y térmicas, el funcionamiento sólo está permitido cuando el actuador está completamente atornillado al bastidor de la máquina y a la carga. En caso de uso indebido, el usuario es el único responsable de las averías y los daños. El fabricante queda exonerado de toda responsabilidad.

Cualquier modificación del actuador sin el previo consentimiento por escrito de Harmonic Drive SE invalidará la garantía.

El fabricante de la máquina o planta que instale el actuador en su producto está obligado a utilizar los dispositivos técnicos adecuados para evitar que las personas que se encuentren en las proximidades corran peligro en caso de mal funcionamiento del actuador o de otros componentes de la máquina o planta.

4.3 Superficie caliente



Durante el funcionamiento, pueden producirse temperaturas superficiales superiores a 55 °C en los actuadores. No toque las superficies calientes. No deben estar en contacto ni acopladas piezas sensibles a la temperatura, como cables eléctricos o componentes electrónicos. En caso necesario, deben preverse medidas de protección contra el contacto.

4.4 Campos electromagnéticos



Los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos provocados por el funcionamiento constituyen un peligro especial para las personas con marcapasos, implantes o dispositivos similares. Por tanto, los grupos de personas en peligro no deben encontrarse en las inmediaciones del producto.

4.5 Riesgo de aplastamiento



Los actuadores en movimiento pueden causar lesiones graves y existe riesgo de aplastamiento y de arrastre de materiales o partes del cuerpo como la ropa o el pelo.

4.6 Cargas suspendidas



Los frenos de retención incorporados no son funcionalmente seguros. Especialmente con una carga suspendida, la seguridad funcional sólo puede lograrse con un freno mecánico externo adicional.

4.7 Pilas



Riesgo de lesiones debido a una manipulación inadecuada de las pilas.

Respete las normas de seguridad relativas a las pilas:

- No invierta la polaridad, observe los signos + y - en la batería y en la unidad.
- No cortocircuitar
- No recargar
- No abrir ni dañar por la fuerza
- No exponer al fuego, agua o altas temperaturas
- Retire y deseche inmediatamente las pilas agotadas
- Mantener fuera del alcance de los niños; en caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico

4.8 Piezas móviles y extraíbles

Tocar piezas móviles o elementos de transmisión a la salida y expulsar piezas desprendidas, por ejemplo, llaves, puede causar lesiones graves e incluso la muerte.

- Las piezas sueltas deben asegurarse para que no puedan salir despedidas o retirarse.
- Las piezas móviles no deben tocarse.
- Las piezas móviles deben estar protegidas contra el contacto accidental.

4.9 Movimiento inesperado de máquinas

Movimiento inesperado de las máquinas debido a funciones de seguridad inactivas:

- Las funciones de seguridad inactivas o desajustadas pueden desencadenar movimientos inesperados en las máquinas, lo que puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.
- Antes de la puesta en servicio deben observarse las indicaciones de la documentación del producto correspondiente.
- En el caso de las funciones relevantes para la seguridad, debe realizarse una evaluación de la seguridad de todo el sistema, incluidos todos los componentes relevantes para la seguridad.
- Asegúrese de que las funciones de seguridad utilizadas estén adaptadas a su tarea de servoactuador y automatización y activadas mediante el ajuste de los parámetros adecuados.
- Debe realizarse una prueba de funcionamiento
- El sistema sólo debe utilizarse de forma productiva una vez que se haya garantizado el correcto funcionamiento de las funciones relevantes para la seguridad.

4.10 Atracciones magnéticas

En las inmediaciones del anillo magnético de los motores sin bastidor se producen fuertes fuerzas de atracción y repulsión. Esto puede provocar movimientos incontrolados. Esto puede causar lesiones terminales, aplastamiento y cizallamiento, así como daños en el rotor.

4.11 Peligros químicos

Durante el proceso de montaje de los motores sin bastidor, puede ser necesario el uso de agentes de limpieza y adhesivos. Deben observarse las instrucciones de seguridad de las fichas de datos de seguridad del agente de limpieza o adhesivo utilizado.

4.12 Riesgo de corte

Los estatores de los motores sin bastidor están encapsulados. Debido a la contracción de la encapsulación durante el secado, pueden surgir bordes extremos afilados. Para evitar heridas por corte, se deben llevar guantes protectores durante el trabajo en los estatores.

5. Declaración de conformidad y directrices

5.1 Declaración de conformidad

5.1.1 Servoactuadores

Los Servoactuadores Harmonic Drive® aquí descritos cumplen la directiva de baja tensión. De acuerdo con la Directiva de Máquinas, los Servoactuadores Harmonic Drive® son equipos eléctricos para su uso dentro de ciertos límites de tensión de acuerdo con la directiva de baja tensión y por tanto están excluidos del ámbito de aplicación de la Directiva de Máquinas. La puesta en servicio está prohibida hasta que se haya establecido la conformidad del producto final con la Directiva de Máquinas.

A efectos de la Directiva EMC, los Servoactuadores Harmonic Drive® se consideran equipos no críticos que no causan ni se ven afectados por interferencias electromagnéticas. La conformidad con las directivas aplicables de la UE de los equipos, sistemas y máquinas en los que se instalen Servoactuadores Harmonic Drive® debe ser establecida por el usuario antes de su puesta en servicio.

Los equipos, sistemas y máquinas con motores trifásicos alimentados por inverter deben cumplir los requisitos de protección de la Directiva EMC. Es responsabilidad del usuario asegurarse de que la instalación se realiza correctamente.

5.1.2 Sistemas integrados

De acuerdo con la Directiva de Máquinas, los Sistemas Integrados Harmonic Drive® como el Servoactuador IHD son máquinas parcialmente terminadas. Los documentos necesarios (ej. Declaración de Incorporación) están disponibles y pueden obtenerse a petición. Los sistemas integrados también cumplen la directiva CEM. La conformidad con las directivas válidas de la UE de los equipos, instalaciones y máquinas en los que se instalen Sistemas Integrados Harmonic Drive® debe ser establecida por el usuario antes de su puesta en servicio.

5.2 Directrices y normas aplicadas

Clasificación de los productos mecatrónicos Harmonic Drive® en las directivas y reglamentos aplicables.

Tabla 12

Serie de actuadores	Tipo de bobinado (Tensión de enlace CC)	Directiva / Reglamento					
		RoHS 2011/65/EU	REACH 1907/2006/EG	Baja tensión 2014/35/EU	EMV 2014/30/EU	Máquinas 2006/42/EG	Seguridad Eléctrica (USA) UL-1004-1/6
IHD	48 V	o	o	-	● ¹⁾	●	-
BHA	560 V	o	o	●	-	-	-
BHA	48 V	o	o	-	-	-	-
CanisDrive®	560 V/100 V	o	o	●	-	-	● ²⁾
FHA-C Mini	320 V	o	o	●	-	-	-
FHA-C Mini	48 V	o	o	-	-	-	●
AlopexDrive	48 V/100 V	en función de la configuración del producto y de los requisitos técnicos					-
LynxDrive	560 V	o	o	●	-	-	● ³⁾
FLA	48 V	o	o	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	560 V	●	●	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	48 V	●	●	-	-	-	-

● disponible o a petición - no disponible

¹⁾ Se probaron los siguientes modos de funcionamiento: mando digital a través de las interfaces de bus de campo

²⁾ Sólo factible para tamaños 20 ... 40

³⁾ En preparación

⁴⁾ El motor sin bastidor descrito no es ni un motor eléctrico completamente montado ni una cuasi máquina. Por consiguiente, no son aplicables ni la directiva de máquinas ni la directiva de baja tensión. No se puede expedir la conformidad de la UE de acuerdo con estas dos directivas. La conformidad de la UE (CE) de los motores incorporados puede expedirse sobre la base de la conformidad con la directiva RoHS.

● Declaración de conformidad disponible

o El control de conformidad de la UE se realiza a petición.

Por regla general, en los productos estándar sólo se utilizan materiales y componentes que cumplen las normas RoHS y REACH.

6. Modo de funcionamiento y estructura

Los Servoactuadores Harmonic Drive® son servomotores síncronos trifásicos excitados por imanes permanentes con reductor de precisión integrado que funcionan según el Principio Harmonic Drive®. Están diseñados para funcionar con servocontroladores.

Debido al principio de funcionamiento del Reductor Harmonic Drive® integrado, se produce una inversión del sentido de giro. Esto significa que cuando el motor gira internamente en el sentido de las agujas del reloj, la brida de salida gira en sentido contrario.

No se produce inversión del sentido de giro cuando se utiliza el FLA con Reductor Planetario.

En el devanado del estator hay integrado un sensor de temperatura que protege contra la sobre temperatura. El sensor de temperatura debe estar conectado al controlador para garantizar la protección térmica del motor. Para más información, consulte el capítulo **9.3 Protección contra sobrecargas**.

El sistema de comunicación integrado se utiliza para detectar la posición y la velocidad del motor. Los servoactuadores pueden equiparse opcionalmente con un freno de retención.

7. Montaje

Al montar o instalar la unidad, es imprescindible respetar las especificaciones mecánicas y de instalación eléctrica.

7.1 Montaje mecánico

Durante el montaje, no deben aplicarse golpes ni presión sobre el actuador.

El montaje debe realizarse de forma que se garantice una disipación suficiente de la pérdida de calor.

En el caso de actuadores de eje hueco, no deben ejercerse fuerzas radiales ni fuerzas axiales sobre el tubo protector del eje hueco del actuador.

Durante el atornillado al bastidor de la máquina, debe comprobarse si el actuador puede girar centrado sin obstrucciones. Incluso una ligera obstrucción puede afectar a la precisión del Reductor. En este caso, debe comprobarse el ajuste de la carcasa de la máquina.

Los datos de las tablas siguientes son válidos para superficies de conexión completamente desengrasadas (coeficiente de fricción $\mu=0,15$).

Los tornillos deben asegurarse para que no se aflojen.

Las roscas de la fijación de la carga deben estar selladas.

Se recomienda utilizar LOCTITE 243 para el bloqueo de los tornillos.

7.1.1 Sistema integrado IHD

La carga requerida y los detalles de montaje del sistema se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13

	Unidad	IHD-20A
Montaje de la carga		
Número de tornillos		12
Tamaño del tornillo		M4
Calidad de los tornillos		12.9
Diámetro primitivo	[mm]	62
Par de apriete	[Nm]	5,1
Par transmisible	[Nm]	228
Montaje del alojamiento		
Número de tornillos		12
Tamaño del tornillo		M3
Calidad de los tornillos		12.9
Diámetro primitivo	[mm]	89
Par de apriete	[Nm]	2,3
Par transmisible	[Nm]	177

El eje hueco continuo puede utilizarse para pasar, por ejemplo, ejes mecánicos, cables eléctricos, etc. El eje hueco gira con la velocidad de salida del servoactuador. No se pueden aplicar fuerzas radiales ni axiales al eje hueco. Esto puede provocar fallos en el funcionamiento del actuador.

7.1.2 Servoactuadores BHA

La carga requerida y los detalles de montaje de la caja se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14

	Unidad	BHA-17A	BHA-20A	BHA-25A
Montaje de la carga				
Número de tornillos		12	12	12
Tamaño del tornillo		M4	M4	M5
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	52	62	76
Par de apriete	[Nm]	5,1	5,1	10.0
Par transmisible	[Nm]	188	228	463
Montaje del alojamiento				
Número de tornillos		12	12	12
Tamaño del tornillo		M3	M3	M4
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	80	89	105
Par de apriete	[Nm]	2,3	2,3	5,1
Par transmisible	[Nm]	158	177	378

El eje hueco continuo puede utilizarse para pasar, por ejemplo, ejes mecánicos, cables eléctricos, etc. El eje hueco gira con la velocidad de salida del servoactuador. No se pueden aplicar fuerzas radiales ni axiales al eje hueco. Esto puede provocar fallos en el funcionamiento del actuador.

7.1.3 Servoactuadores CanisDrive® / AlopexDrive

La carga requerida y los detalles de montaje de la caja se muestran en la siguiente tabla:

Debe tenerse en cuenta que los valores de la tabla sólo deben utilizarse como valores iniciales para el servoactuador AlopexDrive. Dado que el servoactuador AlopexDrive siempre se diseña como una solución a medida, es posible que se adapte el patrón de orificios o incluso la superficie (protección anticorrosión), lo que también puede afectar a las fijaciones y a los pares transmisibles.

Tabla 15

	Unidad	CanisDrive® / AlopexDrive							
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A	58A
Montaje de la carga									
Número de tornillos		12	12	12	12	12	12	12	12
Tamaño del tornillo		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	43	52	62	76	96	118	152	175
Par de apriete	[Nm]	2.3	5.1	50.1	10.0	17.0	42.0	83.0	83.0
Par transmisible	[Nm]	85	188	228	463	847	1964	4086	4688
Montaje del alojamiento									
Número de tornillos		8	12	12	12	12	12	12	12
Tamaño del tornillo		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	68	80	89	105	135	168	206	236
Par de apriete	[Nm]	2.3	2.3	2.3	5.1	10.0	17.0	42.2	83.0
Par transmisible	[Nm]	89	158	177	378	805	1482	3419	6317

El eje hueco continuo puede utilizarse para pasar, por ejemplo, ejes mecánicos, cables eléctricos, etc. El eje hueco gira con la velocidad de salida del servoactuador. No se pueden aplicar fuerzas radiales ni axiales al eje hueco. Esto puede provocar fallos en el funcionamiento del actuador.

7.1.4 Servoactuadores FHA-C Mini

La carga requerida y los detalles de montaje del servoactuador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 16

	Unidad	FHA-8C	FHA-11C	FHA-14C
Montaje de la carga				
Número de tornillos		6	6	6
Tamaño del tornillo		M3	M4	M5
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	25.5	33.0	44.0
Par de apriete	[Nm]	2.0	4.5	9.0
Par transmisible	[Nm]			
Montaje del alojamiento				
Número de tornillos		4xφ3,4	4xφ4,5	4xφ5,5
Tamaño del tornillo		M3	M4	M5
Calidad de los tornillos		8.8	8.8	8.8
Diámetro primitivo	[mm]	58	70	88
Par de apriete	[Nm]	1.2	2.7	5.4
Par transmisible	[Nm]			

El eje hueco continuo puede utilizarse para pasar, por ejemplo, ejes mecánicos, cables eléctricos, etc. El eje hueco gira con la velocidad de salida del servoactuador. No se pueden aplicar fuerzas radiales ni axiales al eje hueco. Esto puede provocar fallos en el funcionamiento del actuador.

7.1.5 Servoactuadores LynxDrive

La carga requerida y los detalles de montaje del servoactuador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17

	Unidad	LynxDrive						
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A
Montaje de la carga								
Número de tornillos		6	6	8	8	8	8	8
Tamaño del tornillo		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M14
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	23	27	32	42	55	68	84
Par de apriete	[Nm]	4.5	9.0	15.0	37.0	74.0	74.0	201.0
Par transmisible	[Nm]	48	91	206	720	1010	1240	4700
Montaje del alojamiento								
Número de tornillos		6	6	6	8	12	8	12
Tamaño del tornillo		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	65	71	82	96	125	144	174
Par de apriete	[Nm]	4.5	4.5	9.0	9.0	15.0	37.0	37.0
Par transmisible	[Nm]	137	147	274	600	1200	1680	4400

7.1.6 Servoactuadores FLA

La carga requerida y los detalles de montaje del servoactuador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 18

	Unidad	FLA-11A	FLA-14A	FLA-17A	FLA-20A
Montaje de la carga					
Número de tornillos		4	8	12	12
Tamaño del tornillo		M3	M3	M3	M3
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	35	45	50	55
Par de apriete	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Par transmisible	[Nm]	29,2	75,0	83,3	91,7
Montaje del alojamiento					
Número de tornillos		4	8	12	12
Tamaño del tornillo		M3	M3	M3	M3
Calidad de los tornillos		12.9	12.9	12.9	12.9
Diámetro primitivo	[mm]	64	78	85	93
Par de apriete	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Par transmisible	[Nm]	53,3	130,0	212,5	232,5

7.2 Montaje mecánico motores sin bastidor

7.2.1 Información general

Al montar, no aplique ningún impacto o presión al rotor y al estátor.

La instalación de los motores sin bastidor debe realizarse de tal manera que se garantice una disipación de calor suficiente.

¡Peligro! Debido a las fuerzas magnéticas del imán del anillo pueden producirse lesiones como contusiones, lesiones terminales o por cizallamiento durante el montaje/desmontaje. Deben utilizarse guantes protectores.

Colocar el imán puede causar daños visibles e invisibles (por ejemplo, pérdida de fuerza). Por lo tanto, es necesario un dispositivo de montaje. Los imanes solo deben sacarse de su embalaje inmediatamente antes del montaje o colocarse en un embalaje adecuado inmediatamente después del desmontaje.

¡Peligro! El montaje incorrecto del rotor y del estator puede dañarlos. En este caso existe el riesgo que las piezas salgan despedidas. Asimismo, es posible bloquear el eje de entrada por inclinación. El cliente es responsable del correcto almacenamiento del rotor. Se debe proporcionar un alojamiento cerrado o una cubierta para las piezas giratorias.

A continuación se recomiendan, se recomiendan daños para la integración de los motores sin bastidor BHK. En el caso de soluciones a especificación del cliente, el usuario debe demostrar su idoneidad. Las dimensiones de las interfaces recomendadas se pueden ver en las imágenes correspondientes. Lo mismo ocurre con el posicionamiento del estator en relación al rotor.

El rotor puede montarse mediante unión adhesiva o prensada.

Montaje del rotor (anillo magnético)

Encolado

El imán de anillo se pega al eje del motor, por ejemplo, con el adhesivo Loctite 638 (consulte la hoja de datos para obtener información técnica, instrucciones de uso e instrucciones de seguridad). Cuando el adhesivo se esté endureciendo, el imán de anillo no debe calentarse por encima de los 150 °C.

Imagen 1

Interfaz del eje del motor 0100A

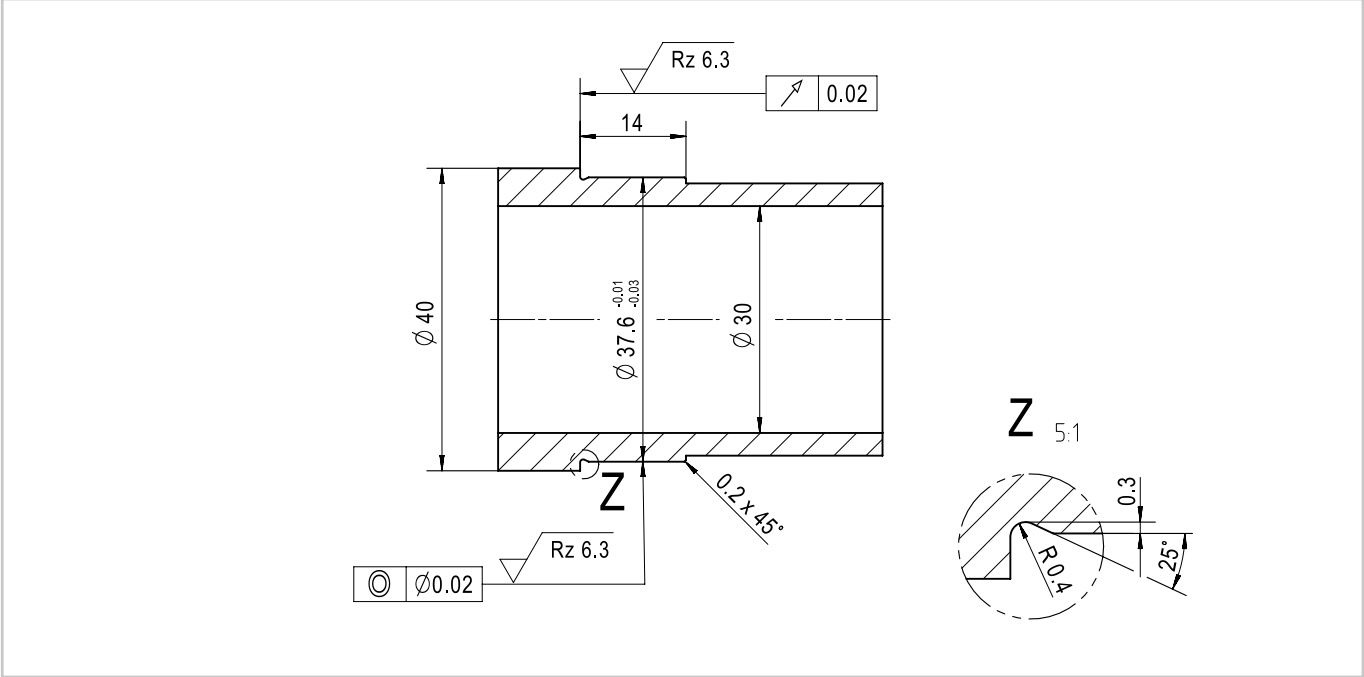
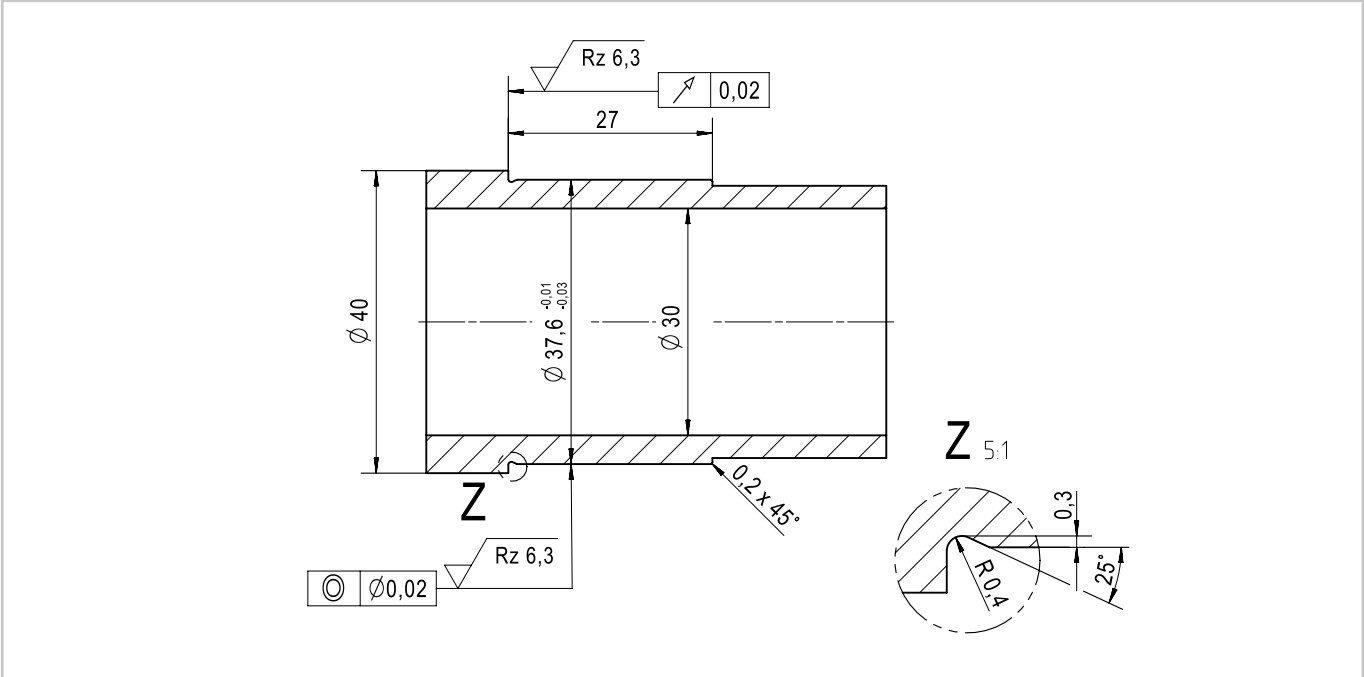
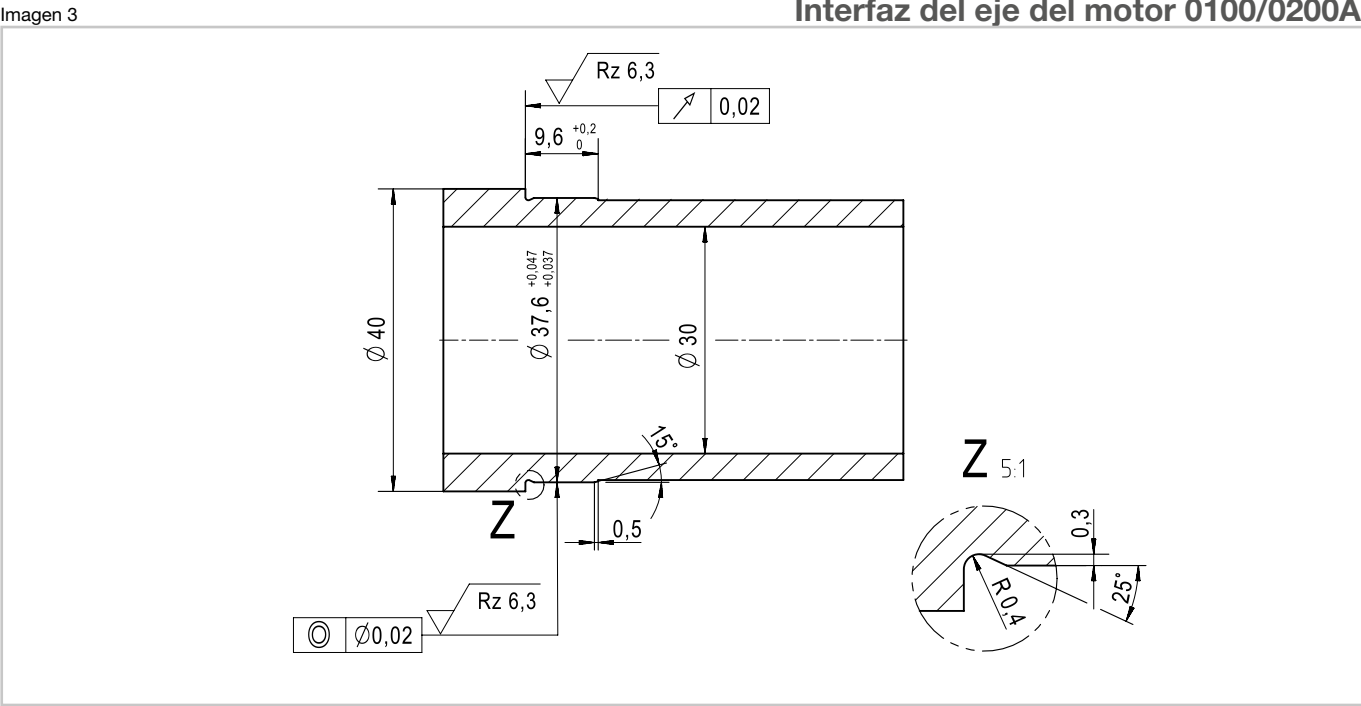


Imagen 2

Interfaz del eje del motor 0200A

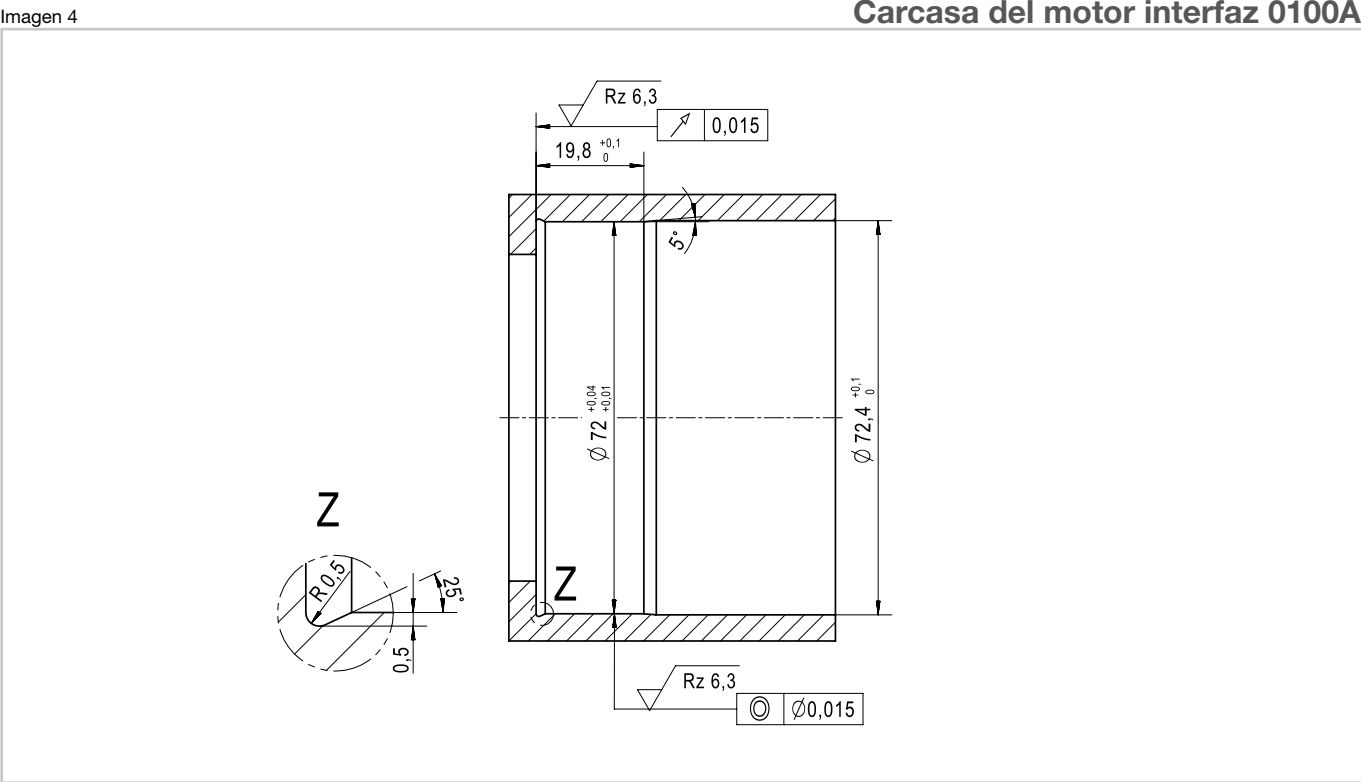


Prensado
El imán del anillo se presiona sobre el eje del motor.

