

Präzision

Precision

Montage- und Inbetriebnahmeanleitung
Assembly and Installation Instructions

AC-Hohlwellenantriebe Baureihe FHA-C mini
FHA-C mini Series AC-Hollow-Shaft Servo System

Inhalt**Contents**

1 Bestellbezeichnungen	3
2 Systemübersicht	4
3 Technische Daten	4
4 Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise	7
4.1 Gefahr	7
4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
4.3 Herstellererklärung	8
5 Arbeitsweise und Aufbau	8
6 Betrieb	9
6.1 Transport, Lagerung	9
6.2 Aufstellung	9
6.3 Elektrischer Anschluss	11
6.4 Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Flüssigkeiten und festen Fremdkörpern	12
7 Elektrische Anschlüsse	13
7.1 Leistungsanschluss	13
7.2 Signalanschluss	13
7.3 Encoderspezifikation	14
8 Anschlusskabel	16
8.1 Anschlusskabel für FHA-C mini an SC-610-2 Servoregler	16
8.1.1 Anschlusskabelsatz für FHA-C mini mit offenen Kabelenden	16
8.1.2 Anschlusskabelsatz für FHA-C mini mit Stecker	17
9 Adaption an Servoregler	17
10 Überlastschutz	18
11 Inbetriebnahme	19
12 Entsorgung/ Gesundheitsschutz	20
13 Haftungsausschluss	20

1 Ordering Code	3
2 System Overview	3
3 Technical Data	4
4 Safety and Operating Instructions	7
4.1 Warning	7
4.2 Intended Use	8
4.3 Declaration of Conformity	8
5 Mode of Operation and Construction	8
6 Operation	9
6.1 Transportation, Storage	9
6.2 Installation	9
6.3 Electrical Connections	11
6.4 Protection against corrosion and penetration of liquids and debris	12
7 Electrical Connections	13
7.1 Power Connections	13
7.2 Signal Connections	13
7.3 Encoder Specification	14
8 Connection Cables	16
8.1 Connection cables for FHA-C mini and SC-610-2 controllers	16
8.1.1 Connecting cable set for FHA-C mini with flying leads	16
8.1.2 Connection cable set for FHA-C mini with connectors	17
9 Adaption of Servo controllers	17
10 Overload Protection	18
11 Commissioning	19
12 Disposal/ Health Protection	20
13 Disclaimer of Liability	20

1 Bestellbezeichnungen

1 Ordering Code

Baureihe Series		Baugröße Size	Untersetzung ¹⁾ Ratio ¹⁾	Motorfeedback-System Motor Feedback System	Wicklung Winding	Kabeloption Cable Option	Sonderausführung Special Design	
AC- Hohlwellen- antrieb FHA-C	AC- Hollow- shaft Actuator FHA-C	8C 11C 14C	30 50 100	D200	- = 230 VAC E = 24 VDC	- = Standard K = Kabelabgang rückseitig rear cable outlet	Nach Kunden- anforderung	According to customer requirements

FHA - 8C - 30 - D200 - EK - SP

¹⁾ Vorzugstypen:
FHA mit **rot** gedruckten Untersetzung sind in Standardausführung in be-
grenzten Mengen kurzfristig lieferbar. Zwischenverkauf vorbehalten.

¹⁾ Preferred Types:
FHA with **red** ratios are available with standard specifications in limi-
ted quantities ex-stock for short turn delivery, subject to prior sale.

2 Systemübersicht