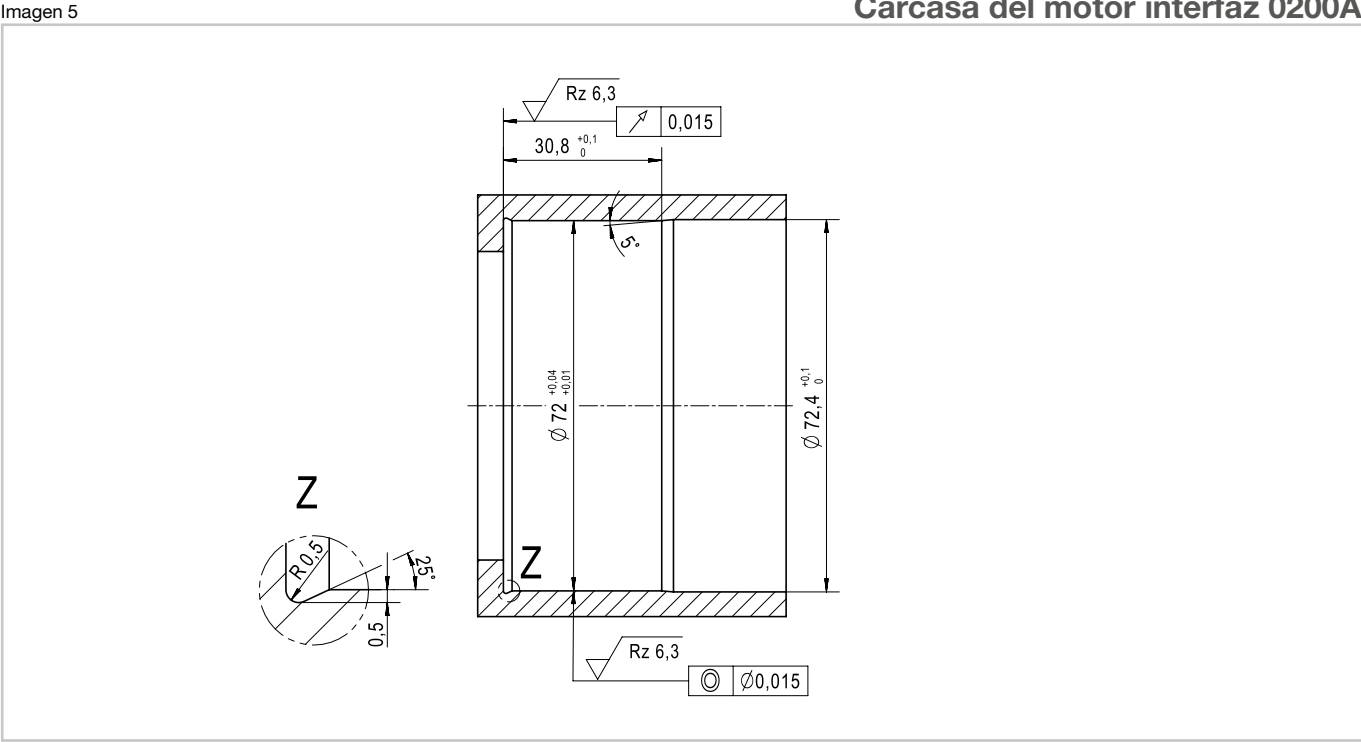


Montaje del paquete de estátor

El estátor tiene un anillo de aluminio (EN-AW 7022) en el exterior, de modo que el estátor se pega a la carcasa del motor, por ejemplo, con el adhesivo Loctite 638 (consulte la hoja de datos para obtener datos técnicos, instrucciones de uso e instrucciones de seguridad). Cuando el adhesivo se endurece, el estátor no debe calentarse por encima de 115 °C.

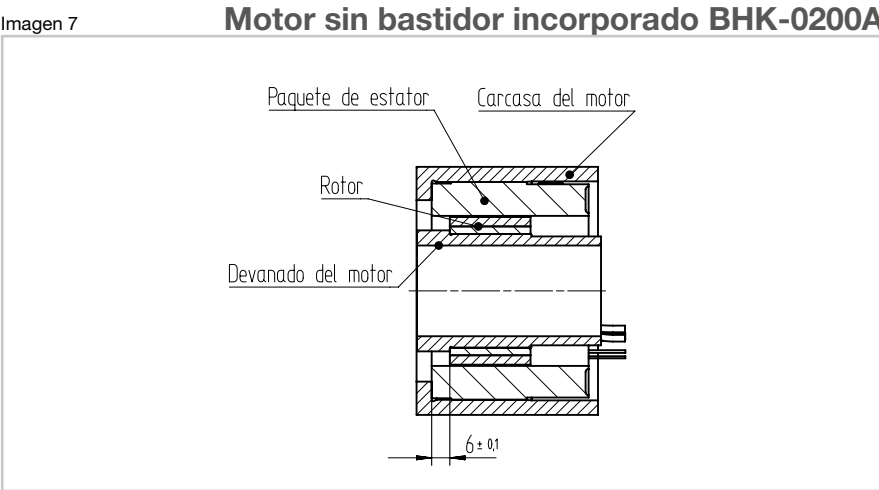
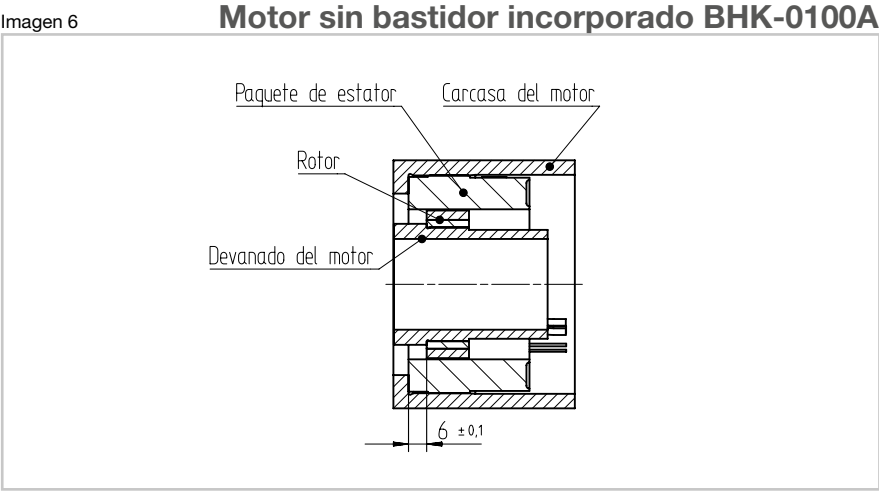


Carcasa del motor interfaz 0200A



Posicionamiento rotor estátor

El estátor y el rotor deben estar alineados con precisión entre sí. Cualquier desviación de esta posición dará lugar a un rendimiento reducido.



7.3 Conexión eléctrica

Las conexiones eléctricas sólo pueden ser realizadas por personal cualificado.

7.3.1 Sistema integrado IHD

A diferencia de los servoactuadores, el servocontrolador ya está integrado en el sistema integrado IHD. Por lo tanto, en este caso deben utilizarse cables distintos de los ofrecidos para el resto de la gama de productos. Además, es posible conectar varios sistemas en serie, en una denominada conexión en cadena. Para ello se dispone de cables de conexión.

Notas para la asignación

- La salida digital se utiliza como entrada digital en el siguiente IHD
- Las señales STO se transmiten en bucle
- La entrada analógica se utiliza en bucle (por ejemplo, un valor de consigna analógico puede utilizarse para varios actuadores al mismo tiempo).
- La tensión lógica y la tensión de enlace CC se conectan en bucle
- Las líneas de comunicación se conectan en bucle (se puede utilizar una resistencia IHD-interna de 120 Ω para terminar el bus CAN).
- Se puede conectar una resistencia de frenado externa al cable de entrada. Esto es utilizado por todos los actuadores conectados en serie. También en este caso, la corriente continua debe limitarse a 30 A.

Asegúrese de que no se supere la corriente continua máxima admisible de 30 A o 32 A en la red.

Antes de conectar los actuadores en serie, asegúrese de que se puede comunicar con ellos individualmente:

- Para la Interfaz de comunicación Ethernet, las direcciones IP deben configurarse previamente para que cada sistema tenga asignada su propia dirección.
- Para la Interfaz de comunicación CANopen deben asignarse diferentes ID de nodo, que deben ser únicos en toda la red CAN.
- Para la Interfaz de comunicación EtherCAT no es necesario ningún trabajo preparatorio, ya que aquí la asignación la realiza el maestro, basándose en la estructura física de la red EtherCAT. Cuando se utiliza el tipo de comunicación EoE (Ethernet sobre EtherCAT), se requiere una asignación de direcciones IP, al igual que con la comunicación Ethernet normal.

Hay dos variantes a elegir: Una solución de cable híbrido desarrollada por Harmonic Drive SE y una solución compuesta por cables industriales estándar.

Solución de cable híbrido

La solución de cable híbrido consta de dos conectores SUB-D en el lado del accionamiento, que integran contactos de potencia para la alimentación del bus DC. El conector SUB-D sirve para conectar el cable de entrada y la toma SUB-D para conectar el cable de salida.

En el caso de un IHD conectado en serie, el cable de entrada es el segundo lado del cable de salida que estaba conectado al IHD anterior.

Los cables híbridos están formados por varios cables individuales y compuestos, que se mantienen unidos mediante una manguera trenzada.

El cable de entrada, excepto la línea de comunicación, está diseñado con extremos abiertos para su conexión al sistema del cliente. La línea de comunicación tiene un conector RJ45. El cable de salida se puede pedir ya montado y tiene conectores SUB-D en ambos extremos.

Solución de cable industrial

La solución de cable industrial consta de un total de seis cables. Se necesitan tres cables para el lado de entrada y tres cables para el lado de salida. El primer cable transporta las líneas de alimentación para el bus DC y la resistencia de frenado que se conectará externamente. El segundo cable transporta las líneas de comunicación y el tercero todas las líneas de señal, así como la tensión lógica.

Concepto de blindaje

Básicamente, deben observarse las mismas instrucciones que se indican en el capítulo [7.3.3 Cableado conforme a la CEM](#).

Características especiales:

Cable híbrido

- En esta variante, no todos los cables están apantallados
- Cable de comunicación
 - El conector RJ45 está conectado a la pantalla general
 - Si se utiliza una interfaz de red conectada a tierra, no es necesaria una conexión adicional del apantallamiento.
 - Si no se puede garantizar que la interfaz esté conectada a tierra, el aislamiento del cable debe cortarse lo más cerca posible del conector para que el apantallamiento pueda aplicarse en una zona amplia.

Cable compuesto

- Incluye: Tensión lógica, STO, entrada digital, entrada analógica
- Aplicar apantallamiento trenzado como se describe en el capítulo [7.3.3 Cableado conforme a la CEM](#)

Líneas para la resistencia de frenado

- Actualmente, estos cables aún no están apantallados.
- En el futuro, sin embargo, deberán estar provistos de un apantallamiento general debido a la elevada frecuencia de conmutación en el funcionamiento de frenado.

Si es necesario ampliar las líneas de comunicación, se recomiendan cables que cumplan al menos la norma CAT5. Hay que tener en cuenta que para conseguir la mejor inmunidad posible frente a las interferencias de señal deben utilizarse los denominados cables S/FTP. Estos cables consisten en cables apantallados de par trenzado con una malla metálica como apantallamiento general.

Nota:

La especificación de CAN requiere una impedancia de línea de 120 Ω. Sin embargo, los cables CAT5 recomendados tienen impedancias de línea de 100 Ω. Se trata de un compromiso, ya que estos cables cumplen la norma para Ethernet y EtherCAT.

Tendido de cables

Las dos líneas para la tensión DC y la tensión lógica deben colocarse siempre por pares.

Lo mismo se aplica a las dos líneas para conectar la resistencia de frenado externa.

Los cables de seguridad de muy baja tensión deben tenderse separados de los cables de otros circuitos.

Si esto no puede realizarse en la práctica, deben tenerse en cuenta las instrucciones de la norma DIN EN 60204-1:2019, capítulo 6.4 (el capítulo se aplica a PELV (Protective Extra Low Voltage)).

7.3.2 Rendimiento y respuesta del motor de todos los servoactuadores

Se recomienda encarecidamente no diseñar sus propios cables sin realizar mediciones de inmunidad a las interferencias EMC. La gama de cables en el mercado es muy amplia y estos cables tienen propiedades muy diferentes en cuanto a resistencia a influencias ambientales (rango de temperatura, flexibilidad, resistencia al aceite, etc.) así como resistencia EMC al acoplamiento de interferencias (importante para cables de encoder) y emisión de interferencias (especialmente importante para cables de alimentación de motores).

Los actuadores Harmonic Drive® funcionan exclusivamente a través de servocontroladores sincronizados. Estos servocontroladores generan por principio interferencias eléctricas y electromagnéticas (EMI). Un cable mal seleccionado, una mala conexión de apantallamiento o una asignación desfavorable de las funciones de los hilos internos puede provocar que el servoactuador vibre o que ni siquiera funcione, o incluso que los ejes del servoactuador vecino o la electrónica se vean perturbados.

Por ello Harmonic Drive SE recomienda el uso de cables Harmonic Drive® para la conexión de las señales de potencia y encoder. Estos cables de sistema están adaptados a los actuadores; el apantallamiento y el trenzado interno están diseñados y probados para el correcto funcionamiento e inmunidad a interferencias de los actuadores. Los cables de señal especialmente trenzados por pares y parcialmente apantallados por separado garantizan la máxima inmunidad a las interferencias. Además, sólo se utilizan cables de marca con materiales aislantes de alta calidad, resistentes a las influencias ambientales mencionadas en el catálogo.

Los cables de alimentación APC (= Actuator Power Cable) de Harmonic Drive® se ofrecen con hilos abiertos en el lado del controlador. El usuario puede montar el lado abierto de forma que el cable se adapte perfectamente al servocontrolador que esté utilizando.

Los cables de codificador AFC (Actuator Feedback Cable) de Harmonic Drive® se ofrecen en tres variantes: La estándar es con hilos abiertos en el lado del controlador; en este caso el usuario puede montar él mismo el conector SUB-D adecuado para su servocontrolador. Las otras dos variantes son con SUB-D-Conector del Encoder recto o acodado ya montado para el servocontrolador YukonDrive de Harmonic Drive®. Cuando monte el cable de codificador, asegúrese de que hay una buena conexión de apantallamiento en el conector SUB-D. El conector SUB-D debe ser metálico. Una carcasa de plástico eléctricamente no conductora no es adecuada.

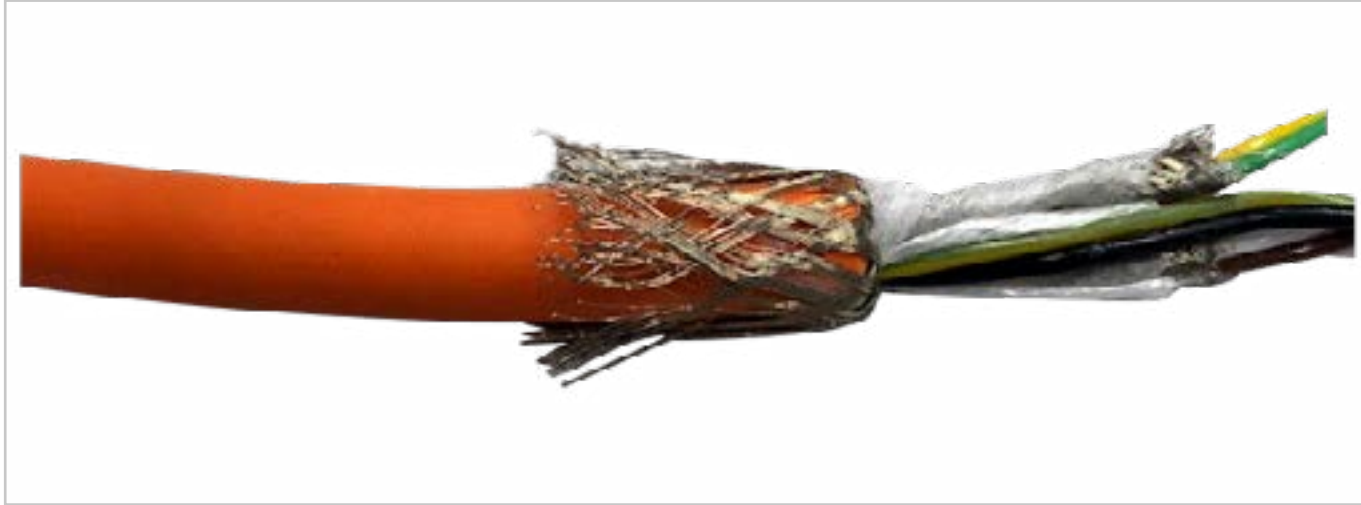
7.3.3 Cableado conforme a la CEM

Harmonic Drive SE recomienda el uso exclusivo de cables apantallados de motor y encoder.

La pantalla exterior de los cables de alimentación del motor y del encoder debe conectarse en el lado del controlador. En el lado del motor, la pantalla exterior de los cables de alimentación de Harmonic Drive® y de los cables de encoder ya está conectada en el conector. En el lado del controlador, el apantallamiento del cable de potencia debe conectarse lo más cerca posible del terminal de potencia, es decir, sobre una gran superficie en el alojamiento conductor puesto a tierra del controlador o en un rail de conexión del apantallamiento. Los hilos abiertos no apantallados deben conectarse lo más cerca posible al terminal de potencia del servocontrolador.

Para una conexión de apantallamiento de gran superficie, se expone el extremo de la cubierta del cable; a continuación, se alisa la pantalla exterior interna y se vuelve a colocar sobre la cubierta del cable.

Imagen 8



Para una buena resistencia, la pantalla se envuelve con una banda de cobre y los dos bordes de la banda de cobre se fijan con tubo termorretráctil.

Imagen 9

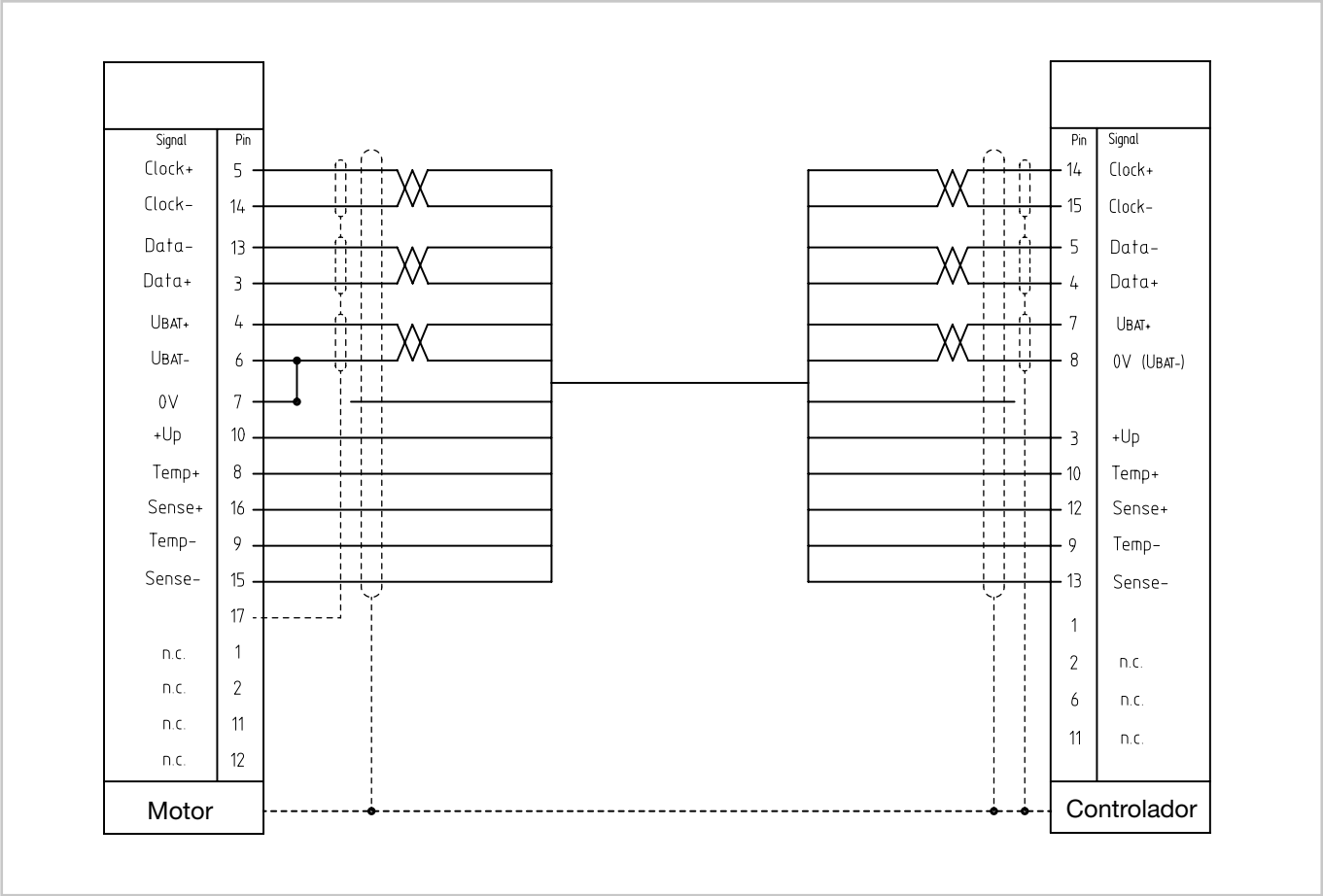


La pantalla del cable de encoder también está conectada uniformemente al alojamiento del conector del Encoder. En los cables de encoder Harmonic Drive® con conector D-Sub ya montado, la pantalla exterior ya está conectada a la carcasa del conector.

A menudo los hilos de par trenzado de los cables de encoder están provistos de pantallas interiores separadas. Por razones de compatibilidad electromagnética, estas pantallas interiores no están conectadas a la carcasa del conector en el lado del motor. Si se utilizan cables con trenzados abiertos en el lado del controlador, el conector del Encoder debe ser montado por un Técnico Cualificado. Hay que asegurarse de que las pantallas interiores, si las hay, queden uniformemente conectadas en la carcasa del conector del lado del controlador.

Ejemplo de un cableado interno aislado

Imagen 10



En este ejemplo puede verse que las pantallas interiores de las señales Reloj, Datos y UBAT no están conectadas a la carcasa del conector en el lado del motor.

Las pantallas interiores están conectadas al pin 17 del lado del motor, lo cual es importante cuando se conectan actuadores con cables de conexión, como el servoactuador CanisDrive®. Esto garantiza que las pantallas interiores de la cola de cable del lado del motor también estén conectadas. En los actuadores con conexión por conector en la carcasa del motor, las pantallas interiores deben permanecer abiertas. Las pantallas interiores sólo están conectadas en el lado del controlador. Deben observarse las recomendaciones o especificaciones específicas del controlador. Si no hay conexiones separadas para las pantallas interiores en el lado del controlador, las pantallas interiores deben conectarse al alojamiento del conector (normalmente D-SUB) en el lado del controlador.

7.3.4 Instrucciones generales de instalación

Debe tenerse en cuenta que, en general, la máquina está expuesta a un nivel de interferencias electromagnéticas más elevado en un entorno industrial que en el funcionamiento en laboratorio. Para garantizar un funcionamiento estable, deben respetarse las siguientes instrucciones de cableado e instalación:

Un buen concepto de toma de tierra para la máquina o el sistema es el requisito básico para un funcionamiento sin problemas. Además de los conductores de protección con las secciones transversales prescritas, esto incluye también una puesta a tierra de baja impedancia en la gama alta frecuencia (HF). La puesta a tierra HF de baja impedancia puede conseguirse con una conexión a tierra de gran superficie, por ejemplo, utilizando piezas de la máquina conectadas a tierra. Una canaleta para cables de gran superficie de chapa metálica, por ejemplo, tiene una impedancia mucho menor en el rango de HF que un conductor de tierra de protección. En puntos de transición como, por ejemplo, juntas o bisagras, el uso de tiras de puesta a tierra hechas de cables de tierra planos proporciona una puesta a tierra de las interferencias de alta frecuencia mucho mejor que el uso de cables de tierra redondos.

Deben utilizarse cables de motor y de encoder apantallados. Haga que los ramales motor abiertos no apantallados del controlador sean lo más cortos posible. No corte ni interrumpa nunca el apantallamiento de los cables del encoder. Un apantallamiento deficiente del cable de encoder provocará inevitablemente vibraciones indebidas del motor o la desconexión del regulador. Dependiendo del servocontrolador utilizado, puede detectarse un fallo de encoder.

A medida que aumenta la corriente del motor, también lo hace el potencial de interferencia en la ruta de alimentación. Por ello, los cables de alimentación y los cables de encoder deben tenderse lo más separados posible. A menudo, esto sólo es posible de forma limitada si estos cables se tienden en cadenas portacables. Tampoco deben cruzarse los cables de señal y de alimentación. Si no se puede evitar el cruce de los cables de señal y de alimentación deben tenderse en ángulo recto si es posible.

7.3.5 Ajuste de la conmutación

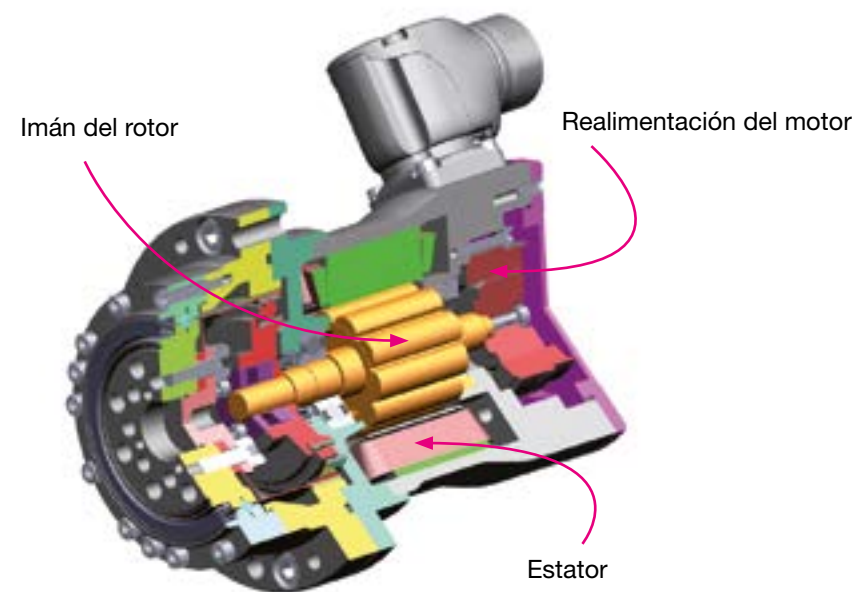
Para ajustar la posición con precisión, el servoactuador y su control están equipados con un dispositivo de medición (realimentación) que determina la posición actual (por ejemplo, el ángulo de giro recorrido con respecto a una posición inicial) del motor.

Esta medición se realiza mediante un encoder rotatorio, por ejemplo, un resolver, un encoder incremental o un encoder absoluto. El control electrónico compara la señal de este encoder con una consigna de posición preestablecida. Si hay una desviación, el motor gira en la dirección que representa una distancia de recorrido más corta hasta el punto de consigna. Esto hace que la desviación disminuya. El procedimiento se repite hasta que el valor actual se encuentra dentro de los límites de tolerancia de la consigna, ya sea de forma incremental o por aproximación. Alternativamente, la posición del motor también puede registrarse digitalmente y compararse con un punto de consigna mediante un circuito informático adecuado. Los servomotores y servoactuadores de Harmonic Drive SE utilizan diferentes Sistemas de comunicación del motor, que cumplen varias tareas como transmisores de posición:

Conmutación:

Las señales de conmutación o los valores absolutos de posición proporcionan la información necesaria sobre la posición del rotor para garantizar una conmutación correcta.

Durante la puesta en marcha inicial, el controlador del accionamiento debe determinar el offset de conmutación.



Valor real de la velocidad:

La señal de valor real necesaria para el control de velocidad se obtiene en el servocontrolador a partir de la información de cambio cíclico de posición.

Valor real de posición:

Encoder incremental: la señal de valor real necesaria para el control de posición se forma sumando los cambios de posición incrementales. En los encoders incrementales con señales de onda cuadrada, la resolución puede cuadruplicarse mediante la evaluación de flancos (conteo de flancos). Para encoders incrementales con señales SIN/COS, la resolución puede aumentarse mediante interpolación en el controlador.

Encoder absoluto:

Los encoders absolutos proporcionan información de posición absoluta a lo largo de una (mono-vuelta) o varias (multi-vuelta) revoluciones. Por un lado, esta información puede utilizarse para determinar la posición del rotor para la conmutación y, por otro, puede omitirse una marcha de referencia si es necesario. En el caso de los encoders absolutos con señales incrementales adicionales, la información de posición absoluta se lee al conectar la unidad y, a continuación, se evalúan las señales incrementales para determinar la velocidad y la posición reales. Los encoders absolutos totalmente digitales como Sistema de comunicación del motor tienen una resolución tan alta del valor absoluto que no se necesitan señales incrementales adicionales.

Resolución:

En combinación con los Reductores Harmonic Drive® de alta precisión, la posición en el lado de salida puede medirse a través del sistema de comunicación del motor sin necesidad de utilizar encoders angulares adicionales. La resolución del Sistema de comunicación del motor se multiplica adicionalmente por el ratio de reductor.

Encoder angular a la salida del reductor:

Para aplicaciones con mayores requisitos de precisión en el lado de salida o para la compensación de la torsión con cargas de par elevadas, el valor real de posición también puede registrarse mediante un encoder adicional en el lado de salida. La adaptación de un sistema de medición en la salida de la reductora puede realizarse muy fácilmente con los servoactuadores con eje hueco.

7.3.6 Conexión del freno de retención

Los frenos de retención utilizados en los actuadores funcionan según el principio de corriente en circuito cerrado. Esto significa que los frenos deben estar constantemente bajo tensión en estado abierto. Para conocer el consumo de energía de los frenos de retención, consulte el catálogo general de actuadores.

El consumo de corriente típico, en función del tamaño, oscila aproximadamente entre menos de 0,5 y algo más de 1 amperio a 24 VDC. Para actuadores con frenos de retención de imán permanente - como el actuador LynxDrive - también debe asegurarse la polaridad correcta de +24 V y GND. Si se invierte la polaridad, el freno no se abrirá.

Tenga en cuenta que no todos los frenos de retención pueden utilizarse como frenos de servicio. No obstante, si el freno de retención se va a utilizar para posibles frenados de emergencia, deberá tenerse en cuenta el trabajo de fricción admisible del freno. Harmonic Drive SE le ayudará con el cálculo.

7.3.7 Conexión eléctrica motores sin bastidor BHK

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado en la industria eléctrica.

Después de integrar el motor sin bastidor en la aplicación del cliente, se deben realizar las pruebas de acuerdo con DIN 60034-1 y DIN 60204-1 en el producto completo.

Todas las conexiones de los motores sin bastidor son generalmente hebras individuales sin blindaje. Esto se aplica a las 3 hebras de alimentación (roja, negra, blanca), así como a los cables sensores del PT1000 (rojo, blanco). No hay hebras/cables PE.

El motor sin bastidor debe ser conectado a tierra de forma segura por un electricista cualificado. Si la conexión a tierra falta o está instalada incorrectamente, existe riesgo de descarga eléctrica mortal.

Se recomienda que los hilos sin blindaje se mantengan lo más cortos posible y que se utilicen cables blindados en su lugar, a más tardar al alojamiento.

El cliente es responsable de tender y procesar (por ejemplo, engarzar, soldar, acoplar conectores, acortar, etc.) los hilos de conexión. Deben observarse las siguientes instrucciones:

- Tenga especial cuidado al tender los cables de conexión
- Coloque los hilos sobre esquinas o bordes redondeados (no sobre esquinas o bordes afilados)
- Proporcione radios de curvatura generosos (observe los radios mínimos), evitando así que los hilos se doblen
- Mantenga los hilos alejados de posibles puntos de pellizco
- Terminales o sujeción de los hilos
- Proporcione alivio de tensión

Peligro: Si los hilos se dañan durante la instalación o la manipulación, existe riesgo de descarga eléctrica.

7.3.8 Especificación salida de cable o conector

La técnica de conexión de los distintos servoactuadores se muestra a continuación en la versión estándar:

Tabla 19

		IHD	BHA	Canis-Drive®	Alopex-Drive	FHA-C Mini	Lynx-Drive	FLA
Conector M12 / M8 Phoenix		●						
Conector M23 acodado giratorio TE-Intercontec			●					
Conector M23 acodado giratorio Phoenix							●	
Cables con hilos abiertos						● ¹⁾		●
Conector Y-TEC						● ²⁾		
Cable con conector M23 / M17				●				
Conector itec-915 acodado y giratorio				●				
Conector especial Norma MIL					●			

1) en combinación con el tipo de encoder D200
2) en combinación con el tipo de encoder MZE

8. Estanqueidad y protección contra la corrosión

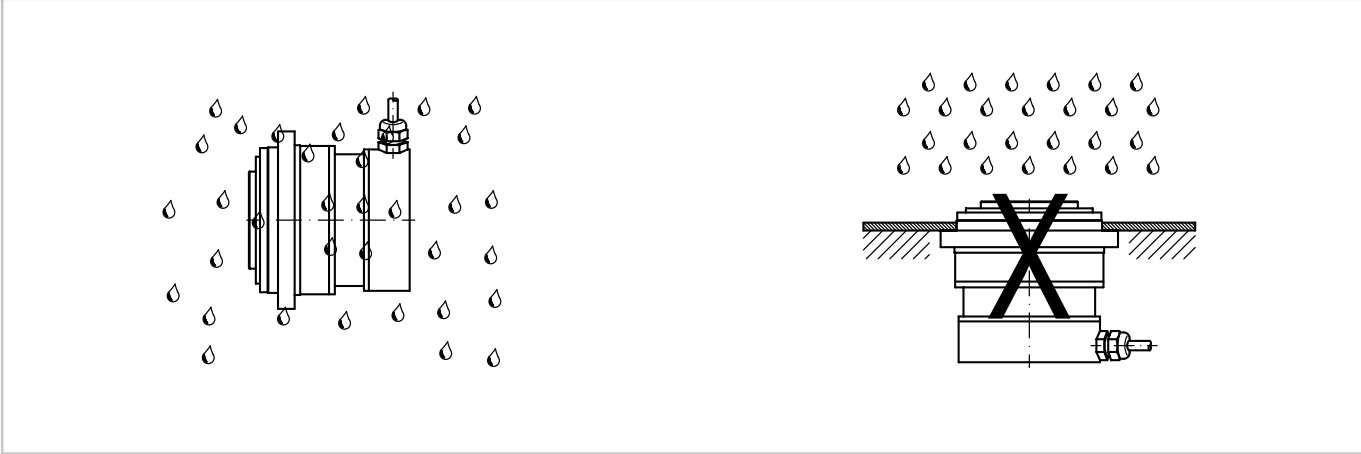
Deben observarse los datos de rendimiento y el grado de protección y comprobarse la idoneidad para las condiciones del lugar de instalación. Deben tomarse las medidas de diseño adecuadas para garantizar que ningún medio extraño (agua, taladrina o emulsión refrigerante, virutas o similares) pueda penetrar en el alojamiento.

Una vez montados y enchufados los conectores y los conectores de acoplamiento, el producto alcanza el grado de protección según el catálogo de Mecatrónica en el capítulo "Datos técnicos" si se enchufan los conectores de acoplamiento recomendados y las condiciones ambientales (líquidos, gases, formación de rocío) no provocan corrosión en las superficies de rodadura de los retenes radiales de eje.
Las versiones especiales pueden diferir del grado de protección arriba indicado.

Las piezas afiladas o abrasivas (virutas, astillas, polvo metálico, minerales, etc.) no deben entrar en contacto con los retenes radiales de eje.

Debe evitarse la formación permanente de una película líquida sobre el retén radial de eje.
Antecedentes: Como consecuencia de los cambios de temperatura de funcionamiento, se producen diferencias de presión en el actuador que pueden provocar la aspiración del líquido estancado en la junta de eje.

Imagen 11



Contramedida: En caso necesario, una junta de eje adicional o bien un sistema de presurizado interior.
Especificación de la presurización interna por aire: sobrepresión constante en el actuador; el aire suministrado debe secarse y filtrarse.
Sobrepresión máx. 10⁴ Pa (0,1 bar).

Nota sobre motores sin bastidor BHK

Los motores sin bastidor no disponen de protección propia contra la penetración de medios extraños (agua, emulsión refrigerante, virutas o similares) o la corrosión. Deben comprobarse con precisión las condiciones del lugar de instalación. Deben tomarse las medidas constructivas adecuadas para garantizar que no puedan penetrar medios extraños en la zona del estátor y el rotor.

9. Protección contra el sobrecalentamiento

9.1 Notas generales

- Lo ideal es proteger los motores y reductores contra el sobrecalentamiento mediante 3 medidas:
- Buena conexión térmica del actuador al bastidor de la máquina o a una superficie de refrigeración.
 - Protección mediante el control de la temperatura con sensores
 - Protección mediante el control de las corrientes de sobrecarga y los tiempos de sobrecarga

9.2 Especificaciones sensores de temperatura

Los sensores de temperatura están integrados en los bobinados del estator para proteger los servoactuadores y los motores de temperaturas inadmisibles. Los sensores de temperatura integrados en el sistema de accionamiento varían en función del servoactuador.

9.2.1 Sistema integrado IHD, servoaccionamientos BHA y motores sin bastidor BHK

Los devanados del motor del sistema integrado IHD y los servoactuadores BHA están equipados con un sensor de temperatura lineal Tipo PT1000. El sensor de temperatura está aislado con doble base y cumple con la desconexión segura según EN-61800-5-1.

En el sistema integrado IHD, el sensor de temperatura se evalúa directamente en el servocontrolador integrado.

Umbrales de conmutación integrados IHD

Tabla 20

Tipo de sensor	Unidad	Advertencia	Apagado
PT1000	[C°]	105	115

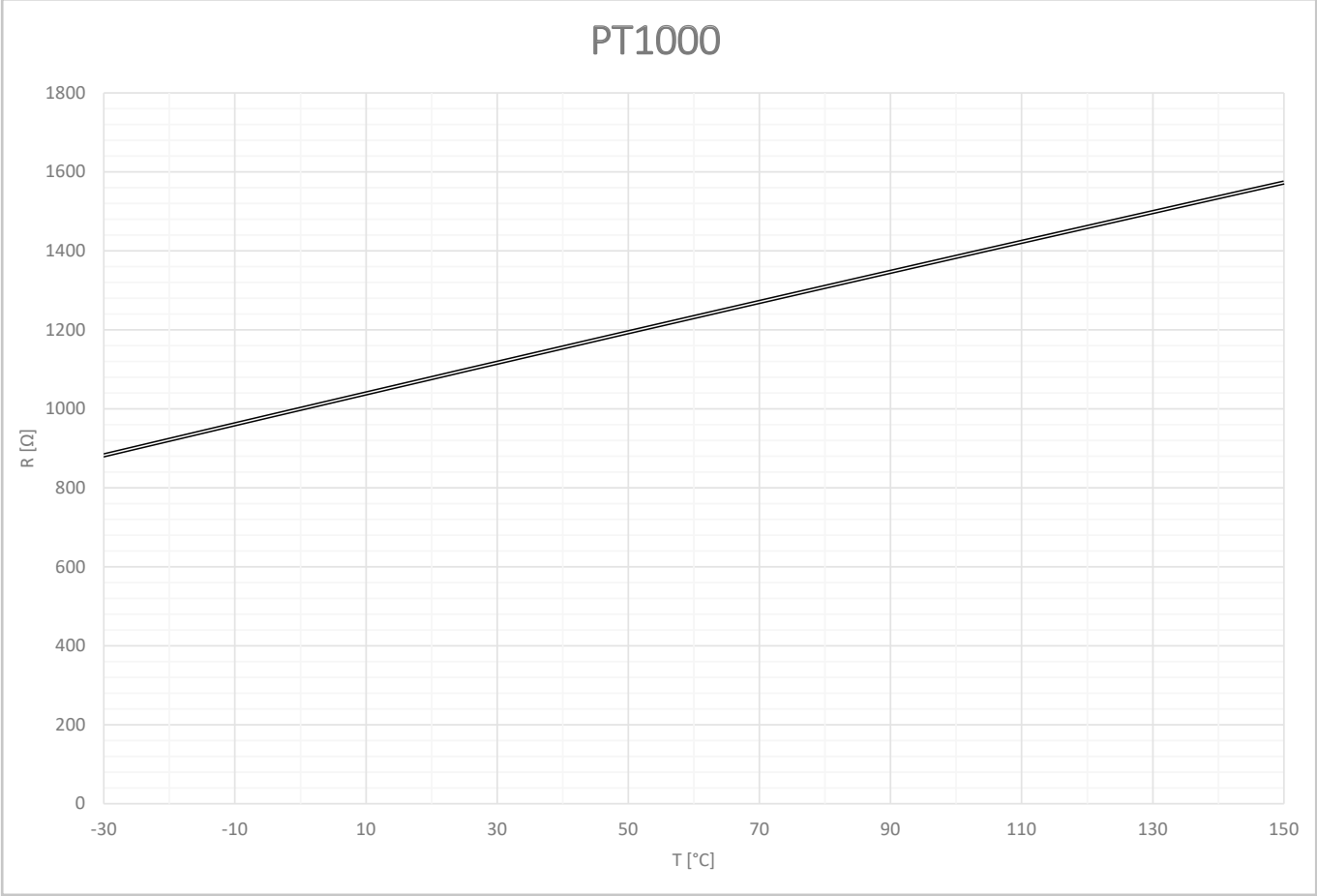
En los servoactuadores BHA, el sensor de temperatura PT1000 se conecta de serie al conector de 8 patillas del motor. La asignación exacta de los pines figura en el catálogo de mecatrónica en el capítulo BHA - Conexiones eléctricas. Aquí, la temperatura del motor debe ser evaluada por un servocontrolador o una electrónica externa. Se aplican los mismos umbrales de conmutación que en el sistema integrado IHD:

Umbrales de conmutación integrados BHA

Tabla 21

Tipo de sensor	Unidad	Advertencia	Apagado
PT1000	[C°]	105	115

Imagen 12



Al seleccionar la temperatura de desconexión hay que tener en cuenta la tolerancia de medición del sensor de temperatura PT1000, así como la tolerancia del circuito de medición del servocontrolador.

9.2.2 Servoactuadores CanisDrive® y AlopexDrive

Los devanados del motor de los servoactuadores CanisDrive® y AlopexDrive están equipados con dos sensores de temperatura. En el conector de realimentación del motor se conecta un sensor lineal PTC de los tipos KTY 84-130; en el conector de alimentación del motor se conecta otro sensor PTC, el denominado DIN-PTC, con una temperatura nominal de respuesta de 120 °C o 145°C (en función del tamaño).

Nota: El sensor DIN-PTC sólo puede conectarse en las versiones "L", "N" o "E" con conector de 8 polos del motor M23 o M17. El DIN-PTC no puede conectarse en la versión "H" con conector del motor M23 de 6 polos. La asignación exacta de los pines figura en el catálogo de mecatrónica, en el capítulo CanisDrive® - Conexiones eléctricas.

Sensor DIN-PTC en conector de alimentación del motor

Umbral de conmutación / temperaturas nominales de respuesta (T_{Nat}) de los sensores utilizados PIN-PTC

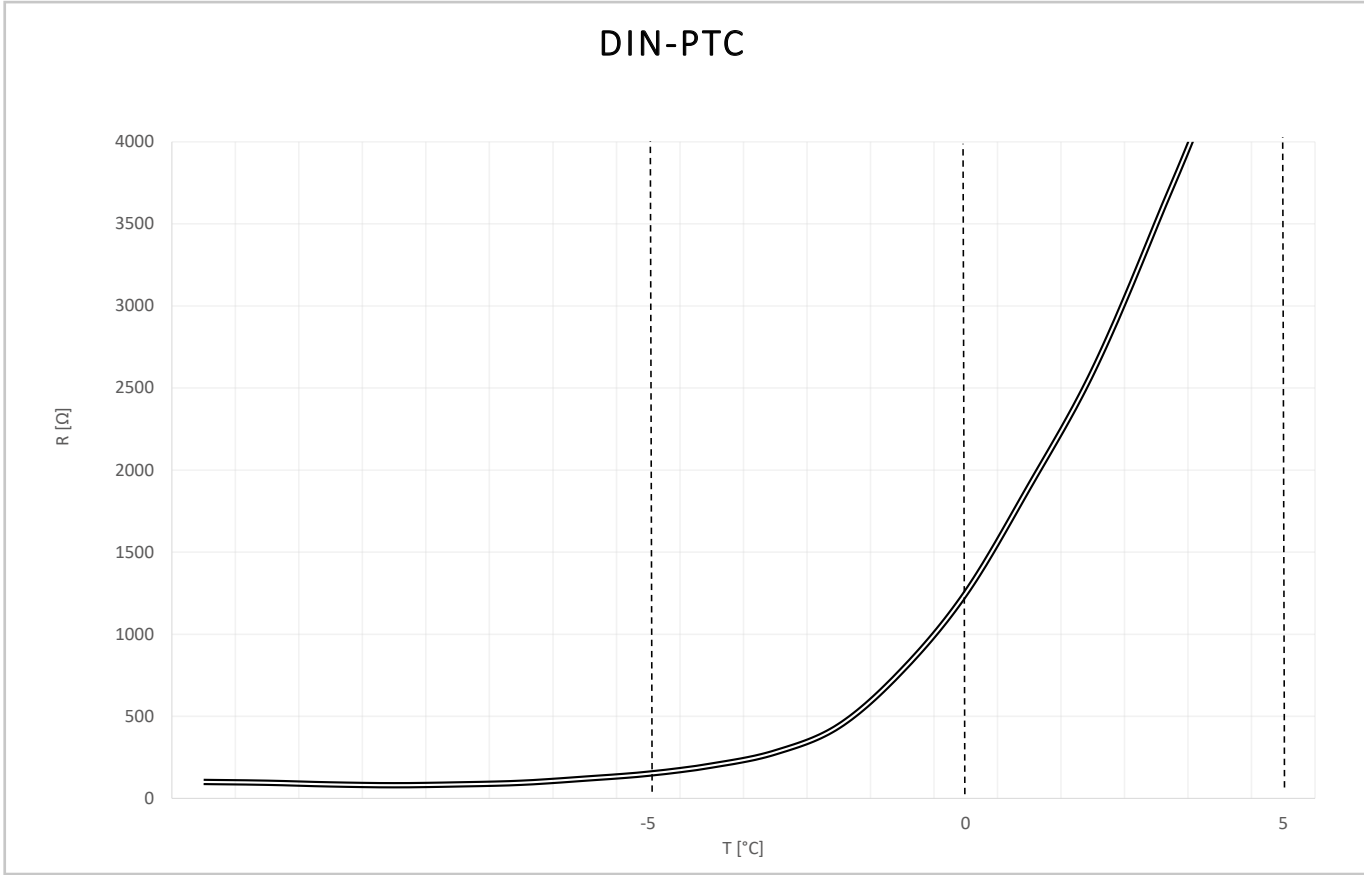
Tabla 22

Tipo de sensor	Tamaño	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC	CanisDrive-14A ... 17A	120
	CanisDrive-20A ... 40A	145
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	145

Las sondas DIN-PTC son muy adecuadas como protección del bobinado debido a su elevado coeficiente de temperatura positivo a temperatura nominal de respuesta (T_{Nat}).

Debido al principio, con el sensor DIN-PTC sólo se puede proteger el devanado contra el sobrecalentamiento. Con un sensor DIN-PTC no es posible medir la temperatura real del devanado.

Imagen 13



Sensor KTY en el conector de realimentación del motor

Tabla 23

Tipo de sensor	Valor característico	Símbolo [Unidad]	Puntos de temperatura (ejemplar)							
			80	90	100	110	120	130	140	150
KTY 84-130	Temperatura	T [°C]								
	Resistencia	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127	1194	1262	1334
	Tolerancia	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%	+/-6%	+/-7%	+/-7%

Umbral de conmutación recomendados

Tabla 24

Tipo de sensor	Tamaño	Advertencia [°C]	Apagado [°C]
KTY 84-130	CanisDrive-14A ... 58A	110	120
	CanisDrive-20A ... 40A con homologación UL	90	100
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	110	120

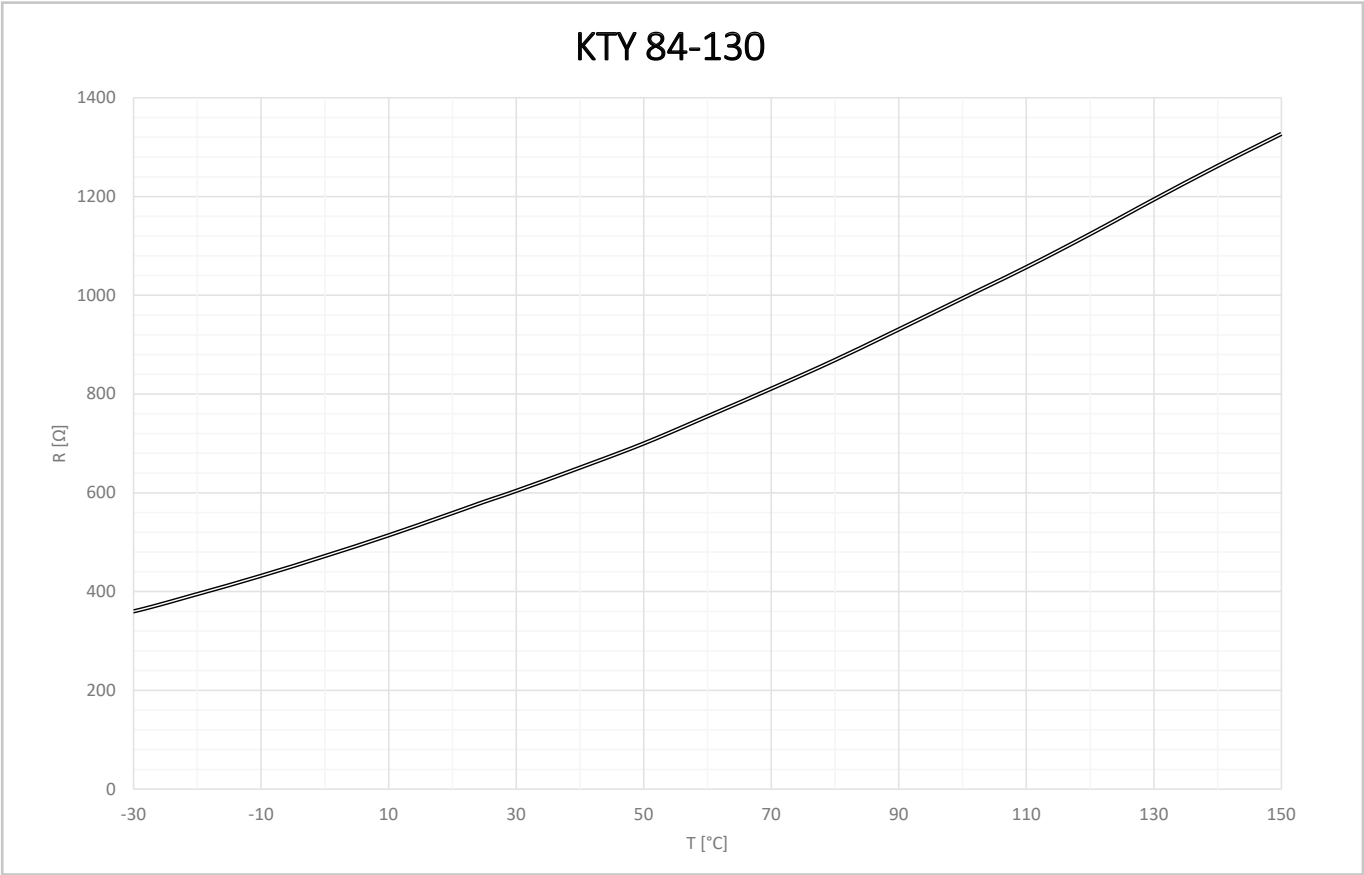
Al utilizar el sensor KTY 84-130, los valores indicados en la tabla deben parametrizarse en el servocontrolador o en un dispositivo de evaluación externo.

En los actuadores con marca UL deben respetarse los límites de temperatura para advertencia y apagado.

El sensor KTY se utiliza para la medición de la temperatura y la supervisión del devanado del motor.

Al utilizar el sensor KTY, también es posible proteger la grasa del reductor de temperaturas no permitidas.

Imagen 14



La temperatura de desconexión debe controlarse en el servocontrolador. Al igual que con el sensor DIN-PTC, la temperatura de desconexión no debe superar los 120 °C.

Al seleccionar la temperatura de desconexión debe tenerse en cuenta la tolerancia de medición del sensor KTY, así como la tolerancia del circuito de medición del servocontrolador.

9.2.3 Servoactuadores FHA-C Mini

Los devanados del motor de los servoactuadores FHA-C Mini no disponen de sensor de temperatura debido a su compacidad. La unidad de control utilizada debe proteger el servoactuador contra sobrecargas. La protección se describe en el capítulo 9.3 Protección contra sobrecargas.

9.2.4 Servoactuadores LynxDrive

Los devanados del motor de los Servoactuadores LynxDrive están equipados con dos sensores de temperatura. Un sensor lineal PTC de los Tipos KTY 84-130 está conectado al conector de realimentación del motor M23; otro sensor PTC, un denominado DIN-PTC, con una temperatura nominal de respuesta de 120 °C está conectado al conector de alimentación del motor.

Nota: El sensor DIN-PTC sólo puede conectarse en la versión "L" con conector de 8 polos del motor M23. La sonda DIN-PTC no puede conectarse en la versión "H" con conector del motor M23 de 6 polos. La asignación exacta de los pines figura en el catálogo de mecatrónica, en el capítulo LynxDrive - Conexiones eléctricas.

Sensor DIN-PTC en conector de alimentación del motor

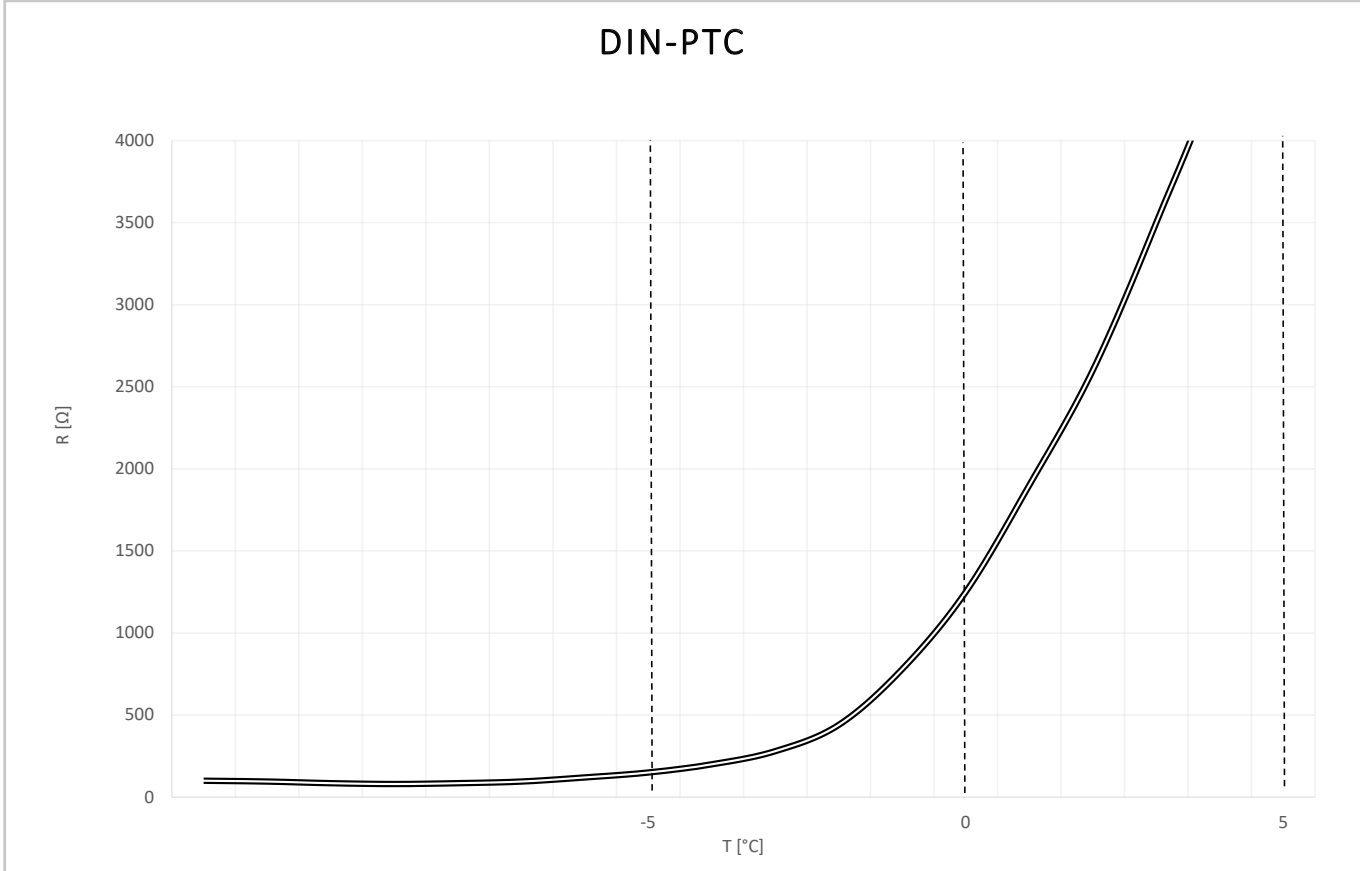
Tabla 25

Tipo de sensor	Valor característico	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC 91-K135	Temperatura nominal de respuesta	120

Las sondas DIN-PTC son muy adecuadas como protección del bobinado debido a su elevado coeficiente de temperatura positivo a la temperatura nominal de respuesta (T_{Nat}).

Debido a su principio, con el sensor DIN-PTC sólo se puede proteger el devanado contra el sobrecalentamiento. Con un sensor DIN-PTC no es posible medir la temperatura real del devanado.

Imagen 15



Sensor KTY en el conector de retroalimentación del motor

Tabla 26

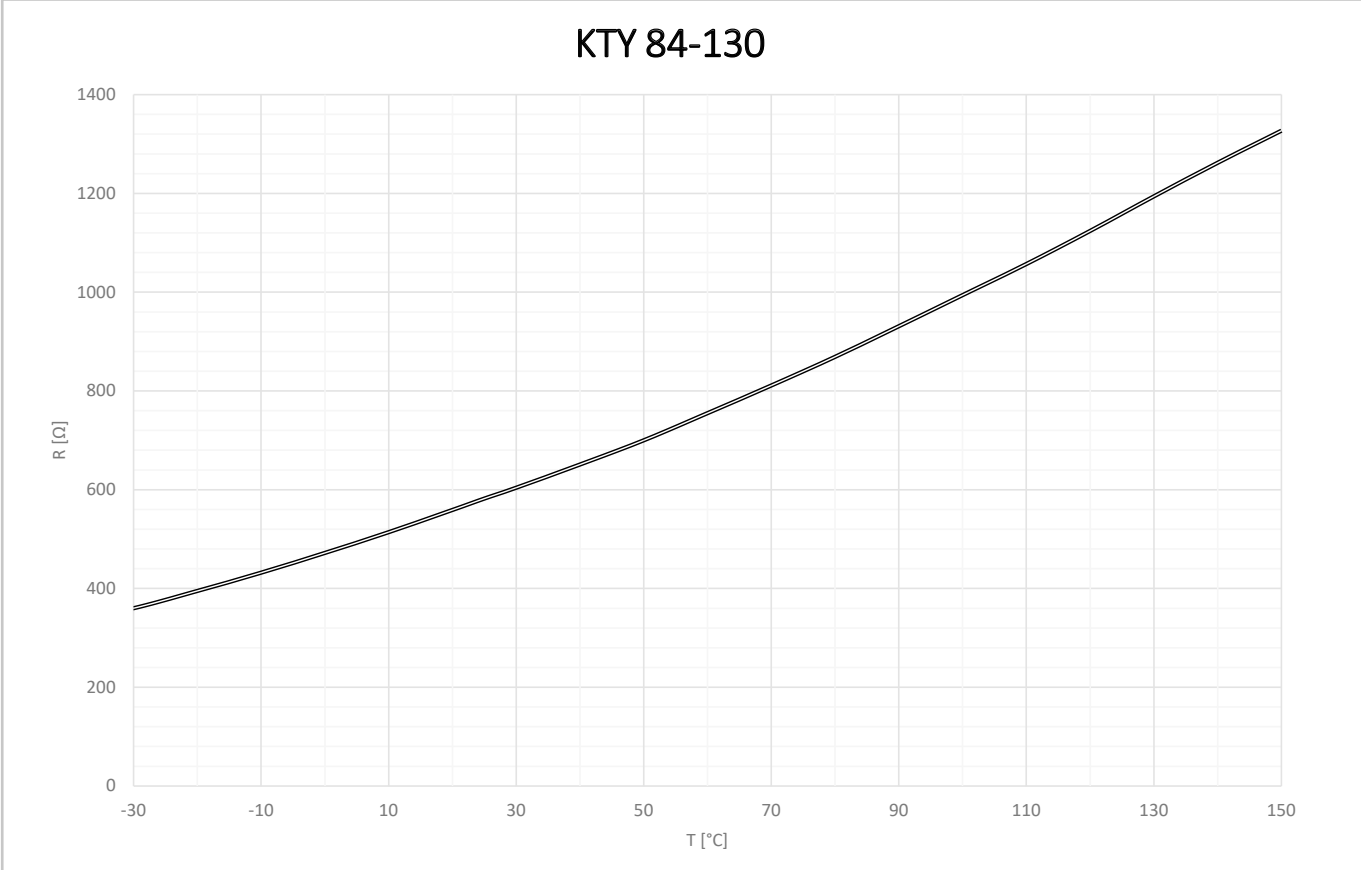
Tipo de sensor	Valor característico	Símbolo [Unidad]	Puntos de temperatura (ejemplar)				
KTY 84-130	Temperatura	T [°C]	80	90	100	110	120
	Resistencia	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127
	Tolerancia	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%

El sensor KTY se utiliza para medir la temperatura y controlar el devanado del motor.

Al utilizar el KTY, también es posible proteger la grasa de del reductor de temperaturas inadmisibles.

Los sensores de temperatura utilizados en los servoactuadores LynxDrive cumplen los requisitos de aislamiento seguro según la norma EN 50178.

Imagen 16



La temperatura de desconexión debe controlarse en el servocontrolador. Al igual que con el sensor DIN-PTC, la temperatura de desconexión no debe superar los 120 °C. Al seleccionar la temperatura de desconexión, debe tenerse en cuenta la tolerancia de medición del sensor KTY, así como la tolerancia del circuito de medición del servocontrolador.

Umbral de conmutación recomendados

Tabla 27

Tipo de sensor	Advertencia [°C]	Apagado [°C]
KTY 84-130	110	120

9.2.5 Servoactuadores FLA

Los devanados del motor de los actuadores de la serie FLA disponen de un sensor de temperatura interno. Esto se puede utilizar para controlar y proteger contra el sobrecalentamiento.

Tabla 28

	Símbolo [Unidad]	11A	14A	17A	20A
Sensor		Termistor			
Tensión de entrada	U_{in} [V]	DC 5 ±5 %			
Ámbito de aplicación	T_{Amb} [°C]	40 - 100			
Característica de la temperatura medida		Temperatura medida [°C] = 132,9 - (Tensión de salida [V]) x 23,1			
Tolerancia a fallos	T_{err} [K]	±6			

Atención: En cuanto se suministra tensión a los sensores Hall, también hay tensión en la salida del termistor. Si no se utiliza el termistor, debe aislarse el extremo del cable trenzado.

El sensor de temperatura PTC utilizado tiene una curva característica especial, tal como se describe en la tabla. Se recomienda evaluar este sensor a través de una entrada analógica de un sistema de control. La asignación descrita anteriormente entre la tensión de medición y la temperatura PTC es válida en el rango de medición de temperatura de +40°C a +100°C.

Tabla 29

Valor característico	Símbolo [Unidad]	Puntos de temperatura (ejemplar)													
Temperatura	T [°C]	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
U	[V]	4,02	3,81	3,59	3,37	3,16	2,94	2,72	2,51	2,29	2,07	1,86	1,64	1,42	

La tolerancia de error del sensor PTC es de +/- 6 K. También debe tenerse en cuenta la tolerancia del circuito de medición.

Se recomienda desconectar el actuador a partir de una temperatura de bobinado de 100°C.

Umbral de conmutación recomendados

Tabla 30

Tipo de sensor	Advertencia [°C]	Apagado [°C]
Termistor	90	100

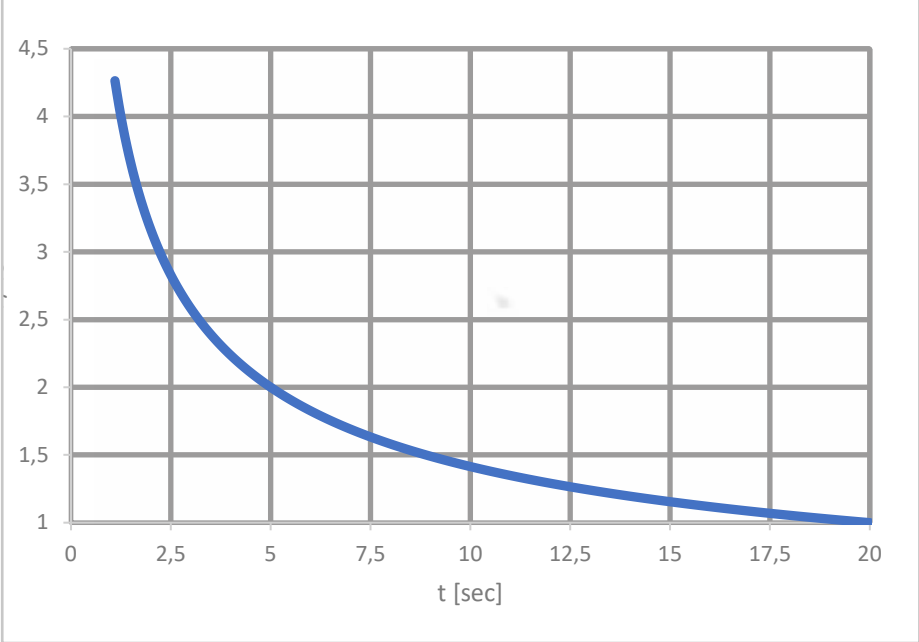
9.3 Protección contra sobrecargas

La protección contra sobrecarga del bobinado del estátor solo es posible a velocidad > 0. Con el motor parado el sensor de temperatura no proporciona una protección completa del motor ya que el sensor está conectado térmicamente a una de las tres fases del motor. Si se requiere una corriente de motor elevada en parada - como por ejemplo en una aplicación de prensa - la corriente máxima puede fluir en una de las fases a la que no está conectado el sensor pero esto podría provocar un sobrecalentamiento y daños en el devanado de esta fase sin que el sensor de temperatura respondiera. Además, debido a la inercia térmica del sistema, el sensor de temperatura no proporciona una protección completa contra el sobrecalentamiento en caso de corrientes de sobrecarga muy elevadas y a corto plazo.

Por lo tanto, debe proporcionarse una protección adicional contra la sobrecarga limitando la duración de la misma. Se recomienda proteger el bobinado del estator mediante la monitorización I²t integrada en el servocontrolador. El factor de sobrecarga describe la relación entre la corriente efectiva y la corriente continua efectiva admisible. El valor límite para la parametrización de la protección I²t debe recoger que la corriente de sobrecarga admisible se aplica como el doble de la corriente continua efectiva para una duración máxima de 5 segundos.

De ello resulta el siguiente gráfico del tiempo de respuesta de la vigilancia I²t a partir del factor de sobrecarga.

Imagen 17



i / i_0 = Relación entre la corriente real del motor y la corriente continua de calado

El gráfico anterior muestra el área corriente-tiempo admisible en funcionamiento con sobrecarga. Además, debe tenerse en cuenta que no debe superarse la corriente máxima admisible del motor.

10. Notas sobre la puesta en servicio

La documentación del fabricante Harmonic Drive SE es decisiva para la puesta en servicio.

Antes de la puesta en servicio, asegúrese que

- el actuador está correctamente montado
- todas las conexiones eléctricas y mecánicas se han realizado de acuerdo con la normativa
- el conductor de protección o la toma de tierra de protección se han establecido correctamente
- cualquier equipo adicional (freno, ...) está en condiciones de funcionamiento.
- se han tomado las medidas de protección de contacto para las partes en movimiento y bajo tensión
- no se supera el límite de velocidad máxima n_{max} .
- la unidad de control está parametrizada con los datos correctos del motor
- la conmutación está ajustada correctamente
- después de la integración del motor sin bastidor deben realizarse las pruebas DIN 60034-1 y DIN 60204-1 al conjunto completo

El sentido de rotación debe comprobarse en estado desacoplado sin elementos tractores de transmisión a la salida.

Retire o asegure las piezas sueltas.

En caso de duda, desconecte el actuador si se producen temperaturas elevadas, ruidos o vibraciones.

Debe determinarse la causa y, en caso necesario, consultar al fabricante.

Los dispositivos de protección no deben desactivarse ni siquiera durante el funcionamiento de prueba.

Esta lista puede estar incompleta. Pueden ser necesarias pruebas adicionales.

Debido al autocalentamiento del actuador, sólo es admisible un breve recorrido de prueba fuera del lugar de instalación definitivo y a una velocidad relativamente baja. Los valores orientativos típicos son como máximo 5 minutos de duración de la prueba (funcionamiento S1) a una velocidad del motor de aprox. 1000 min^{-1} . ¡Los valores orientativos anteriores deben respetarse para evitar daños por sobrecalentamiento!

Para actuadores con lubricación con grasa, se recomienda un proceso de rodaje bajo las siguientes condiciones:

Carga:	sin carga
Velocidad de entrada del reductor:	1000 min^{-1}
Duración:	15 - 20 minutos

Durante el proceso de rodaje, debe vigilarse la temperatura del actuador para evitar daños por sobrecalentamiento.

11. Almacenamiento y eliminación

Si los productos no se ponen en funcionamiento inmediatamente después de su entrega, deben almacenarse en el embalaje original en un interior seco, sin polvo ni vibraciones. No deben almacenarse a temperatura ambiente ($+5 \text{ °C}$ a $+40 \text{ °C}$) durante más de dos años para mantener la vida útil de la grasa.

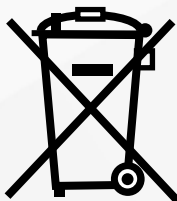
Una vez agotada la vida útil, debe observarse lo siguiente:

Los productos contienen lubricantes para rodamientos y Reductores Harmonic Drive® así como componentes electrónicos y placas de circuitos. Dependiendo del Sistema de comunicación del motor utilizado, el sistema de accionamiento también incluye una batería de litio-cloruro de tionilo. Es necesario desechar el producto adecuadamente de acuerdo con la normativa nacional y local.

Los lubricantes y las baterías deben manipularse de acuerdo con la normativa nacional aplicable en materia de salud y seguridad. En caso necesario, solicítenos la hoja de datos de seguridad válida del lubricante.

NOTA:

- Las pilas de litio no contienen sustancias peligrosas según las directivas europeas RoHS 2011/65/UE.
- La Directiva europea sobre pilas 2006/66 UE se ha aplicado en la mayoría de los Estados miembros de la UE.
- Las pilas de litio están marcadas con el símbolo del cubo de basura tachado (véase la ilustración). El símbolo recuerda a los usuarios finales que las pilas no deben desecharse con la basura doméstica, sino que deben recogerse por separado.



Indice Italiano

1. Panoramica del prodotto	182
2. Designazioni dell'ordine	183
2.1 Sistema integrato IHD	183
2.2 Servoattuatori BHA	184
2.3 Servoattuatori CanisDrive®	185
2.4 Servoattuatori AlopexDrive	186
2.5 Servoattuatori FHA-C Mini	187
2.6 Servoattuatori LynxDrive	188
2.7 Servoattuatori FLA	189
2.8 Motori frameless BHK	189
3. Note generali	190
3.1 Uso previsto	190
3.2 Uso non conforme alla destinazione d'uso	190
3.3 Determinazione in campi di applicazione speciali	190
4. Istruzioni di sicurezza	191
4.1 Spiegazione del simbolismo utilizzato	191
4.2 Istruzioni generali di sicurezza	192
4.3 Superfici calde	192
4.4 Campi elettromagnetici	192
4.5 Rischio di schiacciamento	193
4.6 Carichi sospesi	193
4.7 Batterie	193
4.8 Parti mobili ed estraibili	193
4.9 Movimento imprevisto delle macchine	193
4.10 Forze magnetiche di attrazione	194
4.11 Rischi chimici	194
4.12 Pericolo di taglio	194
5. Dichiarazione di conformità e linee guida	195
5.1 Dichiarazione di conformità	195
5.1.1 Servoattuatori	195
5.1.2 Sistemi integrati	195
5.2 Linee guida e standard applicati	195

6. Modalità di funzionamento e struttura	196
7. Montaggio	197
7.1 Assemblaggio meccanico	197
7.1.1 Sistema integrato IHD	197
7.1.2 Servoattuatori BHA	198
7.1.3 Servoattuatori CanisDrive® / AlopexDrive	198
7.1.4 Servoattuatori FHA-C Mini	199
7.1.5 Servoattuatori LynxDrive	199
7.1.6 Servoattuatori FLA	200
7.2 Montaggio meccanico dei motori frameless	200
7.2.1 Informazioni generali	200
7.3 Collegamento elettrico	204
7.3.1 Sistema integrato IHD	204
7.3.2 Prestazioni e feedback del motore di tutti i servoattuatori	206
7.3.3 Cablaggio compatibile con EMC	207
7.3.4 Istruzioni generali per l'installazione	209
7.3.5 Impostazione della commutazione	210
7.3.6 Collegamento del freno di stazionamento	211
7.3.7 Connessione elettrica per i motori frameless di BHK	211
7.3.8 Uscita o connettore del cavo specifico	212
8. Tenuta e protezione dalla corrosione	213
9. Protezione dal surriscaldamento	214
9.1 Note generali	214
9.2 Specifiche sensori di temperatura	214
9.2.1 Sistema integrato IHD, servoazionamenti BHA e motori frameless BHK	214
9.2.2 Servoattuatori CanisDrive® e AlopexDrive	216
9.2.3 Servoattuatori FHA-C Mini	218
9.2.4 Servoattuatori LynxDrive	218
9.2.5 Servoattuatori FLA	220
9.3 Protezione da sovraccarico	221
10. Note sulla messa in servizio	222
11. Stoccaggio e smaltimento	223

1. Panoramica del prodotto

Tabella 1

Denominazione del prodotto	Gruppo di prodotti	
IHD	Sistema integrato	
BHA	Servoattuatore con albero cavo	
CanisDrive	Servoattuatore con albero cavo	
AlopesDrive	Servoattuatore con albero cavo	
FHA-C Mini	Servoattuatore con albero cavo	
LynxDrive	Servoattuatore con albero maschio	
FLA	Servoattuatore con albero maschio	
BHK		

2. Designazioni dell'ordine

2.1 Sistema integrato IHD

Tabella 2

Designazione dell'ordine	IHD	-	20	A	-	100	-	48	-	II1	-	E	-	RS	-	B	-	XX	-	SP
Serie IHD																				
Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10)			17 20 25																	
Generazione di prodotti				A																
Riduzione						50 100 160														
Alimentazione																				
Tensione BUS DC 24 VDC								24												
Tensione BUS DC 48 VDC								48												
Azionamento																				
Azionamento integrato										II1										
Azionamento esterno										IE1										
Interfaccia di comunicazione																				
EtherCAT												E								
CANopen												C								
Ethernet												N								
Versione del connettore																				
Uscita a connettore radiale M8/M12																			RM	
Uscita connettore radiale (Sub-D)																			RS	
Opzione freno di stazionamento																				
Con freno di stazionamento 24 V																			B	
Senza freno di stazionamento (= Il campo rimane vuoto)																			[]	
Opzione Smart Features																				
Con design personalizzato (su richiesta)																			XX	
Versione standard (= Il campo rimane vuoto)																			[]	
Versione personalizzata																				
Versione standard (Il campo rimane vuoto)																				[]
Versione speciale (su richiesta)																				SP

Caratteristiche intelligenti
Il microcontrollore dual core integrato ha una potenza di calcolo aggiuntiva che può essere utilizzata per sviluppare ulteriori funzionalità per applicazioni specifiche. Lo sviluppo di funzioni specifiche per le applicazioni può essere effettuato in stretta collaborazione con il cliente.

Design modificabile a richiesta
Il sistema di azionamento integrato consiste in un sistema modulare in cui i singoli componenti possono essere adattati alle esigenze del cliente. Le modifiche alla carcassa o al collegamento elettrico possono essere apportate nell'ambito di progetti modificabili a richiesta.

2.2 Servoattuatori BHA

Tabella 3

[illegible]

Leggenda dei sistema di retroazione del motore

Tabella 4

Esempio: ECI119		S	Z	E
Tipo				
Singolo giro assoluto	S			
Multi-giro assoluto	M			
Numero di periodi SinCos				
64			H	
32			I	
nessuno			Z	
Protocollo				
BiSS-C				B
EnDat 2.2/22				E
Hiperface®				H
SSI				S

2.3 Servoattuatori CanisDrive®

Tabella 5

Designazione dell'ordine		CanisDrive - 20 A - 100 - AO - H - MZE - B - EC - K - UL - SP					
Serie CanisDrive							
	14 17 Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10) 20 25 32 40 50 58						
Generazione di prodotti		A					
			50 80				
Riduzione			100 120 160				
Tipo di avvolgimento del motore							
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 3,3 Vrms/1000 min ⁻¹				FB			
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 5 Vrms/1000 min ⁻¹				FD			
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 23 Vrms/1000 min ⁻¹				AM			
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 25 Vrms/1000 min ⁻¹				AO			
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 37 Vrms/1000 min ⁻¹				AR			
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 53 Vrms/1000 min ⁻¹				AU			
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 108 Vrms/1000 min ⁻¹				AX			
Versione del connettore							
Connettore motore M23 a 6 poli; Connettore encoder M23; Uscita cavo				H			
Connettore motore M23 a 8 poli; Connettore encoder M23; Uscita cavo				L			
Connettore motore M17 a 8 poli; Connettore encoder M17; Uscita cavo				N			
Connettore motore M17 a 8 poli; Connettore encoder M17; Connettore della custodia				E			
Connettore motore M23 a 8 poli; Connettore encoder M23; Connettore della custodia				F			
Connettore motore M23 a 8 poli; Connettore encoder M23; Connettore della custodia				M			
Sistema di retroazione del motore							
Encoder incrementale (2048 incrementi; RS422)				DCO			
EnDat 2.2 Encoder assoluto singolo giro ECI-119 (singolo giro a19 bit)				SZE			
EnDat 2.1 Encoder assoluto singolo giro ECI-119 (32 SinCos 19 bit singolo giro)				SIE			
Hiperface® Encoder assoluto singolo giro SES70 (32 SinCos, 10 bit singolo giro)				SIH			
Hiperface® Encoder assoluto singolo giro SES70 (64 SinCos, 10 bit singolo giro)				SHH			
BiSS-C Encoder assoluto singolo giro FFB (16 bit singolo giro)				SZB			
SSI Encoder assoluto multi-giro (128 SinCos, 17 bit Singolo giro, 13 bit multi-giro con supporto a batteria)				MGS			
EnDat 2.2 Encoder assoluto multi-giro EBI-135 (19 bit Singolo giro, 16 bit multi-giro con supporto a batteria)				MZE			
Hiperface® Encoder assoluto multi-giro SEM70 (32 SinCos, 10 bit singolo giro / 12 bit multi-giro meccanico)				MIH			
Hiperface® Encoder assoluto multi-giro SEM70 (64 SinCos, 10 bit singolo giro / 12 bit multi-giro meccanico)				MHH			
BiSS-C Encoder assoluto multi-giro FFB (16 bit singolo giro, 16 bit multi-giro con supporto a batteria)				MZB			
SSI Encoder assoluto multi-giro FFB (64 SinCos, 16 bit singolo giro, 12 bit multi-giro con supporto a batteria)				MHS			
Opzione freno di stazionamento							
Con freno di stazionamento 24 V				B			
Senza freno di stazionamento (= Il campo rimane vuoto)				[]			
Opzione sensore							
Opzione sensore (Sistema di encoder EnDat assolouto singolo giro sull'uscita del riduttore)				EC			
Senza opzione (= Il campo rimane vuoto)				[]			
Opzione cavo/connettore							
Con cavo/connettore (uscita cavo assiale)				K			
Senza opzione (= Il campo rimane vuoto)				[]			
Opzione certificazione UL							
Con certificazione UL (l'attuatore è certificato CE e UL, campo di funzionamento continuo)				UL			
Senza certificazione UL (= Il campo rimane vuoto, l'attuatore è conforme alle direttive UE)				[]			
Versione personalizzata							
Versione standard (Il campo rimane vuoto)							[]
Versione speciale (su richiesta)							SP

2.4 Servoattuatori AlopexDrive

Tabella 6

Designazione dell'ordine	AlopexDrive	-	32	A	-	100	-	DD	-	M	-	ROO	-	B	-	SXS	-	K	-	SP
Serie AlopexDrive																				
Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10)	14																			
	17																			
	20																			
	25																			
	32																			
	40																			
Generazione di prodotti				A																
Riduzione					50															
					100															
					160															
Tipo di avvolgimento del motore																				
Tensione BUS DC 100 VDC, Costante di tensione 3 Vrms/1000 min ⁻¹												FB								
Tensione BUS DC 100 VDC, Costante di tensione 5 Vrms/1000 min ⁻¹												FD								
Tensione BUS DC 100 VDC, Costante di tensione 11 Vrms/1000 min ⁻¹												FG								
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 4,2 Vrms/1000 min ⁻¹												DC								
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 5,1 Vrms/1000 min ⁻¹												DD								
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 10,1 Vrms/1000 min ⁻¹												DF								
Tensione BUS DC 48 VDC, Costante di tensione 12 Vrms/1000 min ⁻¹												DG								
Versione del connettore																				
Connettore motore M23 9-pol.; Connettore encoder M23 19-pol.												M								
Uscita cavo												O								
Design del connettore specifico del cliente, ad es. ITT-Canon (= Il campo rimane vuoto)												[]								
Sistema di retroazione del motore																				
Risolutore 1 coppia di poli lato motore												ROO								
Encoder incrementale (2048 incrementi; RS422) sul lato motore												DCO ¹⁾								
Encoder assoluto multi-giro SSI FFB (64 SinCos, 16 bit Singolo giro, 12 bit multi-giro con supporto a batteria) sul lato motore												MHS ¹⁾								
Encoder assoluto singolo giro BiSS-C FFB (16 bit singolo giro) sul lato motore												SZB ¹⁾								
Encoder assoluto multi-giro BiSS-C FFB (16 bit singolo giro, 16 bit multi-giro con supporto a batteria) sul lato motore												MZB ¹⁾								
Opzione freno di stazionamento																				
Con freno di stazionamento 24V												B								
Senza freno di stazionamento (= Il campo rimane vuoto)												[]								
Option sensore																				
Encoder assoluto singolo giro SSI (risoluzione singolo giro 17-21 bit) sul lato uscita														SXS						
Senza opzione (= Il campo rimane vuoto)														[]						
Opzione cavo/connettore																				
Con cavo/connettore (uscita cavo assiale)																K				
Senza opzione (= Il campo rimane vuoto)																[]				
Versione personalizzata																				
Versione standard (Il campo rimane vuoto)																			[]	
Versione speciale (su richiesta)																			SP	

1) La verifica delle condizioni di utilizzo è obbligatoria

2.5 Servoattuatori FHA-C Mini

Tabella 7

Designazione dell'ordine	FHA	-	8	C	-	100	-	D200	-	E	-	KM1	-	UL	-	SP
Serie FHA																
Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10)	8															
	11															
	14															
				C												
Generazione di prodotti					30											
Riduzione					50											
					100											
Sistema di retroazione del motore																
Encoder incrementale (2000 incrementi; RS-422)									D200							
Encoder assoluto multi-giro EnDat 2.2																
(19 bit singolo giro, 16 bit multi-giro con supporto a batteria)									MZE							
Tipo di avvolgimento del motore																
Tensione BUS DC 320 VDC (= Il campo rimane vuoto)												[]				
Tensione BUS DC 48 VDC												E				
Versione del connettore/uscita cavo																
Connettore motore ytec a 9 poli; Connettore encoder ytec a 12 poli, connettore custodia															Y	
Uscita cavo sul retro, lunghezza cavo 1,0 metri															KM1	
Uscita cavo sul retro, lunghezza cavo 0,3 metri															K	
Uscita cavo laterale, lunghezza cavo 1,0 metri															M1	
Uscita cavo laterale, lunghezza cavo 0,3 metri															[]	
Opzione certificazione UL																
Con certificazione UL (disponibile solo per la variante E/48 VDC)															UL	
Senza certificazione UL (= Il campo rimane vuoto, l'attuatore è conforme alle direttive UE)															[]	
Versione personalizzata																
Versione standard (Il campo rimane vuoto)																[]
Versione speciale (su richiesta)																SP

2.6 Servoattuatori LynxDrive

Tabella 8

Designazione dell'ordine	LynxDrive	- 20	C	- 100	- AO	- H	- MCE	- B	- SP
Serie LynxDrive									
Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10)		14	C						
		17							
		20							
		25							
		32							
		40							
Generazione di prodotti		50							
Riduzione		30							
		50							
		80							
		100							
		120							
		160							
Tipo di avvolgimento del motore									
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 26 V rms/1000 min ⁻¹					AO				
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 38 V rms/1000 min ⁻¹					AR				
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 46 V rms/1000 min ⁻¹					AT				
Tensione BUS DC 560 VDC, Costante di tensione 80,5 V rms/1000 min ⁻¹					AW				
Versione del connettore									
H = Connettore motore a 6 poli						H			
L = Connettore motore a 8 poli						L			
Sistema di retroazione del motore									
Coppia di resolver unipolari							ROO		
Encoder incrementale ERN-1185 con 2048 incrementi/giro							CCO		
Encoder assoluto multi-giro Hiperface® SKM36 (128 SinCos singolo giro / 4096 multi-giro)							MGH		
Encoder assoluto multi-giro EnDat 2.2 EQN-1125 (512 SinCos singolo giro / 8192 multi-giro)							MEE		
Encoder assoluto multi-giro EnDat 2.1 EQI-1130 (16 SinCos singolo giro / 4096 multi-giro)							MKE		
Opzione freno di stazionamento									
Con freno di stazionamento 24 V								B	
Senza freno di stazionamento (= Il campo rimane vuoto)								[]	
Versione personalizzata									
Versione standard (Il campo rimane vuoto)									
Versione speciale (su richiesta)									
[] SP									

Leggenda dei sistemi di retroazione del motore

Tabella 9

Esempio: SKM36	M	G	H
Tipo			
Incrementale	C		
Multi-giro assoluto	M		
Risolutore	R		
Numero di periodi SinCos			
2048		C	
512		E	
128		G	
16		K	
1		O	
Protocollo			
EnDat 2.1 o EnDat 2.2			E
Hiperface®			H
Senza protocollo			O

2.7 Servoattuatori FLA

Tabella 10

Designazione dell'ordine	FLA	- 17	A	- 50FB	- H	- 24	- SP
Serie FLA							
Taglia (corrisponde al diametro primitivo della dentatura del Flexspline in pollici x 10)	11		A	50FB	H	24	SP
	14						
	17						
	20						
Generazione di prodotti			A				
Riduzione/Tipo di riduttore							
i = 8 Harmonic Riduttore Planetario				8HP			
i = 9 Harmonic Riduttore Planetario				9HP			
i = 50 Harmonic Drive® Riduttore Armonico				50FB			
Senore Hall					H		
Tensione BUS DC							
24 V						24	
48 V						48	
Versione personalizzata							
Versione standard (Il campo rimane vuoto)							[]
Versione speciale (su richiesta)							SP

2.8 Motori frameless BHK

Tabella 11

Designazione dell'ordine	BHK	- 0100	A	- AO	- 40	- T1	- 0	- 0
Serie BHK								
Taglia								
Coppia continuativa a rotore bloccato 1 Nm		0100						
Coppia continuativa a rotore bloccato 2 Nm		0200						
Generazione di prodotti								
A								
Tipo di avvolgimento del motore								
Tipo di avvolgimento AO (Tensione BUS DC 560 V, Costante di tensione 27, 2 V rms/1000 min ⁻¹)				AO				
Tipo di avvolgimento DB (Tensione BUS DC 48 V, Costante di tensione 4 V rms/1000 min ⁻¹)				DB				
Tipo di avvolgimento AU (Tensione BUS DC 560 V, Costante di tensione 49,1 V rms/1000 min ⁻¹)				AU				
Tipo di avvolgimento DD (Tensione BUS DC 48 V, Costante di tensione 4,7 V rms/1000 min ⁻¹)				DD				
Taglia								
40 mm					40			
52 mm					52			
Sensore di temperatura								
PT1000						T1		
Opzione retroazione del motore								
Senza retroazione (= Il campo rimane vuoto)							0	
Carattere libero per future opzioni								
Opzione certificazione UL								
Senza certificazione UL (Standard = Il campo rimane vuoto)								0
Con certificazione UL (Campo di funzionamento limitato)								UL
Versione personalizzata								
Versione standard (Il campo rimane vuoto)								
Versione speciale (su richiesta)								
[]								
SP								

3. Note generali

Le informazioni contenute nei seguenti capitoli devono essere rispettate durante l'installazione dei prodotti Harmonic Drive®. Le versioni speciali possono differire nei dettagli tecnici dalle illustrazioni seguenti. In caso di dubbi, si raccomanda di contattare Harmonic Drive SE, citando la designazione del tipo e il codice prodotto o il numero di serie.

3.1 Uso previsto

I prodotti Harmonic Drive® sono progettati per applicazioni industriali o commerciali. Le applicazioni tipiche comprendono la robotica e la movimentazione, le macchine utensili, i semiconduttori, le apparecchiature mediche, la lavorazione del legno, i sistemi mobili, i macchinari per l'imballaggio e la lavorazione degli alimenti e altri macchinari simili. I prodotti possono essere utilizzati solo nei campi di funzionamento e nelle condizioni ambientali (altitudine di installazione, grado di protezione, gamma di temperature, ecc.) specificati nella documentazione. Prima della messa in servizio di impianti e macchinari in cui sono installati i prodotti Harmonic Drive®, è necessario stabilire la conformità dell'impianto o della macchina alla Direttiva Macchine.

3.2 Uso non conforme alla destinazione d'uso

L'uso dei prodotti al di fuori delle aree di applicazione sopra menzionate o in aree operative e condizioni ambientali diverse da quelle descritte nella documentazione è considerato un funzionamento improprio. Se vengono installati o utilizzati prodotti non idonei in applicazioni rilevanti per la sicurezza, possono verificarsi stati di funzionamento indesiderati nell'applicazione che possono ferire le persone e/o causare danni alle cose. Il prodotto può essere utilizzato in applicazioni rilevanti per la sicurezza solo se questo uso è esplicitamente specificato nella documentazione del prodotto. Harmonic Drive SE non si assume alcuna responsabilità per i danni causati da un uso improprio. I rischi di un uso improprio sono esclusivamente a carico dell'utente.

3.3 Determinazione in campi di applicazione speciali

L'uso dei prodotti nelle seguenti aree di applicazione richiede una valutazione dei rischi e l'approvazione da parte di Harmonic Drive SE.

- Aerospaziale
- Atmosfere potenzialmente esplosive
- Macchinario appositamente progettato o utilizzato per un'applicazione nucleare, il cui guasto può provocare l'emissione di radioattività.
- Vuoto
- Dispositivi per uso domestico
- Dispositivi medici
- Dispositivi che entrano in contatto diretto con il corpo umano
- Macchine o attrezzature per il trasporto e il sollevamento di persone
- Attrezzature speciali per l'utilizzo in fiere e parchi di divertimento

4. Istruzioni di sicurezza

4.1 Spiegazione del simbolismo utilizzato

Tabella 12

Simbolo	Significato
 PERICOLO	Indica un pericolo imminente. Se non viene evitato, si rischia la morte o gravi lesioni.
 ATTENZIONE	Indica un pericolo potenzialmente imminente. Se non viene evitato, si possono verificare lesioni leggere o minori.
	Indica un pericolo potenzialmente imminente. Se non viene evitato, si possono verificare lesioni leggere o minori.
	Avvertenza di tensione elettrica pericolosa e dei suoi effetti.
	Avvertenza di superficie calda.
	Avvertenza sui carichi sospesi.
	Osservare le misure precauzionali quando si maneggiano componenti elettrostaticamente sensibili.
	Avviso di compatibilità ambientale elettromagnetica.
	Pericolo di schiacciamento e possibili lesioni alle mani.

4.2 Istruzioni generali di sicurezza



I servoattuatori e i motori elettrici hanno parti pericolose, sotto tensione e rotanti. Tutti i lavori di collegamento, messa in servizio, riparazione e smaltimento devono essere eseguiti solo da personale qualificato. È necessario rispettare le norme EN 50110-1 e IEC 60364!
Prima di iniziare qualsiasi lavoro, ma soprattutto prima di aprire i coperchi, l'attuatore deve essere scollegato secondo le norme. Oltre ai circuiti principali, è necessario prestare attenzione ai circuiti ausiliari eventualmente presenti.

Attenzione Pericolo: i servoattuatori Harmonic Drive® sono servomotori sincroni a magneti permanenti con riduttori integrati. Questi motori inducono una tensione quando vengono azionati meccanicamente. Pertanto, quando il rotore è in rotazione, sui terminali del motore è presente una tensione.

Pertanto, tutti gli interventi devono essere eseguiti a vuoto e a macchina ferma e solo da personale qualificato.

Si applicano le cinque regole di sicurezza:

- Scollegare
- Proteggere dal riavvio
- Verificare l'assenza di tensione
- Messa a terra e cortocircuito
- Coprire o isolare le parti sotto tensione adiacenti

Le misure di cui sopra possono essere invertite solo quando il lavoro è stato completato e l'attuatore è completamente assemblato. Un comportamento scorretto può causare danni a persone e cose. È necessario rispettare le norme e i requisiti nazionali, locali e specifici dell'impianto.

L'attuatore può essere utilizzato solo per la sua funzione di attuatore. Per motivi di sicurezza e termici, il funzionamento è consentito solo quando l'attuatore è completamente avvitato al telaio della macchina e al carico. In caso di uso improprio, il rischio di malfunzionamenti e danni è esclusivamente a carico dell'utente. Il produttore è esonerato da ogni responsabilità.

Qualsiasi modifica all'attuatore senza il previo consenso scritto di Harmonic Drive SE invalida la garanzia.

Il costruttore della macchina o dell'impianto che installa l'attuatore nel suo prodotto è tenuto a utilizzare dispositivi tecnici adeguati per evitare che le persone nelle vicinanze siano messe in pericolo in caso di malfunzionamento dell'attuatore o di altri componenti della macchina o dell'impianto.

4.3 Superfici calde



Durante il funzionamento, sugli attuatori possono verificarsi temperature superficiali superiori a 55 °C. Non toccare le superfici calde. Non è consentito il contatto o il fissaggio di parti sensibili alla temperatura, ad esempio cavi elettrici o componenti elettronici. Se necessario, è necessario prevedere misure di protezione dal contatto.

4.4 Campi elettromagnetici



I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici causati dal funzionamento sono particolarmente pericolosi per le persone con pacemaker, impianti o dispositivi simili. I gruppi di persone a rischio non devono quindi trovarsi nelle immediate vicinanze del prodotto.

4.5 Rischio di schiacciamento



Gli attuatori in movimento possono provocare gravi lesioni e vi è il rischio di schiacciamento e di intrappolamento di materiali o parti del corpo, come indumenti o capelli.

4.6 Carichi sospesi



I freni di stazionamento integrati non sono sicuri dal punto di vista funzionale. Soprattutto quando il carico è sospeso, la sicurezza funzionale può essere raggiunta solo con un freno meccanico esterno aggiuntivo.

4.7 Batterie



Rischio di lesioni dovuto a un uso improprio delle batterie.

Osservare le norme di sicurezza per le batterie:

- Non invertire la polarità, rispettando i segni + e - sulla batteria e sull'unità.
- Non cortocircuitare
- Non ricaricare
- Non aprire o danneggiare con la forza
- Non portare a contatto con fuoco, acqua o alte temperature.
- Rimuovere e smaltire immediatamente le batterie esauste
- Tenere lontano dai bambini, in caso di ingestione consultare immediatamente un medico.

4.8 Parti mobili ed estraibili

Il contatto con le parti in movimento o con gli elementi di uscita e l'espulsione di parti staccate, ad esempio i tasti, può causare gravi lesioni o la morte.

- Le parti sciolte devono essere assicurate per evitare che vengano gettate o rimosse.
- Le parti in movimento non devono essere toccate.
- Le parti mobili devono essere protette contro il contatto accidentale.

4.9 Movimento imprevisto delle macchine

Movimento inatteso della macchina a causa di funzioni di sicurezza inattive:

- Le funzioni di sicurezza inattive o non corrispondenti possono provocare movimenti imprevisti delle macchine, con conseguenti lesioni gravi o morte.
- Prima della messa in servizio, è necessario osservare le informazioni contenute nella relativa documentazione del prodotto.
- Per le funzioni rilevanti per la sicurezza, è necessario eseguire una valutazione della sicurezza dell'intero sistema, compresi tutti i componenti rilevanti per la sicurezza.
- Assicurarsi che le funzioni di sicurezza utilizzate siano adeguate all'attuatore e al compito di automazione e che vengano attivate impostando i parametri appropriati.
- È necessario eseguire un test di funzionamento
- Il sistema può essere utilizzato in modo produttivo solo dopo che è stato garantito il corretto funzionamento delle funzioni di sicurezza.

4.10 Forze magnetiche di attrazione

Nelle immediate vicinanze del magnete ad anello dei motori frameless si verificano forti forze di attrazione/repulsione. Questo può portare a movimenti incontrollati. Ciò può causare lesioni da terminazione, schiacciamento e taglio, nonché danni al rotore.

4.11 Rischi chimici

Durante il processo di installazione dei motori frameless può essere necessario utilizzare detergenti e adesivi. È necessario rispettare le istruzioni di sicurezza contenute nelle schede di sicurezza dei detergenti o degli adesivi utilizzati.

4.12 Pericolo di taglio

Gli statori dei motori frameless sono stampati. A causa del ritiro dell'incapsulamento durante l'asciugatura, possono formarsi spigoli vivi. Per evitare tagli, indossare guanti di protezione quando si lavora sugli statori..

5. Dichiarazione di conformità e linee guida

5.1 Dichiarazione di conformità

5.1.1 Servoattuatori

I servoattuatori Harmonic Drive® qui descritti sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione. Secondo la Direttiva Macchine, i servoattuatori Harmonic Drive® sono apparecchiature elettriche da utilizzare entro determinati limiti di tensione secondo la Direttiva Bassa Tensione e sono quindi esclusi dal campo di applicazione della Direttiva Macchine. La messa in servizio è vietata fino a quando non è stata stabilita la conformità del prodotto finale alla Direttiva Macchine.

Ai sensi della Direttiva EMC, i servoattuatori Harmonic Drive® sono considerati apparecchiature non critiche che non causano né subiscono interferenze elettromagnetiche. La conformità alle direttive europee in vigore delle apparecchiature, dei sistemi e delle macchine in cui sono installati i servoattuatori Harmonic Drive® deve essere stabilita dall'utente prima della messa in servizio.

Le apparecchiature, i sistemi e le macchine con motori trifase alimentati da inverter devono soddisfare i requisiti di protezione della Direttiva EMC. È responsabilità dell'utente assicurarsi che l'installazione sia eseguita correttamente.

5.1.2 Sistemi integrati

Secondo la Direttiva Macchine, i sistemi integrati Harmonic Drive® come il servoattuatore IHD sono macchine parzialmente completate. I documenti necessari (ad esempio, la dichiarazione di incorporazione) sono disponibili e possono essere ottenuti su richiesta. I sistemi integrati sono inoltre conformi alla Direttiva EMC. La conformità alle direttive UE applicabili di apparecchiature, impianti e macchine in cui sono installati i sistemi integrati Harmonic Drive® deve essere stabilita dall'utente prima della messa in servizio.

5.2 Linee guida e standard applicati

Classificazione dei prodotti mecatronici Harmonic Drive® nelle direttive e nei regolamenti applicabili.

Tabella 13

Serie di attuatori	Tipo di avvolgimento (Tensione BUS DC)	Direttiva / Regolamento					
		RoHS 2011/65/EU	REACH 1907/2006/EG	Bassa tensione 2014/35/EU	EMC 2014/30/EU	Macchine 2006/42/EG	Electrical Safety (USA) UL-1004-1/6
IHD	48 V	o	o	-	● ¹⁾	●	-
BHA	560 V	o	o	●	-	-	-
BHA	48 V	o	o	-	-	-	-
CanisDrive®	560 V/100 V	o	o	●	-	-	● ²⁾
FHA-C Mini	320 V	o	o	●	-	-	-
FHA-C Mini	48 V	o	o	-	-	-	●
AlopexDrive	48 V/100 V	a seconda della configurazione del prodotto e dei requisiti tecnici					-
LynxDrive	560 V	o	o	●	-	-	● ³⁾
FLA	48 V	o	o	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	560 V	●	●	-	-	-	-
BHK ⁴⁾	48 V	●	●	-	-	-	-

● disponibile o su richiesta - non disponibile

¹⁾ Sono state testate le modalità di funzionamento del comando digitale tramite le interfacce del bus di campo.
²⁾ Fattibile solo per le taglie 20 ... 40
³⁾ In preparazione
⁴⁾ I motori frameless Harmonic Drive® BHK descritti non sono né un motore elettrico completamente assemblato né una macchina parzialmente completata. Di conseguenza, non sono applicabili né la Direttiva Macchine né la Direttiva Bassa Tensione. Non è possibile rilasciare alcuna conformità UE in base a queste due direttive. La conformità UE (CE) dei motori frameless può essere rilasciata sulla base della conformità RoHS.
● Dichiarazione di conformità disponibile
o Su richiesta viene effettuato un controllo di conformità UE.
Di norma, nei prodotti standard vengono utilizzati solo materiali e componenti conformi alle normative RoHS e REACH.

6. Modalità di funzionamento e struttura

I servoattuatori Harmonic Drive® sono servomotori sincroni trifase eccitati da magneti permanenti con riduttore di precisione integrato, che funzionano secondo il Principio Harmonic Drive®. Sono progettati per il funzionamento con servozionamento (inverter a impulsi).

Grazie al principio di funzionamento del Riduttore Harmonic Drive® integrato, si verifica un'inversione del senso di rotazione. Ciò significa che quando il motore ruota internamente in senso orario, la flangia di uscita ruota in senso antiorario. L'inversione del senso di rotazione non si verifica quando si utilizza l'FLA con riduttore planetario.

Nell'avvolgimento statorico è integrato un sensore di temperatura che protegge dalla sovratemperatura. Il monitoraggio del sensore di temperatura deve essere attivato sul lato del controllore per garantire la protezione termica del motore. Per ulteriori informazioni, vedere il capitolo 9.3 Protezione da sovraccarico.

Il sistema di retroazione integrato viene utilizzato per rilevare la posizione e la velocità del motore. I servoattuatori possono essere dotati di un freno di stazionamento.

7. Montaggio

Durante la configurazione o l'installazione dell'unità, è indispensabile rispettare le istruzioni per l'installazione meccanica ed elettrica.

7.1 Assemblaggio meccanico

Durante il montaggio, l'attuatore non deve essere sottoposto a urti o pressioni.

Il montaggio deve essere eseguito in modo da garantire una sufficiente dissipazione del calore disperso.

Nel caso di attuatori ad albero cavo, non devono essere esercitati carichi radiali o assiali sul tubo di protezione dell'albero cavo dell'attuatore.

Durante il collegamento a vite al telaio della macchina, è necessario verificare se l'attuatore può essere ruotato nella centratura dell'alloggiamento della macchina senza subire interferenze. Anche una leggera interferenza può compromettere la precisione del riduttore. In questo caso, è necessario verificare l'adattamento dell'alloggiamento della macchina.

I dati riportati nelle tabelle seguenti sono validi per superfici di collegamento completamente sgrassate (coefficiente di attrito $\mu=0,15$).
Le viti devono essere assicurate contro l'allentamento.
Le filettature del fissaggio del carico devono essere sigillate.
Si raccomanda di utilizzare LOCTITE 243 per il bloccaggio delle viti.

7.1.1 Sistema integrato IHD

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 14

	Unità	IHD-20A
Montaggio del carico		
Numero di viti		12
Dimensione della vite		M4
Qualità della vite		12.9
Diametro primitivo	[mm]	62
Coppia di serraggio	[Nm]	5,1
Coppia trasmissibile	[Nm]	228
Montaggio della carcassa		
Numero di viti		12
Dimensione della vite		M3
Qualità della vite		12.9
Diametro primitivo	[mm]	89
Coppia di serraggio	[Nm]	2,3
Coppia trasmissibile	[Nm]	177

L'albero cavo passante può essere utilizzato per far passare, ad esempio, alberi meccanici, cavi elettrici, ecc. L'albero cavo ruota con la velocità di uscita dell'attuatore. All'albero cavo non possono essere applicate forze laterali. Ciò può causare malfunzionamenti dell'attuatore.

7.1.2 Servoattuatori BHA

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 15

	Unità	BHA-17A	BHA-20A	BHA-25A
Montaggio del carico				
Numero di viti		12	12	12
Dimensione della vite		M4	M4	M5
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	52	62	76
Coppia di serraggio	[Nm]	5,1	5,1	10.0
Coppia trasmissibile	[Nm]	188	228	463
Montaggio della carcassa				
Numero di viti		12	12	12
Dimensione della vite		M3	M3	M4
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	80	89	105
Coppia di serraggio	[Nm]	2,3	2,3	5,1
Coppia trasmissibile	[Nm]	158	177	378

L'albero cavo passante può essere utilizzato per far passare, ad esempio, alberi meccanici, cavi elettrici, ecc. L'albero cavo ruota con la velocità di uscita dell'attuatore. L'albero cavo ruota alla velocità di uscita dell'attuatore. All'albero cavo non possono essere applicate forze laterali. Ciò può causare malfunzionamenti dell'attuatore.

7.1.3 Servoattuatori CanisDrive® / AlopexDrive

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Si noti che i valori della tabella devono essere utilizzati solo come valori iniziali per il servoattuatore AlopexDrive. Poiché l'attuatore AlopexDrive viene sempre progettato come soluzione modificabile a richiesta, è possibile adattare la disposizione dei fori o anche la superficie (protezione anti-corrosione), il che può influire anche sui supporti e sulle coppie trasmissibili.

Tabella 16

	Unità	CanisDrive® / AlopexDrive							
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A	58A
Montaggio del carico									
Numero di viti		12	12	12	12	12	12	12	12
Dimensione della vite		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	43	52	62	76	96	118	152	175
Coppia di serraggio	[Nm]	2.3	5.1	50.1	10.0	17.0	42.0	83.0	83.0
Coppia trasmissibile	[Nm]	85	188	228	463	847	1964	4086	4688
Montaggio della carcassa									
Numero di viti		8	12	12	12	12	12	12	12
Dimensione della vite		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	68	80	89	105	135	168	206	236
Coppia di serraggio	[Nm]	2.3	2.3	2.3	5.1	10.0	17.0	42.2	83.0
Coppia trasmissibile	[Nm]	89	158	177	378	805	1482	3419	6317

L'albero cavo passante può essere utilizzato per far passare, ad esempio, alberi meccanici, cavi elettrici, ecc. L'albero cavo ruota con la velocità di uscita dell'attuatore. L'albero cavo ruota alla velocità di uscita dell'attuatore. All'albero cavo non possono essere applicate forze laterali. Ciò può causare malfunzionamenti dell'attuatore.

7.1.4 Servoattuatori FHA-C Mini

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 17

	Unità	FHA-8C	FHA-11C	FHA-14C
Montaggio del carico				
Numero di viti		6	6	6
Dimensione della vite		M3	M4	M5
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	25,5	33,0	44,0
Coppia di serraggio	[Nm]	2,0	4,5	9,0
Coppia trasmissibile	[Nm]			
Montaggio della carcassa				
Numero di viti		4xφ3,4	4xφ4,5	4xφ5,5
Dimensione della vite		M3	M4	M5
Qualità della vite		8.8	8.8	8.8
Diametro primitivo	[mm]	58	70	88
Coppia di serraggio	[Nm]	1,2	2,7	5,4
Coppia trasmissibile	[Nm]			

L'albero cavo passante può essere utilizzato per far passare, ad esempio, alberi meccanici, cavi elettrici, ecc. L'albero cavo ruota con la velocità di uscita dell'attuatore. L'albero cavo ruota alla velocità di uscita dell'attuatore. All'albero cavo non possono essere applicate forze laterali. Ciò può causare malfunzionamenti dell'attuatore.

7.1.5 Servoattuatori LynxDrive

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 18

	Unità	LynxDrive						
		14A	17A	20A	25A	32A	40A	50A
Montaggio del carico								
Numero di viti		6	6	8	8	8	8	8
Dimensione della vite		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M14
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	23	27	32	42	55	68	84
Coppia di serraggio	[Nm]	4,5	9,0	15,0	37,0	74,0	74,0	201,0
Coppia trasmissibile	[Nm]	48	91	206	720	1010	1240	4700
Montaggio della carcassa								
Numero di viti		6	6	6	8	12	8	12
Dimensione della vite		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	65	71	82	96	125	144	174
Coppia di serraggio	[Nm]	4,5	4,5	9,0	9,0	15,0	37,0	37,0
Coppia trasmissibile	[Nm]	137	147	274	600	1200	1680	4400

7.1.6 Servoattuatori FLA

I dettagli di montaggio del carico e della carcassa richiesti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 19

	Unità	FLA-11A	FLA-14A	FLA-17A	FLA-20A
Montaggio del carico					
Numero di viti		4	8	12	12
Dimensione della vite		M3	M3	M3	M3
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	35	45	50	55
Coppia di serraggio	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Coppia trasmissibile	[Nm]	29,2	75,0	83,3	91,7
Montaggio della carcassa					
Numero di viti		4	8	12	12
Dimensione della vite		M3	M3	M3	M3
Qualità della vite		12.9	12.9	12.9	12.9
Diametro primitivo	[mm]	64	78	85	93
Coppia di serraggio	[Nm]	2,0	2,0	2,0	2,0
Coppia trasmissibile	[Nm]	53,3	130,0	212,5	232,5

7.2 Montaggio meccanico dei motori frameless

7.2.1 Informazioni generali

Durante l'installazione, non si devono esercitare urti o pressioni sul rotore e sullo statore.

I motori frameless devono essere installati in modo da garantire una sufficiente dissipazione del calore disperso.

Pericolo: a causa delle forze magnetiche del magnete ad anello, durante il montaggio/smontaggio possono verificarsi lesioni da schiacciamento, da puntura e da taglio. È necessario indossare guanti protettivi.

Se il magnete viene colpito, è possibile che si verifichino danni visibili e invisibili (ad esempio, perdita di forza). È quindi necessario un dispositivo di montaggio. I magneti devono essere rimossi dall'imballaggio solo immediatamente prima del montaggio o riposti in un imballaggio adeguato subito dopo lo smontaggio.

Pericolo: il fissaggio errato del rotore e dello statore può distruggerli. In questo caso, c'è il rischio che le parti vengano espulse o volino. È inoltre possibile che l'albero di ingresso si blocchi a causa dell'inclinazione. Il cliente è responsabile del corretto stoccaggio del rotore. Le parti rotanti devono essere protette da una carcassa chiusa o da un coperchio.

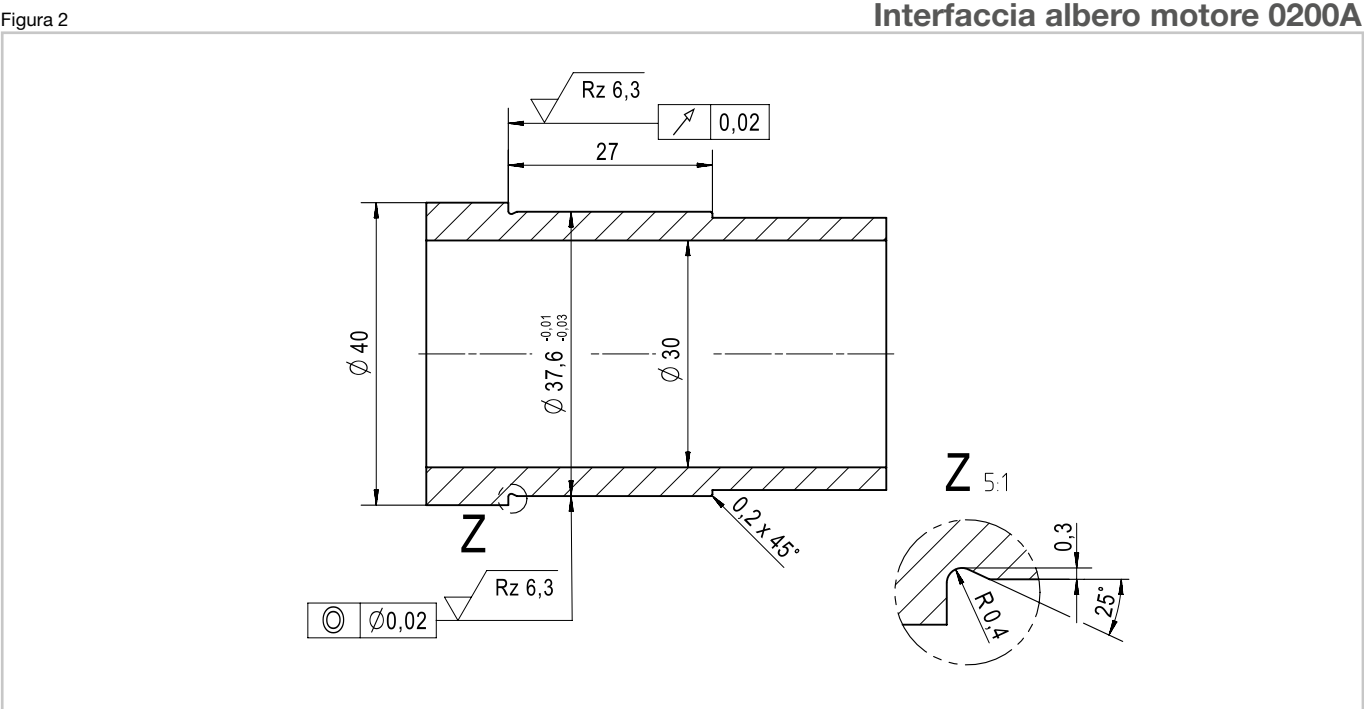
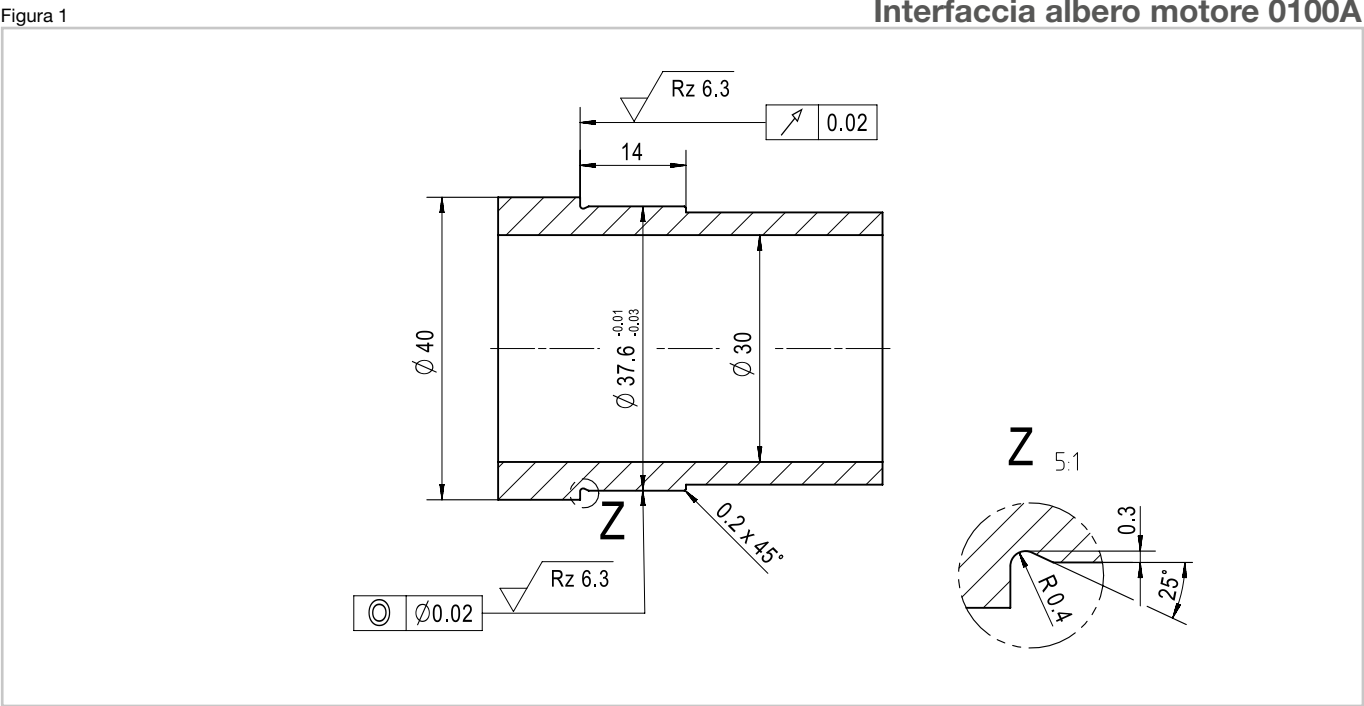
Di seguito sono riportate le varianti per l'integrazione dei motori frameless BHK. In caso di soluzioni modificabili a richiesta, l'idoneità deve essere verificata dall'utente. Le dimensioni delle interfacce consigliate sono riportate nelle figure corrispondenti. È indicato anche il posizionamento dello statore rispetto al rotore.

Il rotore può essere montato mediante giunzione adesiva o a pressione.

Montaggio del rotore (magnete ad anello)

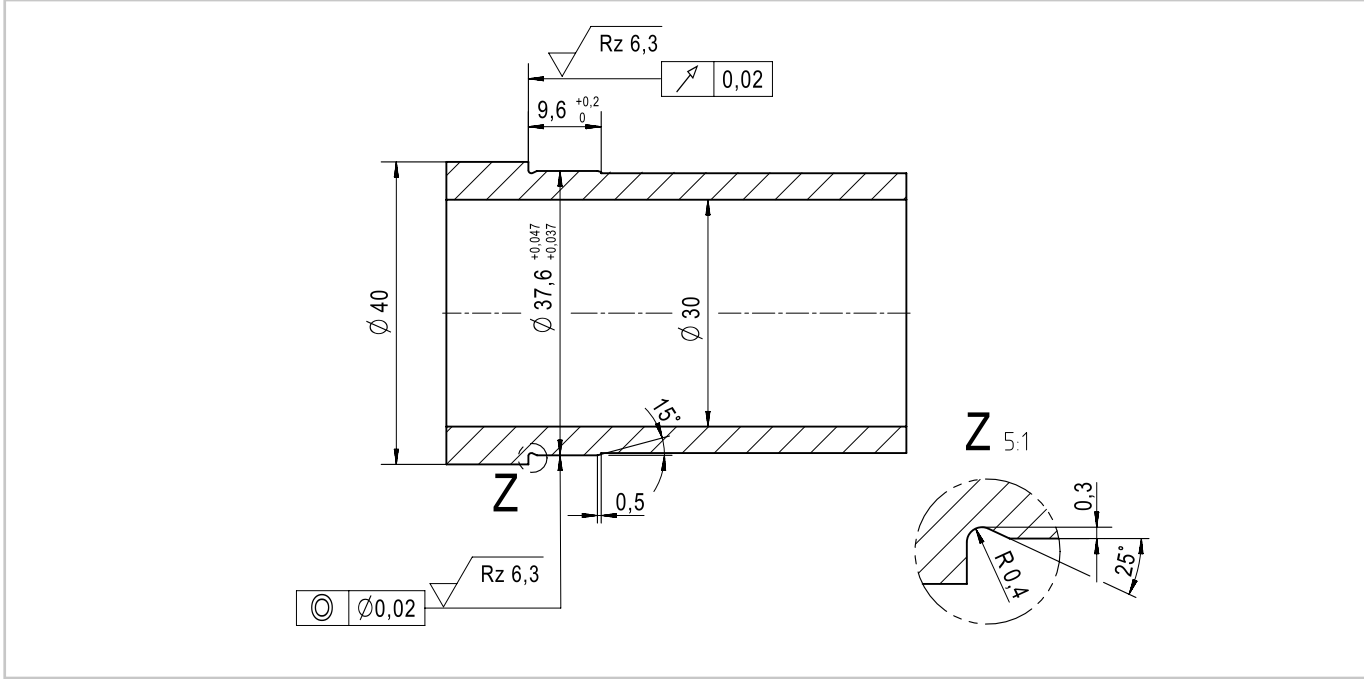
Incollaggio

Il magnete ad anello viene incollato all'albero motore, ad esempio con l'adesivo Loctite 638 (consultare la scheda tecnica per i dati tecnici, le istruzioni per l'uso e le norme di sicurezza). Durante l'indurimento dell'adesivo, il magnete anulare non deve essere riscaldato oltre i 150°C.



Calettamento
Il magnete ad anello viene introdotto a pressione sull'albero motore.

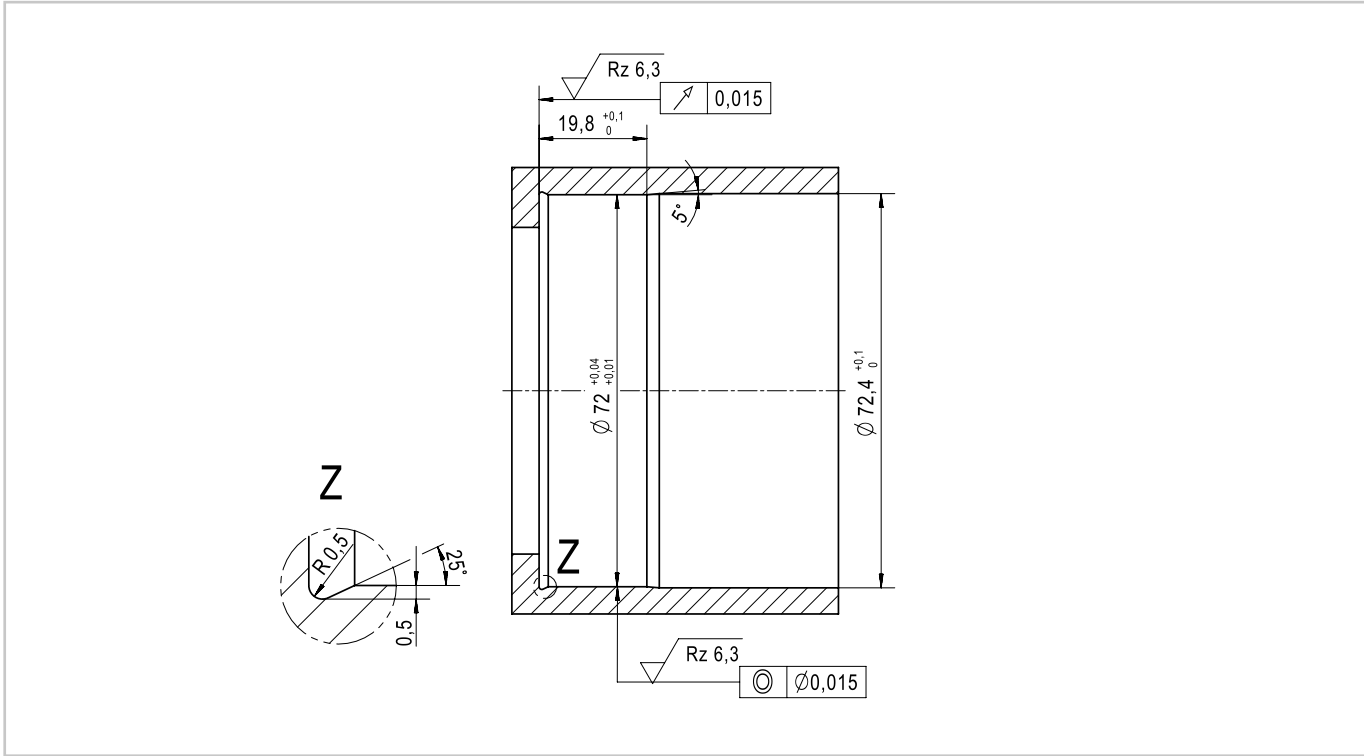
Figura 3 Interfaccia albero motore 0100/0200A



Montaggio del pacco statore

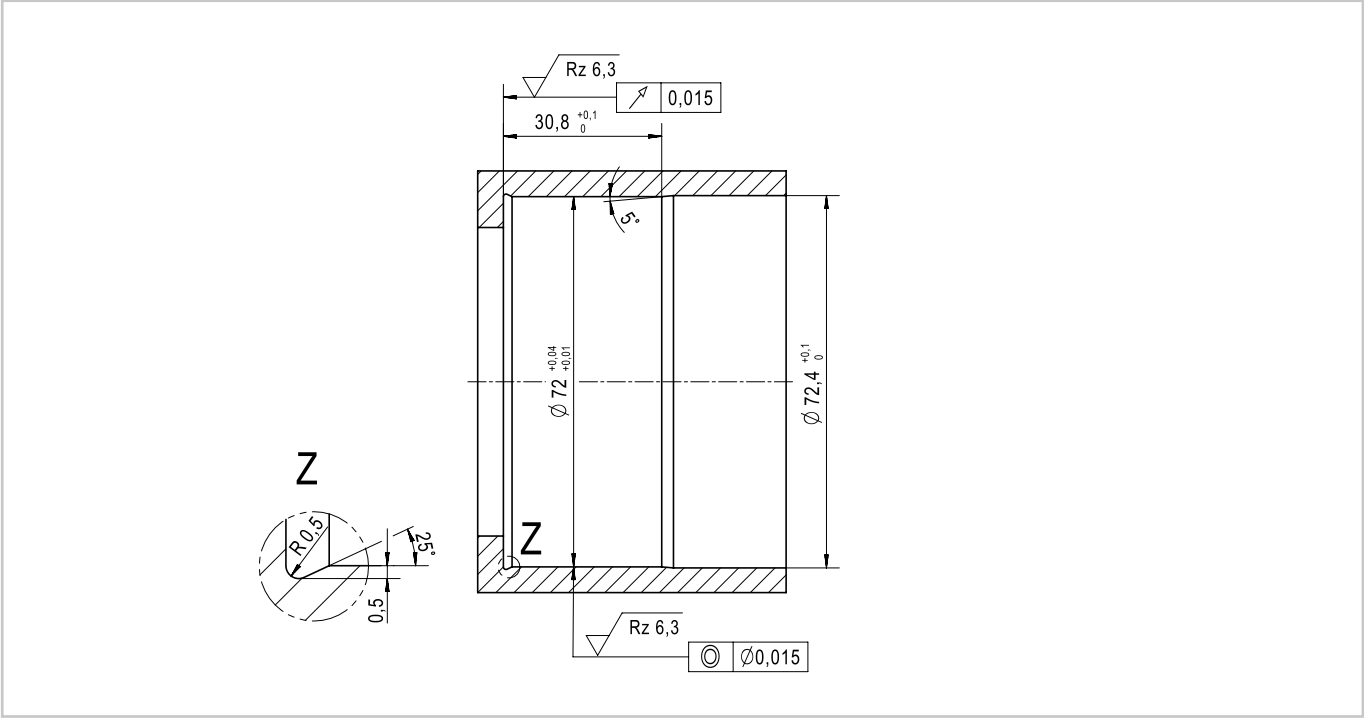
Lo statore ha un anello di alluminio (EN-AW 7022) all'esterno, che viene utilizzato per incollare lo statore alla carcassa del motore, ad esempio con l'adesivo Loctite 638 (per i dati tecnici e le istruzioni per l'uso e la sicurezza, consultare la scheda tecnica). Lo statore non deve essere riscaldato oltre i 115°C durante l'indurimento dell'adesivo.

Figura 4 Interfaccia della carcassa del motore 0100A



Interfaccia della carcassa del motore 0200A

Figura 5



Posizionamento del rotore sullo statore

Lo statore e il rotore devono essere allineati con precisione. Qualsiasi deviazione da questa posizione comporta una riduzione delle prestazioni.

Figura 6 Installazione del motore frameless BHK-0100A

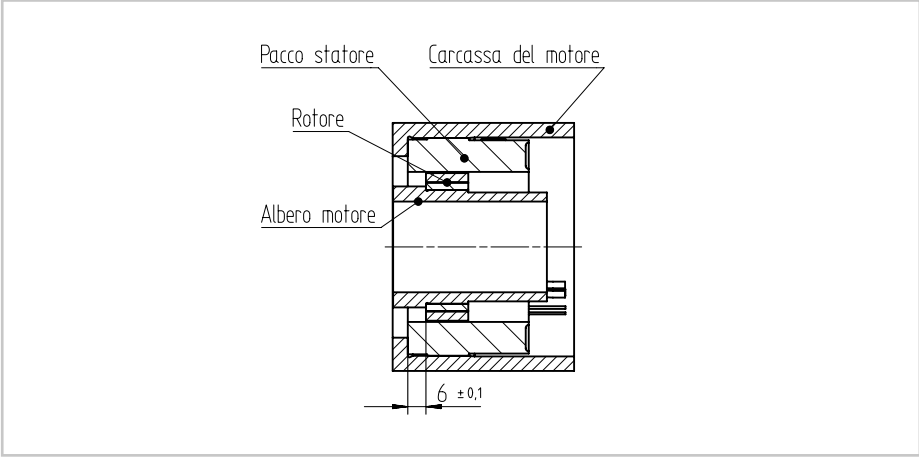
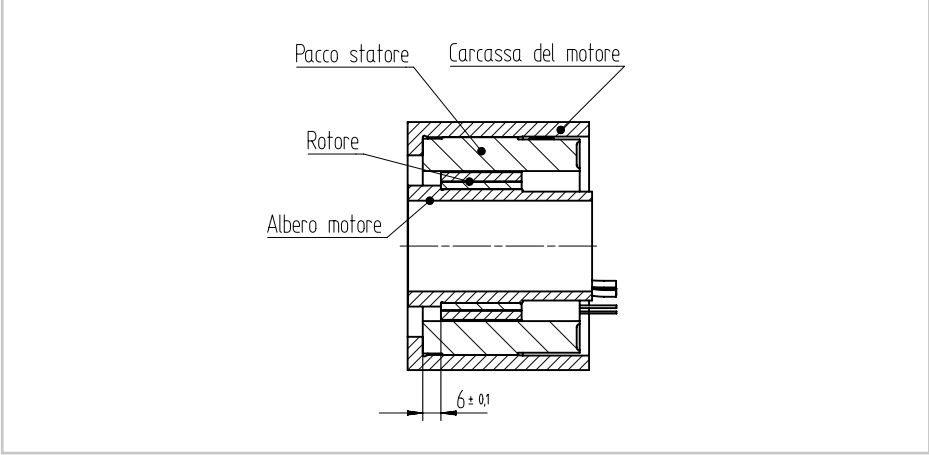


Figura 7 Installazione del motore frameless BHK-0200A



7.3 Collegamento elettrico

Le connessioni elettriche possono essere effettuate solo da elettricisti qualificati.

7.3.1 Sistema integrato IHD

A differenza dei servoattuatori, un servozionamento è già integrato nel sistema integrato IHD. Pertanto, è necessario utilizzare cavi diversi da quelli offerti per il resto della gamma di prodotti.

Inoltre, è possibile collegare più sistemi in serie, in una cosiddetta "daisy chain". A tale scopo sono disponibili cavi di collegamento.

Note sull'assegnazione

- L'uscita digitale viene utilizzata come ingresso digitale nei seguenti IHD
- I segnali STO sono collegati in loop
- L'ingresso analogico è collegato in loop (ad esempio, un setpoint analogico può essere utilizzato contemporaneamente per diversi attuatori).
- La tensione logica e la tensione BUS DC sono collegate in loop
- Le linee di comunicazione sono collegate in loop (è possibile utilizzare una resistenza interna IHD da 120 Ω per la terminazione del bus CAN).
- Al cavo di ingresso può essere collegata una resistenza di frenatura esterna. Questa viene utilizzata da tutti gli attuatori collegati in serie. Anche in questo caso, la corrente continuativa deve essere limitata a 30 A.

Assicurarsi che non venga superata la corrente continua massima consentita di 30 A o 32 A nella rete.

Prima di collegare gli attuatori in serie, è necessario assicurarsi che possano comunicare singolarmente:

- Per l'interfaccia di comunicazione Ethernet, gli indirizzi IP devono essere impostati in anticipo in modo da assegnare a ciascun sistema il proprio indirizzo.
- Per l'interfaccia di comunicazione CANopen, è necessario assegnare diversi ID di nodo, che devono essere unici nell'intera rete CAN.
- Per l'interfaccia di comunicazione EtherCAT non è necessario alcun lavoro preliminare, poiché l'assegnazione viene effettuata dal master sulla base della struttura fisica della rete EtherCAT. Quando si utilizza il tipo di comunicazione EoE (Ethernet over EtherCAT), è necessaria l'assegnazione degli indirizzi IP, come per la normale comunicazione Ethernet.

È possibile scegliere tra due varianti: Una soluzione con cavo ibrido sviluppata da Harmonic Drive SE e una soluzione composta da cavi industriali standard.

Soluzione con cavo ibrido

La soluzione di cavo ibrida consiste in due connettori SUB-D sul lato dell'azionamento, che integrano i contatti di alimentazione per il bus DC. Il connettore SUB-D è destinata al collegamento del cavo di ingresso e la presa SUB-D al collegamento del cavo di uscita.

Nel caso di un IHD collegato in serie, il cavo di ingresso è il secondo lato del cavo di uscita collegato all'IHD precedente. I cavi ibridi sono costituiti da diversi cavi singoli e composti, tenuti insieme da un tubo flessibile intrecciato. Il cavo di ingresso, ad eccezione della linea di comunicazione, è progettato con estremità aperte per il collegamento al sistema del cliente. La linea di comunicazione ha un connettore RJ45. Il cavo di uscita può essere ordinato già assemblato ed è dotato di connettori SUB-D ad entrambe le estremità.

Soluzione di cavi industriali

La soluzione di cavi industriali consiste in un totale di sei cavi. Sono necessari tre cavi per il lato di ingresso e tre cavi per il lato di uscita.

Il primo cavo trasporta le linee di alimentazione per il bus DC e la resistenza di frenatura da collegare esternamente.

Il secondo cavo trasporta le linee di comunicazione e il terzo tutte le linee di segnale e la tensione logica.

Concetto di schermatura

In linea di massima, si devono osservare le stesse indicazioni riportate nel capitolo [7.3.3 Cablaggio compatibile con EMC](#).

Caratteristiche speciali:

Cavo ibrido

- In questa variante, non tutti i cavi sono schermati.
- Cavo di comunicazione
 - Il connettore RJ45 è collegato alla schermatura complessiva
 - Se si utilizza un'interfaccia di rete con messa a terra, non è necessario un ulteriore collegamento dello schermo.
 - Se non è possibile garantire che l'interfaccia sia collegata a terra, l'isolamento del cavo deve essere tagliato il più vicino possibile al connettore, in modo che lo schermo possa essere applicato su un'ampia area.

Cavo composito

- Include: Tensione logica, STO, ingresso digitale, ingresso analogico.
- Collegare lo schermo intrecciato come descritto nel capitolo [7.3.3 Cablaggio compatibile con EMC](#)

Linee per la resistenza di frenatura

- Questi cavi non sono attualmente schermati.
- In futuro, tuttavia, dovranno essere dotati di una schermatura complessiva a causa dell'elevata frequenza di commutazione nel funzionamento in frenatura.

Se le linee di comunicazione devono essere prolungate, si consiglia di utilizzare cavi conformi almeno allo standard CAT5. Per ottenere la migliore immunità possibile dalle interferenze di segnale, è opportuno utilizzare i cosiddetti cavi S/FTP. Questi cavi sono costituiti da doppi cavi schermati con una treccia metallica come schermo complessivo.

Nota:

Le specifiche CAN richiedono un'impedenza di linea di 120 Ω. Tuttavia, i cavi CAT5 consigliati hanno un'impedenza di linea di 100 Ω. Si tratta di un compromesso, poiché questi cavi sono conformi allo standard per Ethernet ed EtherCAT.

Passaggio dei cavi

Le due linee per la tensione DC e la tensione logica devono sempre essere posate a coppie.

Lo stesso vale per i due cavi per il collegamento della resistenza di frenatura esterna.

I cavi di sicurezza a bassissima tensione devono essere posati separatamente dai cavi di altri circuiti.

Se ciò non può essere realizzato nella pratica, è necessario tenere conto delle istruzioni della norma DIN EN 60204-1:2019, capitolo 6.4 (il capitolo si applica alla bassa tensione di protezione PELV).

7.3.2 Prestazioni e feedback del motore di tutti i servoattuatori

Si consiglia vivamente di non progettare i propri cavi senza aver effettuato le misure di immunità alle interferenze EMC. La gamma di cavi presenti sul mercato è molto ampia e questi cavi hanno proprietà molto diverse per quanto riguarda la resistenza alle influenze ambientali (gamma di temperature, flessibilità, resistenza all'olio, ecc.) e la resistenza EMC all'accoppiamento delle interferenze (importante per i cavi encoder) e all'emissione di interferenze (particolarmente importante per i cavi di potenza del motore).

Gli attuatori Harmonic Drive® sono azionati esclusivamente da servoazionamenti temporizzati. Questi servoazionamenti generano interferenze elettriche ed elettromagnetiche (EMI) per principio. Un cavo grezzo scelto in modo errato, una connessione dello schermo inadeguata o un'assegnazione di funzione sfavorevole dei fili interni possono portare a scatti o al mancato funzionamento dell'attuatore, o addirittura al disturbo degli assi o dell'elettronica degli attuatori vicini.

Pertanto, Harmonic Drive SE raccomanda l'uso di cavi Harmonic Drive® per il collegamento dei segnali di potenza e dell'encoder. Questi cavi di sistema sono adattati agli attuatori; la schermatura e la trefolatura interna sono state progettate e testate per il corretto funzionamento e l'immunità alle interferenze degli attuatori. I cavi di segnale appositamente intrecciati a coppie e parzialmente schermati separatamente garantiscono la massima immunità alle interferenze. Inoltre, vengono utilizzati solo cavi di marca con materiali isolanti di alta qualità, resistenti alle influenze ambientali indicate nel catalogo.

I cavi di alimentazione APC (= Actuator Power Cable) di Harmonic Drive® sono offerti con terminali aperti sul lato controllore. L'utente può assemblare il lato aperto in modo da adattare il cavo al servoazionamento in uso.

I cavi encoder AFC (Actuator Feedback Cable) di Harmonic Drive® sono disponibili in tre varianti:

Lo standard è con trefoli aperti sul lato del controllore; in questo caso l'utente può assemblare da sé il connettore SUB-D appropriata per il proprio servoazionamento.

Le altre due varianti sono preassemblate con connettore encoder D-Sub diritto o angolato per il servoazionamento Harmonic Drive® YukonDrive.

Quando si assembla il cavo encoder, assicurarsi che il connettore SUB-D sia ben schermato. Il connettore SUB-D deve essere metallico. Un involucro di plastica elettricamente non conduttivo non è adatto.

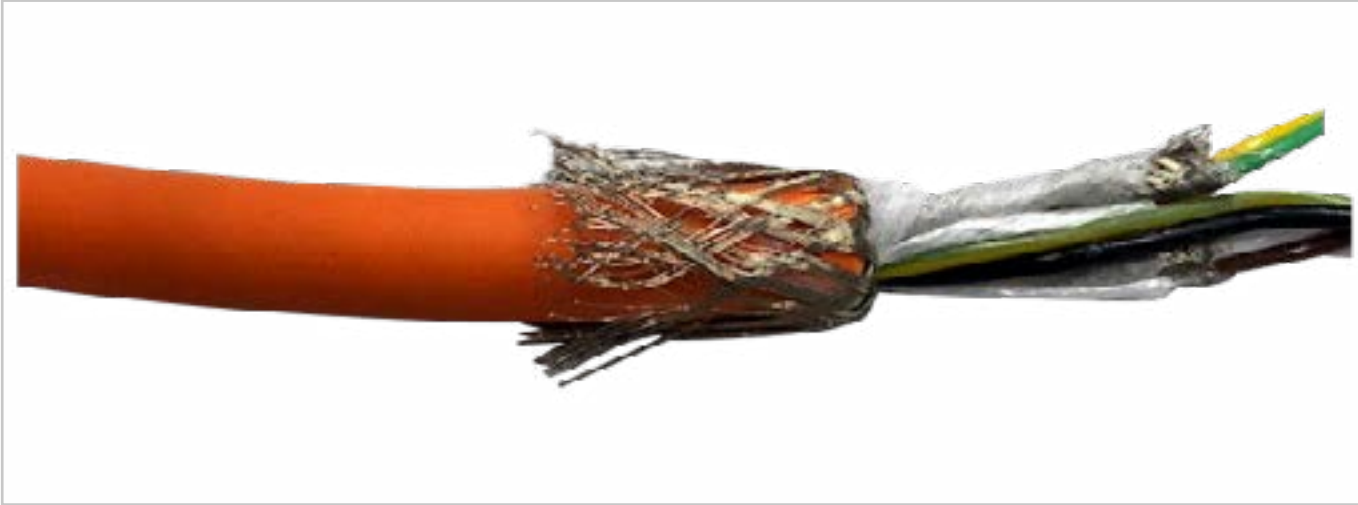
7.3.3 Cablaggio compatibile con EMC

Harmonic Drive SE raccomanda di utilizzare esclusivamente cavi schermati per motori ed encoder.

Lo schermo esterno dei cavi di alimentazione del motore e dell'encoder deve essere collegato sul lato del controllore. Sul lato motore, lo schermo esterno dei cavi di alimentazione Harmonic Drive® e dei cavi encoder è già collegato al connettore. Sul lato del controllore, lo schermo del cavo di alimentazione deve essere collegato il più vicino possibile al terminale di alimentazione, ossia su un'ampia superficie della carcassa conduttrice del controllore o su una barra di connessione dello schermo. I fili aperti non schermati devono essere collegati il più brevemente possibile al terminale di alimentazione del servoazionamento.

Per una connessione dello schermo su un'ampia superficie, l'estremità della guaina del cavo viene esposta; quindi lo schermo esterno interno viene spazzolato e posato sulla guaina del cavo.

Figura 8



Per una buona resistenza, lo schermo è avvolto con un nastro di rame e i due bordi del nastro di rame sono fissati con guaina termorestringente.

Figura 9

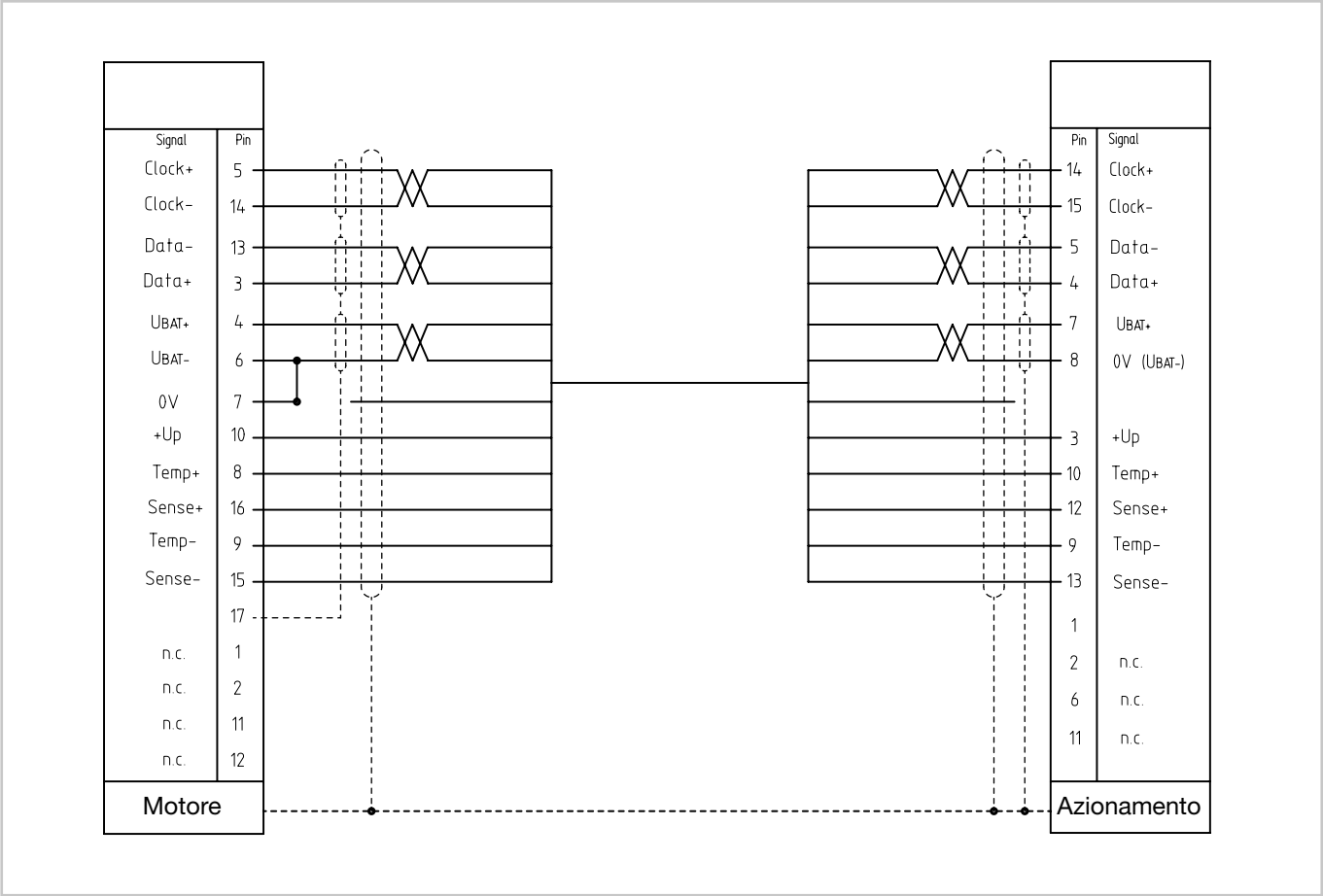


Anche lo schermo del cavo encoder è collegato in modo piatto alla carcassa del connettore encoder. Nei cavi encoder Harmonic Drive® con connettore D-Sub preassemblato, lo schermo esterno è già collegato al corpo del connettore.

Spesso i fili del doppino nei cavi encoder sono dotati di schermi interni separati. Per motivi di compatibilità elettromagnetica, questi schermi interni non sono collegati al corpo del connettore sul lato motore. Se si utilizzano cavi con fili aperti sul lato controllore, il connettore encoder deve essere assemblato da uno specialista. È necessario assicurarsi che gli schermi interni, se presenti, siano appoggiati sul corpo del connettore encoder dal lato del controllore.

Esempio di cablaggio interno della schermatura

Figura 10



In questo esempio si può notare che gli schermi interni dei segnali Clock, Data e UBAT non sono collegati al corpo del connettore sul lato motore.

Gli schermi interni sono collegati al pin 17 sul lato motore - questo è importante quando si collegano attuatori con cavi di collegamento, come il servoattuatore CanisDrive®. Questo assicura che gli schermi interni siano collegati anche alla coda del cavo sul lato motore. Per gli attuatori con connessione a connettore sull'alloggiamento del motore, gli schermi interni devono rimanere aperti. Gli schermi interni sono collegati solo sul lato del controllore. È necessario osservare le raccomandazioni o le specifiche del controllore. Se non ci sono connessioni separate per gli schermi interni sul lato del controllore, gli schermi interni devono essere collegati alla carcassa del connettore (di solito D-SUB) sul lato del controllore.

7.3.4 Istruzioni generali per l'installazione

Si noti che la macchina è generalmente esposta a un livello di rumore più elevato in un ambiente industriale rispetto al funzionamento in laboratorio. Per garantire un funzionamento stabile, è necessario osservare le seguenti istruzioni di cablaggio e installazione:

Un buon concetto di messa a terra della macchina o dell'impianto è il prerequisito fondamentale per un funzionamento senza problemi. Oltre ai conduttori di protezione con le sezioni trasversali prescritte, ciò include anche una messa a terra a bassa impedenza nella gamma di alta frequenza (HF). La messa a terra a bassa impedenza in HF può essere ottenuta con un collegamento a terra di ampia superficie, ad esempio utilizzando parti di macchina collegate a terra. Una canalina per cavi di grande superficie in lamiera, ad esempio, ha un'impedenza molto più bassa nell'intervallo HF rispetto a una terra di protezione. Nei punti di transizione, come giunti o cerniere, l'uso di cinghie di messa a terra realizzate con fili di terra piatti offre una migliore messa a terra delle interferenze ad alta frequenza rispetto all'uso di fili di terra rotondi.

È necessario utilizzare cavi motore e cavi encoder schermati! I trefoli aperti non schermati del motore sul controllore devono essere il più corti possibile. Non tagliare o interrompere mai la schermatura dei cavi dell'encoder. Una scarsa schermatura del cavo encoder provoca inevitabilmente scatti del motore o lo spegnimento del controllore. A seconda del servoazionamento utilizzato, è possibile rilevare un guasto dell'encoder.

Con l'aumento della corrente del motore, aumenta anche il potenziale di interferenza sul percorso di alimentazione. I cavi di alimentazione e i cavi encoder devono quindi essere posati il più possibile separatamente. Questo è spesso possibile solo in misura limitata se questi cavi sono posati in catene di trascinamento, ad esempio. Inoltre, i cavi di segnale e di alimentazione non devono essere incrociati. Se l'incrocio dei cavi di segnale e di potenza è inevitabile, questi devono essere posati possibilmente ad angolo retto l'uno rispetto all'altro.

7.3.5 Impostazione della commutazione

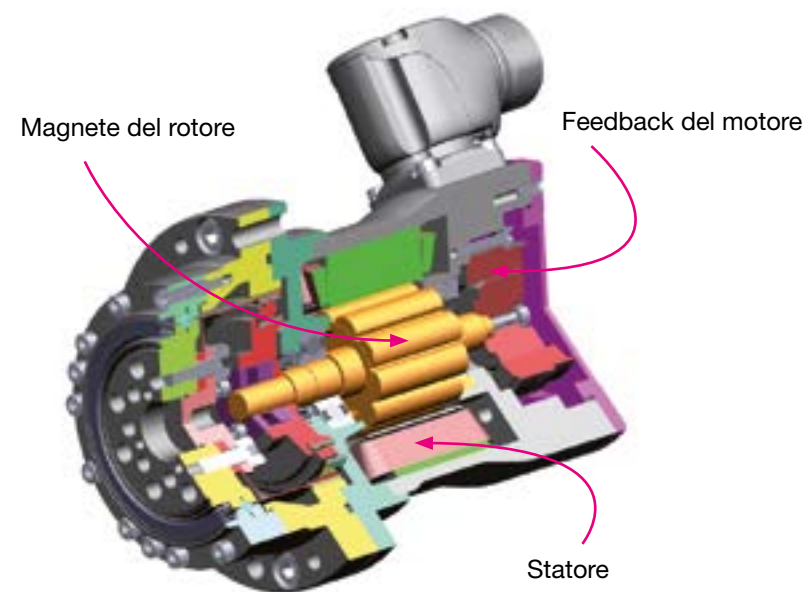
Per impostare con precisione la posizione, il servoattuatore e il suo controllo sono dotati di un dispositivo di misura (feedback) che determina la posizione corrente (ad esempio, l'angolo di rotazione coperto rispetto a una posizione iniziale) del motore.

Questa misurazione viene effettuata tramite un encoder rotativo, ad esempio un resolver, un encoder incrementale o un encoder assoluto. Il controllo elettronico confronta il segnale di questo encoder con un setpoint di posizione preimpostato. In caso di deviazione, il motore viene fatto ruotare nella direzione che rappresenta una distanza minore dal setpoint. In questo modo la deviazione diminuisce. La procedura viene ripetuta finché il valore corrente non rientra nei limiti di tolleranza del setpoint, in modo incrementale o per approssimazione. In alternativa, la posizione del motore può anche essere registrata digitalmente e confrontata con un setpoint mediante un circuito informatico adeguato. I servomotori e i servoattuatori di Harmonic Drive SE utilizzano diversi sistemi di retroazione del motore, che svolgono diversi compiti come gli encoder di posizione:

Commutazione:

I segnali di commutazione o i valori assoluti di posizione forniscono le informazioni necessarie sulla posizione del rotore per garantire una commutazione corretta.

Durante la prima messa in servizio, l'offset di commutazione deve essere determinato dal controllore dell'azionamento.



Valore effettivo della velocità:

Il segnale del valore effettivo necessario per il controllo di velocità viene ottenuto nel servoazionamento dalle informazioni sulla variazione ciclica della posizione.

Valore effettivo della posizione:

Encoder incrementale: il segnale del valore effettivo richiesto per il controllo della posizione si ottiene sommando le variazioni di posizione incrementali. Per gli encoder incrementali con segnali ad onda quadra, la risoluzione può essere quadruplicata attraverso la valutazione dei bordi (quadcounting). Per gli encoder incrementali con segnali SIN/COS, la risoluzione può essere aumentata mediante interpolazione nel azionamento.

Encoder assoluto:

Gli encoder assoluti forniscono informazioni sulla posizione assoluta su uno (singolo giro) o più giri (multi-giro). Da un lato, queste informazioni possono essere utilizzate per determinare la posizione del rotore per la commutazione, dall'altro, se necessario, è possibile omettere una corsa di riferimento. Negli encoder assoluti con segnali incrementali aggiuntivi, l'informazione sulla posizione assoluta viene tipicamente letta durante l'accensione, quindi i segnali incrementali vengono valutati per la formazione del valore effettivo della velocità e della posizione. Gli encoder assoluti completamente digitali come sistemi di retroazione del motore hanno una risoluzione così elevata del valore assoluto che non sono necessari segnali incrementali aggiuntivi.

Risoluzione:

In combinazione con i riduttori Harmonic Drive® ad alta precisione, la posizione sul lato di uscita può essere rilevata tramite il sistema di retroazione del motore senza dover utilizzare encoder angolari aggiuntivi. La risoluzione del sistema di retroazione del motore è ulteriormente moltiplicata dal rapporto di riduzione.

Encoder angolari sul lato di uscita del riduttore:

Nelle applicazioni che richiedono una maggiore precisione sul lato di uscita o per la compensazione della torsione in presenza di carichi di coppia elevati, il valore reale della posizione può essere registrato anche da un encoder aggiuntivo sul lato di uscita. L'adattamento di un sistema di misura al lato di uscita del riduttore può essere realizzato abbastanza facilmente per i servoattuatori con albero cavo.

7.3.6 Collegamento del freno di stazionamento

I freni di stazionamento utilizzati negli attuatori funzionano secondo il principio della corrente a circuito chiuso. Ciò significa che i freni devono essere costantemente alimentati in stato di apertura. Per il consumo di potenza dei freni di stazionamento, consultare il catalogo generale degli attuatori.

Il consumo di corrente tipico, a seconda delle dimensioni, è compreso tra meno di 0,5 e poco più di 1 ampere a 24 V CC. Per gli attuatori con freni di stazionamento a magneti permanenti, come l'attuatore LynxDrive, è necessario garantire la corretta polarità di +24 V e GND. Se la polarità è invertita, il freno non si apre.

Si noti che non tutti i freni di stazionamento utilizzati possono essere impiegati come freni di servizio. Se il freno di stazionamento deve comunque essere utilizzato per eventuali frenate di emergenza, è necessario tenere conto del lavoro di attrito ammissibile del freno. Harmonic Drive SE vi aiuterà nel calcolo.

7.3.7 Connessione elettrica per i motori frameless di BHK

Le connessioni elettriche possono essere effettuate solo da elettricisti qualificati.

Una volta che il motore frameless è stato integrato nell'applicazione del cliente, i test in conformità alle norme DIN 60034-1 e DIN 60204-1 devono essere eseguiti sul prodotto completo.

Tutti i collegamenti dei motori frameless sono generalmente singoli fili non schermati. Questo vale sia per i 3 fili di alimentazione (rosso, nero, bianco) sia per i trefoli per sensori del PT1000 (rosso, bianco). Non ci sono fili/cavi PE.

Il motore frameless deve essere collegato a terra in modo sicuro da elettricisti qualificati. Se non è collegato a terra o lo è in modo errato, c'è il rischio di scosse elettriche mortali.

Si raccomanda di tenere i fili non schermati il più corti possibile e di passare prima possibile a cavi schermati in corrispondenza della carcassa.

Il cliente è responsabile della posa e della lavorazione (ad es. crimpatura, saldatura, applicazione di connettori, accorciamento, ...) dei trefoli. È necessario osservare le seguenti istruzioni:

- Posare i cavi di collegamento con particolare attenzione
- Posare i trefoli su angoli o spigoli arrotondati (non su angoli o spigoli vivi).
- prevedere ampi raggi di curvatura (rispettare i raggi minimi), evitando di attorcigliare i trefoli
- Tenere i trefoli lontani da potenziali punti di schiacciamento.
- Terminare e fissare i trefoli
- Prevedere uno scarico delle tensioni

Pericolo: se i fili vengono danneggiati durante l'installazione o la lavorazione, sussiste il rischio di scosse elettriche.

7.3.8 Uscita o connettore del cavo specifico

La tecnologia di collegamento dei vari servoattuatori nella versione standard è illustrata di seguito:

Tabella 20

		IHD	BHA	Canis-Drive®	Alopex-Drive	FHA-C Mini	Lynx-Drive	FLA
Connettore M12 / M8 Phoenix		●						
Connettore M23 angolato ruotabile TE-Intercontec			●					
Connettore M23 angolato girevole Phoenix							●	
Cavi con trefoli aperti						● ¹⁾		●
Connettore Y-TEC						● ²⁾		
Cavo con connettore M23 / M17				●				
Connettore Itec-915 angolato e girevole				●				
Connettore speciale standard MIL					●			

1) in combinazione con il sistema di encoder D200
2) in combinazione con il sistema di encoder MZE

8. Tenuta e protezione dalla corrosione

È necessario rispettare i dati sulle prestazioni e il grado di protezione e verificare l'idoneità alle condizioni del luogo di installazione. È necessario adottare misure di progettazione adeguate per garantire che nessun mezzo estraneo (acqua, emulsione di raffreddamento o di perforazione, trucioli o simili) possa penetrare nella carcassa.

Quando i connettori e i connettori di accoppiamento sono montati e inseriti, il prodotto raggiunge il grado di protezione secondo il catalogo Mechatronics nel capitolo "Dati tecnici" se i connettori di accoppiamento raccomandati sono inseriti e le condizioni ambientali (liquidi, gas, formazione di rugiada) non causano corrosione sulle superfici di scorrimento delle tenute radiale dell'albero.

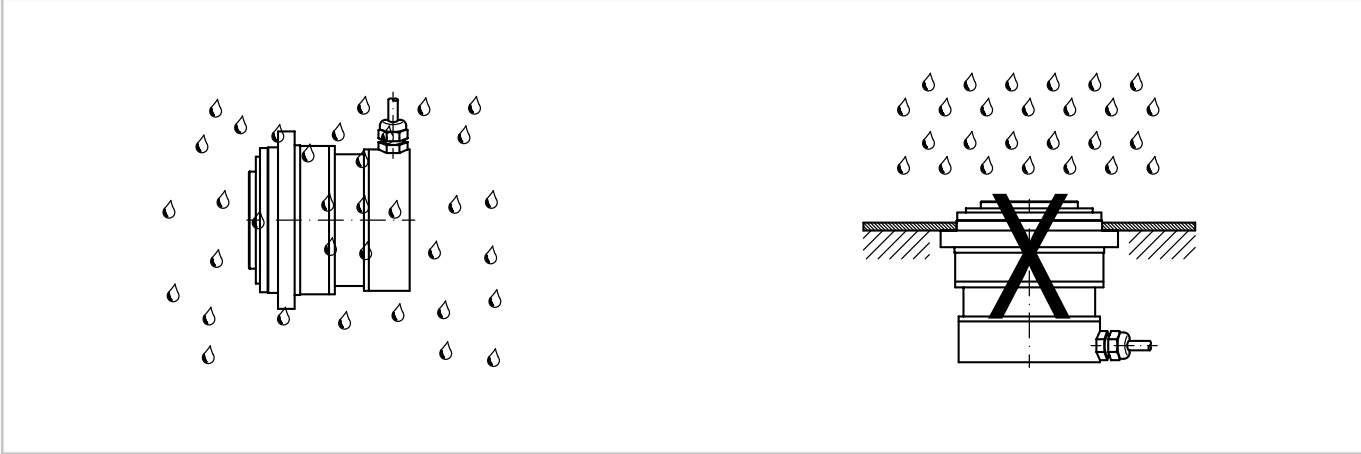
Le versioni speciali possono discostarsi dal grado di protezione sopra indicato.

Le parti taglienti o abrasive (trucioli, schegge, polvere di metallo, minerali, ecc.) non devono entrare in contatto con le tenute radiali dell'albero.

Si deve evitare che un film di liquido rimanga permanentemente sulla tenuta radiale dell'albero.

Premessa: a seguito di variazioni della temperatura di esercizio, nell'attuatore si verificano differenze di pressione che possono portare all'aspirazione del liquido presente sulla guarnizione dell'albero.

Figura 11



Contromisura: se necessario, una guarnizione dell'albero aggiuntiva sul lato cliente o una connessione aria di tenuta.

Specifiche dell'aria di tenuta: sovrappressione costante nell'attuatore; l'aria fornita deve essere essiccata e filtrata.

Sovrappressione max. 10⁴ Pa (0,1 bar).

Nota sui motori frameless BHK

I motori frameless BHK non hanno una protezione propria contro l'ingresso di sostanze estranee (acqua, liquido di perforazione, emulsione di raffreddamento, trucioli o simili) o la corrosione. È necessario verificare le condizioni esatte del luogo di installazione. È necessario adottare misure di progettazione adeguate per garantire che nessun mezzo estraneo possa penetrare nell'area dello statore e del rotore.

9. Protezione dal surriscaldamento

9.1 Note generali

- Idealmente, i motori e i riduttori sono protetti dal surriscaldamento con tre misure:
- Buon collegamento termico dell'attuatore al telaio della macchina o a una superficie di raffreddamento
 - Protezione mediante monitoraggio della temperatura con sensori
 - Protezione attraverso il monitoraggio delle correnti di sovraccarico e dei tempi di sovraccarico

9.2 Specifiche sensori di temperatura

I sensori di temperatura sono integrati negli avvolgimenti statorici per proteggere i servoattuatori e i motori da temperature non consentite. I sensori di temperatura installati nel sistema di azionamento variano a seconda del servoattuatore.

9.2.1 Sistema integrato IHD, servoazionamenti BHA e motori frameless BHK

Gli avvolgimenti motore del sistema integrato IHD e dei servoattuatori BHA sono dotati di un sensore di temperatura lineare di tipo PT1000. Il sensore di temperatura è a doppia base isolata e soddisfa i requisiti della norma EN-61800-5-1.

Nel sistema integrato IHD, il sensore di temperatura viene valutato direttamente nel servoazionamento integrato.

Soglie di commutazione integrate IHD

Tabella 21

Tipo di sensore	Unità	Avvertenze	Spegnimento
PT1000	[C°]	105	115

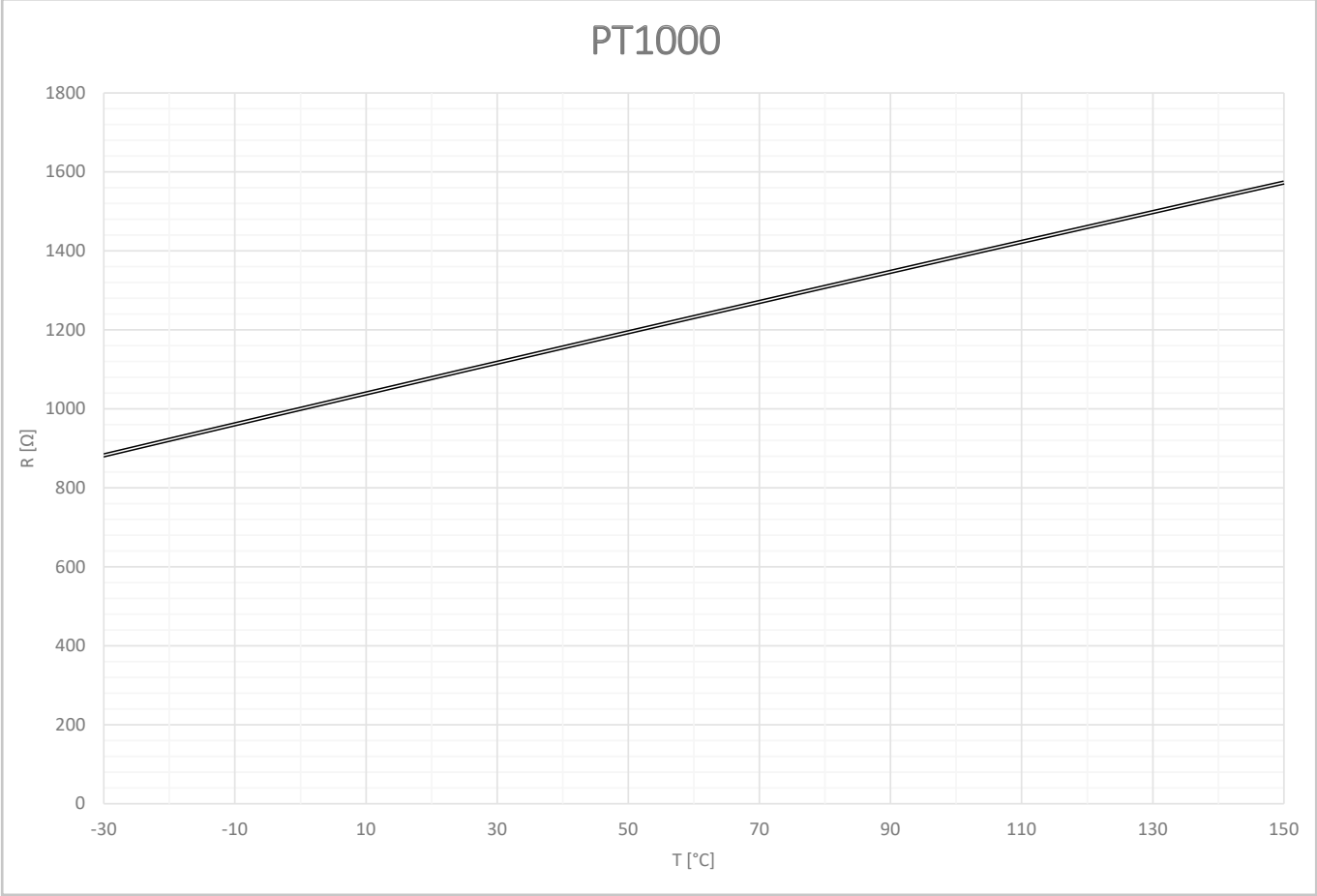
Nei servoattuatori BHA, il sensore di temperatura PT1000 è collegato di serie al connettore motore a 8 pin. L'esatta assegnazione dei pin è riportata nel catalogo Meccatronica, nel capitolo BHA - Connessioni elettriche. In questo caso, la temperatura del motore deve essere valutata da un servoazionamento o da un'elettronica esterna. Si applicano le stesse soglie di commutazione del sistema integrato IHD:

Soglie di commutazione consigliate BHA

Tabella 22

Tipo di sensore	Unità	Avvertenze	Spegnimento
PT1000	[C°]	105	115

Figura 12



Quando si seleziona la temperatura di spegnimento, si deve tenere conto della tolleranza di misura del sensore di temperatura PT1000 e della tolleranza del circuito di misura del servoazionamento.

9.2.2 Servoattuatori CanisDrive® e AlopexDrive

Gli avvolgimenti motore dei servoattuatori CanisDrive® e AlopexDrive sono dotati di due sensori di temperatura. Un sensore lineare PTC del tipo KTY 84-130 è collegato al connettore di feedback del motore; un altro sensore PTC, un cosidetto DIN-PTC, con una temperatura nominale di risposta di 120 °C o 145 °C (a seconda delle dimensioni) è collegato al connettore di alimentazione del motore.

Nota: il sensore DIN-PTC può essere collegato solo nelle versioni "L", "N" o "E" con un connettore motore a 8 pin M23 o M17. Il sensore DIN-PTC non può essere collegato nella versione "H" con connettore motore a 6 pin M23. Le esatte assegnazioni dei pin sono elencate nel catalogo Meccatronica nel capitolo CanisDrive® - Connessioni elettriche.

Sensore DIN-PTC nel connettore di alimentazione del motore

Soglie di commutazione / temperature nominali di risposta (T_{Nat}) dei sensori utilizzati PIN-PTC

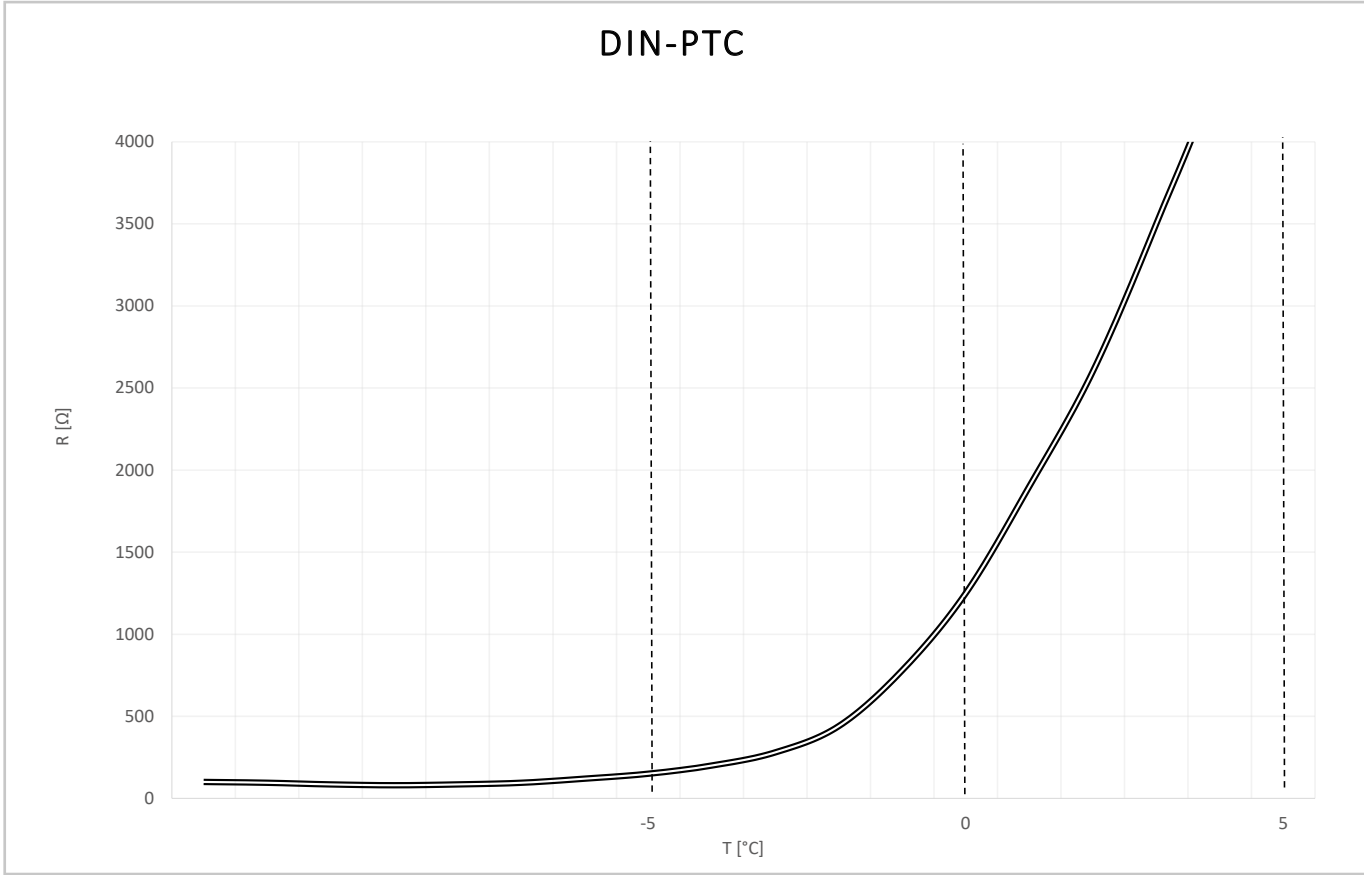
Tabella 23

Tipo di sensore	Taglia	T_{Nat} [°C]
DIN-PTC	CanisDrive-14A ... 17A	120
	CanisDrive-20A ... 40A	145
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	145

I sensori DIN-PTC sono particolarmente adatti alla protezione degli avvolgimenti grazie al loro elevato coefficiente di temperatura positivo alla temperatura nominale di risposta (T_{Nat}).

In base al principio, con il sensore DIN-PTC è possibile proteggere dal surriscaldamento solo l'avvolgimento. La misura della temperatura effettiva dell'avvolgimento non è possibile con un sensore DIN-PTC.

Figura 13



Sensore KTY nel connettore di feedback del motore

Tabella 24

Tipo di sensore	Valore caratteristico	Simbolo [Unità]	Punti di temperatura (esemplare)							
	Temperatura	T [°C]	80	90	100	110	120	130	140	150
KTY 84-130	Resistenza	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127	1194	1262	1334
	Tolleranza	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%	+/-6%	+/-7%	+/-7%

Soglie di commutazione consigliate

Tabella 25

Tipo di sensore	Taglia	Avvertenza [°C]	Spegnimento [°C]
KTY 84-130	CanisDrive-14A ... 58A	110	120
	CanisDrive-20A ... 40A con approvazione UL	90	100
PT1000	CanisDrive-50A ... 58A	110	120

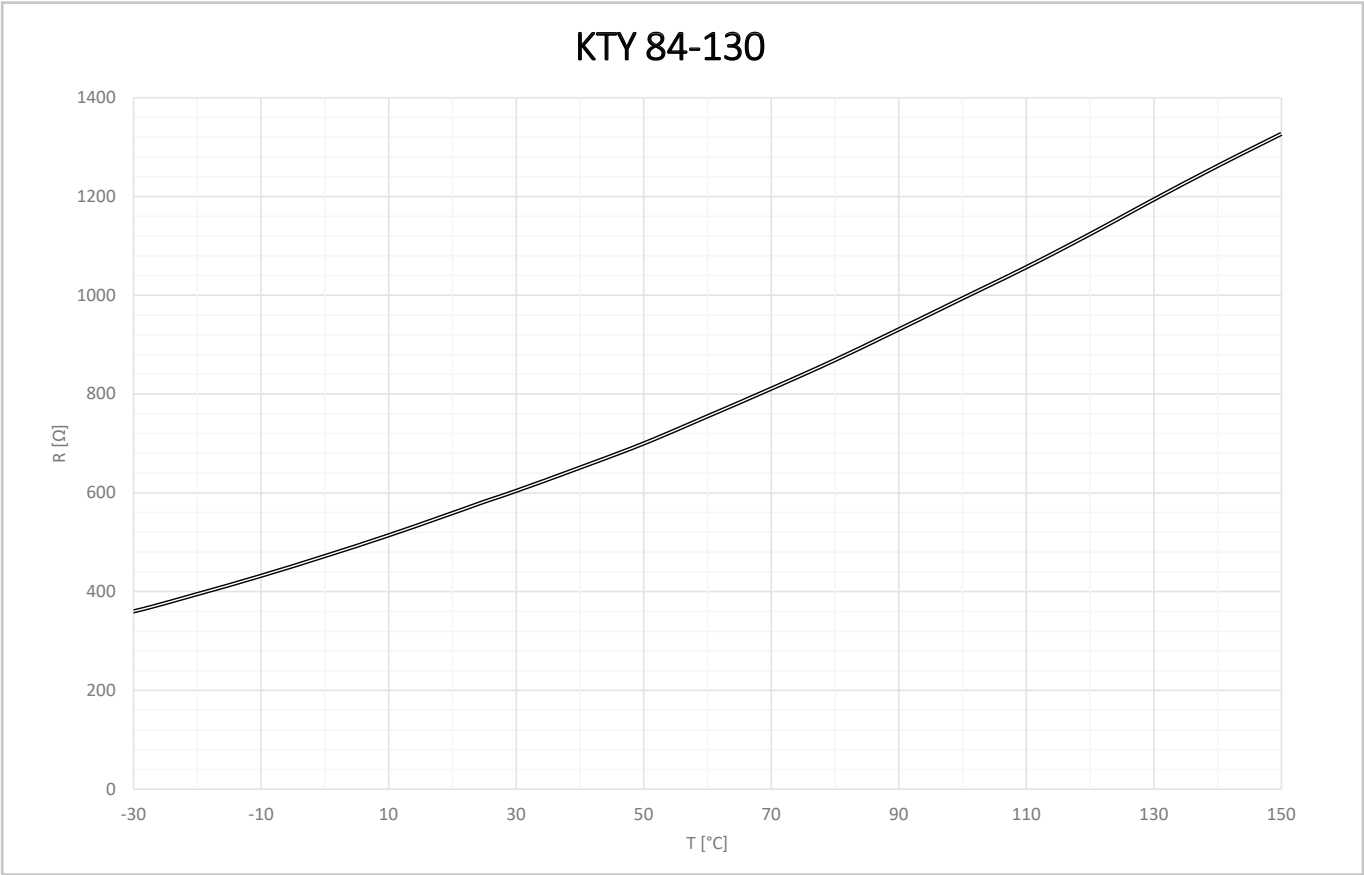
Quando si utilizza il sensore KTY 84-130, i valori indicati nella tabella devono essere parametrizzati nel servozionamento o in un dispositivo di valutazione esterno.

Per gli attuatori con marchio UL, è necessario rispettare i limiti di temperatura per l'avviso e la chiusura.

Il sensore KTY viene utilizzato per la misurazione e il monitoraggio della temperatura dell'avvolgimento motore.

Utilizzando il sensore KTY, è possibile proteggere anche il grasso degli ingranaggi da temperature non consentite.

Figura 14



La temperatura di spegnimento deve essere monitorata nel servozionamento. Come per il sensore DIN-PTC, la temperatura di spegnimento non deve superare i 120 °C.

Quando si seleziona la temperatura di spegnimento, si deve tenere conto della tolleranza di misura del sensore KTY e della tolleranza del circuito di misura del servozionamento.

9.2.3 Servoattuatori FHA-C Mini

Gli avvolgimenti motore dei servoattuatori FHA-C Mini non sono dotati di sensore di temperatura a causa della loro compattezza. L'unità di controllo utilizzata deve proteggere l'attuatore dal sovraccarico. La protezione è descritta nel capitolo 9.3 Protezione da sovraccarico.

9.2.4 Servoattuatori LynxDrive

Gli avvolgimenti motore dei servoattuatori LynxDrive sono dotati di due sensori di temperatura. Un sensore lineare PTC del tipo KTY 84-130 è collegato al connettore di feedback del motore M23; un altro sensore PTC, un cosiddetto DIN-PTC, con una temperatura nominale di risposta di 120 °C è collegato alla connettore di alimentazione del motore.

Nota: il sensore DIN-PTC può essere collegato solo nella versione "L" con connettore motore a 8 pin M23. Il sensore DIN-PTC non può essere collegato nella versione "H" con connettore motore a 6 pin M23. Le esatte assegnazioni dei pin sono elencate nel catalogo Mechatronics nel capitolo LynxDrive - Connessioni elettriche.

Sensore DIN-PTC nel connettore di alimentazione del motore

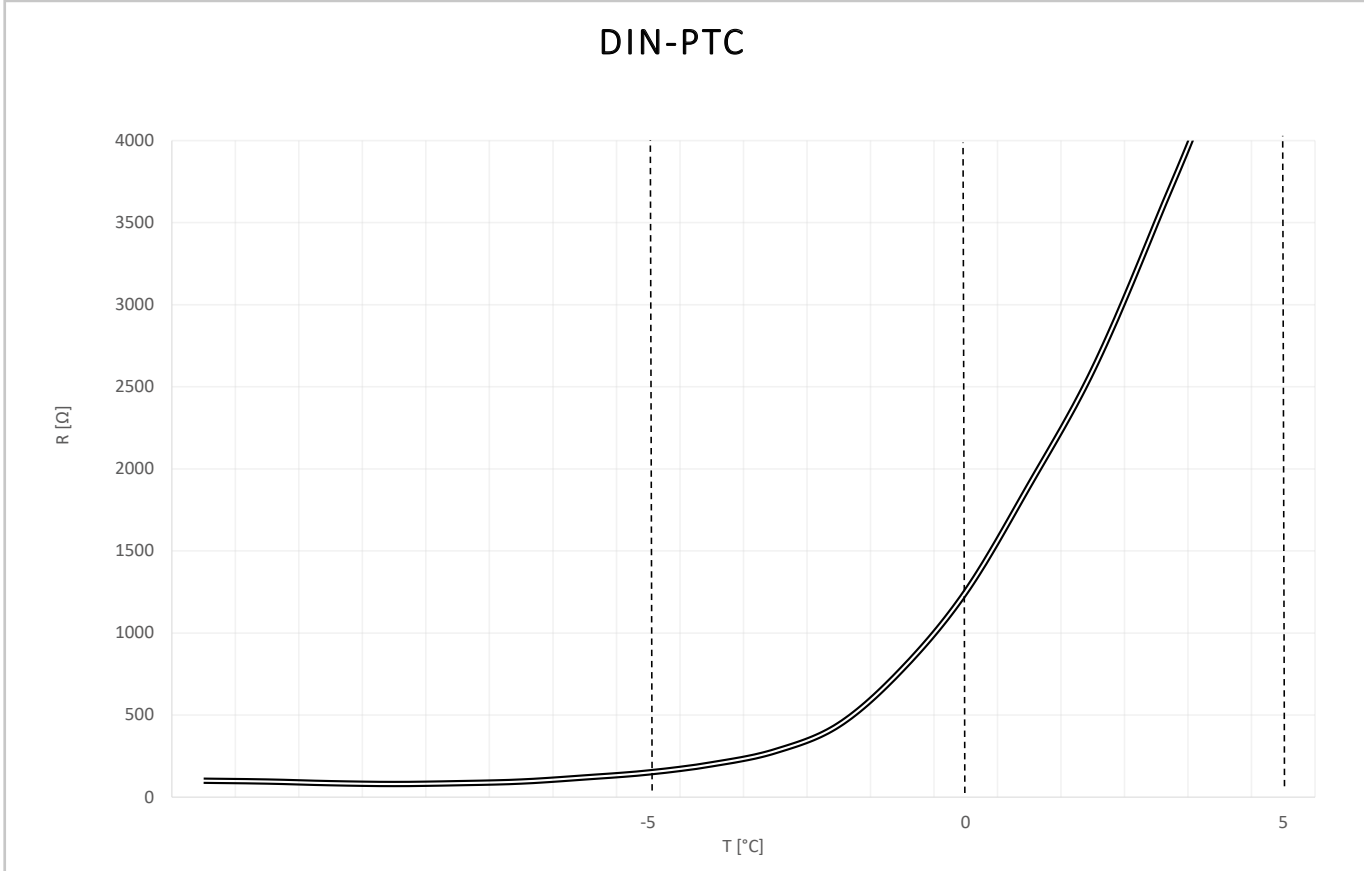
Tabella 26

Tipo di sensore	Valore caratteristico	T _{Nat} [°C]
DIN-PTC 91-K135	Temperatura nominale di risposta	120

I sensori DIN-PTC sono particolarmente adatti alla protezione degli avvolgimenti grazie al loro elevato coefficiente di temperatura positivo alla temperatura nominale di risposta (T_{Nat}).

In base al principio, con il sensore DIN-PTC è possibile proteggere dal surriscaldamento solo l'avvolgimento. La misura-zione della temperatura effettiva dell'avvolgimento non è possibile con un sensore DIN-PTC.

Figura 15



Sensore KTY nel connettore di feedback del motore

Tabella 27

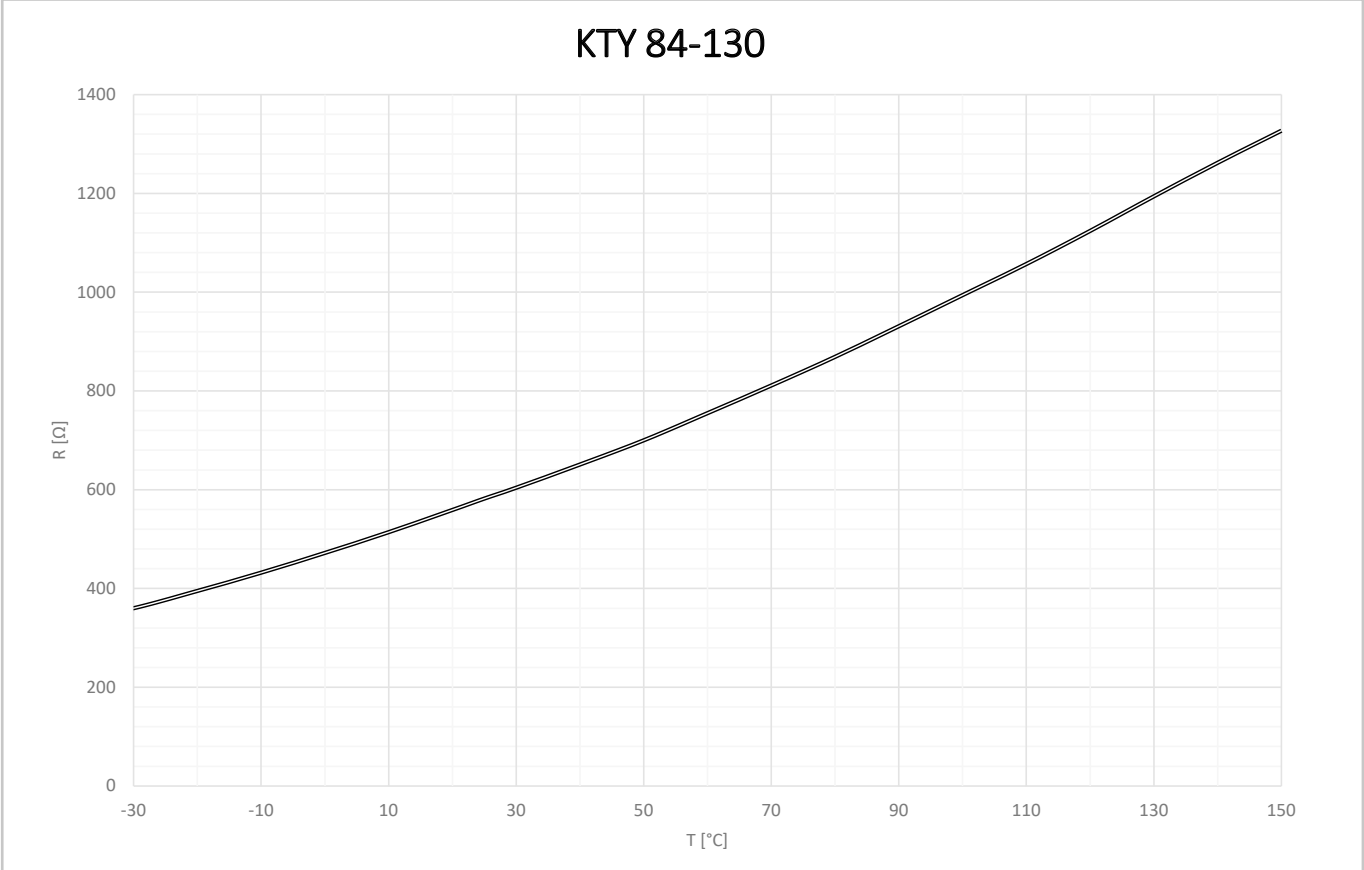
Tipo di sensore	Valore caratteristico	Simbolo [Unità]	Punti di temperatura (esemplare)				
KTY 84-130	Temperatura	T [°C]	80	90	100	110	120
	Resistenza	R [Ω]	882	940	1000	1062	1127
	Tolleranza	[%]	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-5%	+/-6%

Il sensore KTY viene utilizzato per misurare la temperatura e monitorare l'avvolgimento motore.

Utilizzando il KTY, è possibile proteggere anche il grasso del riduttore da temperature non consentite.

I sensori di temperatura utilizzati nei servoattuatori LynxDrive soddisfano i requisiti di isolamento sicuro secondo la norma EN 50178.

Figura 16



La temperatura di spegnimento deve essere monitorata nel servoazionamento. Come per il sensore DIN-PTC, la temperatura di spegnimento non dovrebbe superare i 120 °C. Quando si seleziona la temperatura di spegnimento, si deve tenere conto della tolleranza di misura del sensore KTY e della tolleranza del circuito di misura del servoazionamento.

Soglie di commutazione consigliate

Tabella 28

Tipo di sensore	Avvertenza [°C]	Spegnimento [°C]
KTY 84-130	110	120

9.2.5 Servoattuatori FLA

Gli avvolgimenti motore degli attuatori della serie FLA sono dotati di un sensore di temperatura interno. Questo può essere utilizzato per monitorare e proteggere dal surriscaldamento.

Tabella 29

	Simbolo [Unità]	11A	14A	17A	20A
Sensore		Termistore			
Tensione d'ingresso	U_{in} [V]	DC 5 ±5 %			
Ambito di applicazione	T_{Amb} [°C]	40 - 100			
Caratteristica della temperatura misurata		Temperatura misurata [°C] = 132,9 - (Tensione di uscita [V]) x 23,1			
Tolleranza ai guasti	T_{err} [K]	±6			

Attenzione: non appena i sensori di Hall vengono alimentati con la tensione, la tensione è presente anche all'uscita del termistore. Quando non si utilizza il termistore, l'estremità del filo a trefoli deve essere isolata.

Il sensore di temperatura PTC utilizzato ha una curva caratteristica speciale, come descritto nella tabella. Si consiglia di valutare questo sensore tramite un ingresso analogico di un sistema di controllo. L'assegnazione descritta sopra tra la tensione di misura e la temperatura PTC è valida nell'intervallo di misura della temperatura da +40°C a +100°C.

Tabella 30

Valore caratteristico	Simbolo [Unità]	Punti di temperatura (esemplare)													
Temperatura	T [°C]	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
U	[V]	4,02	3,81	3,59	3,37	3,16	2,94	2,72	2,51	2,29	2,07	1,86	1,64	1,42	

La tolleranza d'errore del sensore PTC è di +/- 6 K. È necessario tenere in considerazione anche la tolleranza del circuito di misura.
Si consiglia di spegnere l'attuatore a partire da una temperatura dell'avvolgimento di 100°C.

Soglie di commutazione consigliate

Tabella 31

Tipo di sensore	Avvertenza [°C]	Spegnimento [°C]
Termistore	90	100

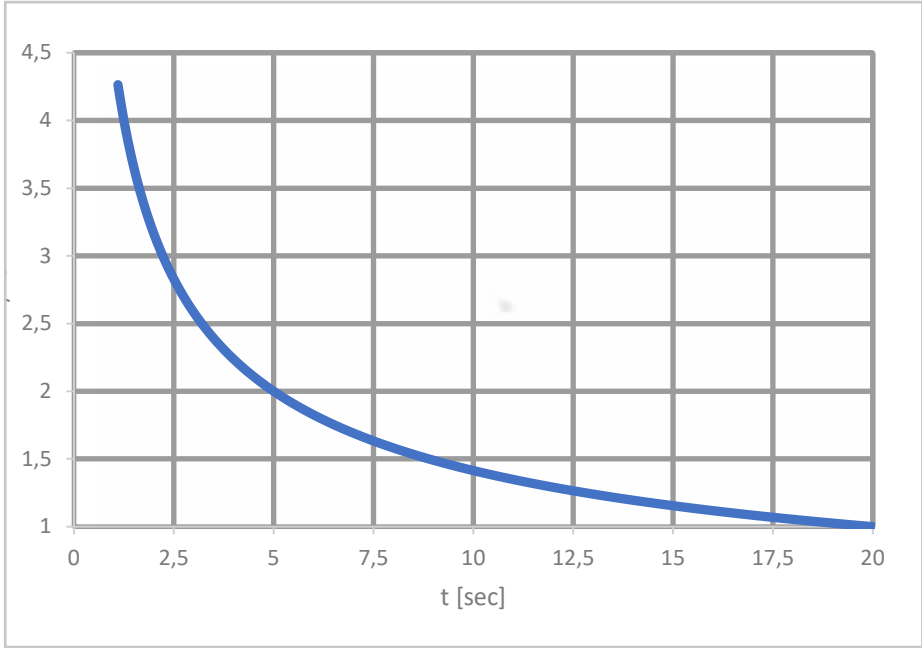
9.3 Protezione da sovraccarico

La protezione dal sovraccarico dell'avvolgimento statorico è possibile solo a velocità > 0. A riposo, il sensore di temperatura non fornisce una protezione completa del motore perché il sensore è collegato termicamente a una delle tre fasi del motore. Se a motore fermo è richiesta una corrente elevata, come ad esempio in un'applicazione di pressatura, la corrente massima può fluire in una delle fasi a cui il sensore non è collegato; ciò potrebbe portare al surriscaldamento e al danneggiamento dell'avvolgimento di questa fase senza che il sensore di temperatura reagisca. Inoltre, a causa dell'inerzia termica del sistema, il sensore di temperatura non fornisce una protezione completa contro il surriscaldamento in caso di correnti di sovraccarico molto elevate e di breve durata.

Pertanto, è necessario fornire una protezione aggiuntiva contro il sovraccarico limitando la durata del sovraccarico. Si raccomanda di proteggere l'avvolgimento statorico mediante il monitoraggio I^2t integrato nel servozionamento. Il fattore di sovraccarico descrive il rapporto tra la corrente effettiva e la corrente di stallo continua ammessa. Il limite per la parametrizzazione della protezione I^2t è in generale: La corrente di sovraccarico ammessa vale come il doppio della corrente di stallo continua per una durata massima di 5 secondi.

Ne risulta il seguente grafico del tempo di risposta del monitoraggio I^2t dal fattore di sovraccarico.

Figura 17



i / i_0 = Rapporto tra la corrente effettiva del motore e la corrente di stallo continua.

Il grafico precedente mostra l'area corrente-tempo consentita nel funzionamento con sovraccarico. Si noti inoltre che la corrente massima consentita del motore non deve essere superata.

10. Note sulla messa in servizio

Per la messa in servizio fa fede la documentazione del produttore dell'Harmonic Drive SE.

Prima della messa in servizio assicurarsi che

- l'attuatore sia montato correttamente
- tutti i collegamenti elettrici e meccanici siano stati eseguiti secondo le normative vigenti
- il conduttore di terra o la messa a terra di protezione siano stati realizzati correttamente
- eventuali dispositivi aggiuntivi (freni, ...) siano funzionanti.
- Sono state adottate misure di protezione dai contatti per le parti in movimento e sotto tensione.
- Il limite di velocità massima n_{max} non è stato superato.
- l'unità di controllo sia parametrizzata con i dati corretti del motore
- la commutazione è impostata correttamente.
- dopo l'integrazione del motore frameless nell'applicazione del cliente, i test in conformità alle norme DIN 60034-1 e DIN 60204-1 devono essere eseguiti una volta sul prodotto completo.

Il senso di rotazione deve essere controllato nello stato disaccoppiato senza elementi di uscita. Eventuali parti allentate devono essere rimosse o fissate.

In caso di dubbio, spegnere l'attuatore se si verificano temperature elevate, rumori o vibrazioni.

La causa deve essere determinata e, se necessario, deve essere consultato il produttore.

I dispositivi di protezione non devono essere disattivati nemmeno durante il funzionamento di prova.

Questo elenco potrebbe essere incompleto. Potrebbero essere necessari ulteriori test.

A causa dell'autoriscaldamento dell'attuatore, è consentito solo un breve giro di prova al di fuori del luogo di installazione finale e a velocità relativamente bassa. I valori indicativi tipici sono di max. 5 minuti di durata del test (funzionamento S1) a una velocità del motore di circa 1000 min^{-1} . I valori indicativi di cui sopra devono essere rispettati per evitare danni dovuti al surriscaldamento!

Per gli attuatori con lubrificazione a grasso, si raccomanda un processo di rodaggio alle seguenti condizioni:

Carico:	senza carico
Velocità di ingresso del riduttore:	1000 min^{-1}
Durata:	15-20 minuti

Durante il rodaggio è necessario monitorare la temperatura dell'attuatore per evitare danni dovuti al surriscaldamento.

11. Stoccaggio e smaltimento

Se i prodotti non vengono messi in funzione subito dopo la consegna, devono essere conservati nell'imballaggio originale in un ambiente asciutto, privo di polvere e di vibrazioni. Non devono essere conservati a temperatura ambiente (da $+5 \text{ °C}$ a $+40 \text{ °C}$) per più di due anni per mantenere la durata del grasso.

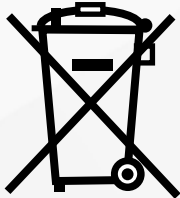
Al termine della durata di vita, è necessario osservare quanto segue:

I prodotti contengono lubrificanti per cuscinetti e riduttori Harmonic Drive®, nonché componenti elettronici e schede elettroniche. A seconda del sistema di retroazione del motore utilizzato, il sistema di azionamento può includere anche una batteria al cloruro di litio e tionile. È necessario smaltire correttamente il prodotto in conformità alle normative nazionali e locali.

I lubrificanti e le batterie devono essere maneggiati in conformità con le normative nazionali in materia di salute e sicurezza. Se necessario, richiedeteci la scheda di sicurezza valida del lubrificante.

NOTA:

- Le batterie al litio non contengono sostanze pericolose secondo le direttive europee RoHS 2011/65/UE.
- La direttiva europea sulle batterie 2006/66 UE è stata implementata nella maggior parte degli Stati membri dell'UE.
- Le batterie al litio sono contrassegnate dal simbolo della pattumiera barrata (vedi figura). Il simbolo ricorda agli utenti finali che le batterie non devono essere smaltite con i rifiuti domestici ma raccolte separatamente.





HÖCHSTE QUALITÄT ENTSTEHT MIT LEIDENSCHAFT

PASSION GENERATES THE HIGHEST QUALITY

ATTEINDRE LA PLUS HAUTE QUALITÉ AVEC PASSION

LA MÁS ALTA CALIDAD GENERADA CON PASIÓN

LA PASSIONE GENERA LA QUALITÀ MIGLIORE

Harmonic Drive SE
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg/Lahn
Deutschland Germany Allemagne Alemania Germania

T +49 6431 5008-0
info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de

Technische Änderungen vorbehalten.

We reserve the right to make technical changes and modifications without prior notice.

Document non contractuel.

Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

Ci riserviamo il diritto di effettuare modifiche o cambiamenti ai dati tecnici senza doverne dare preavviso.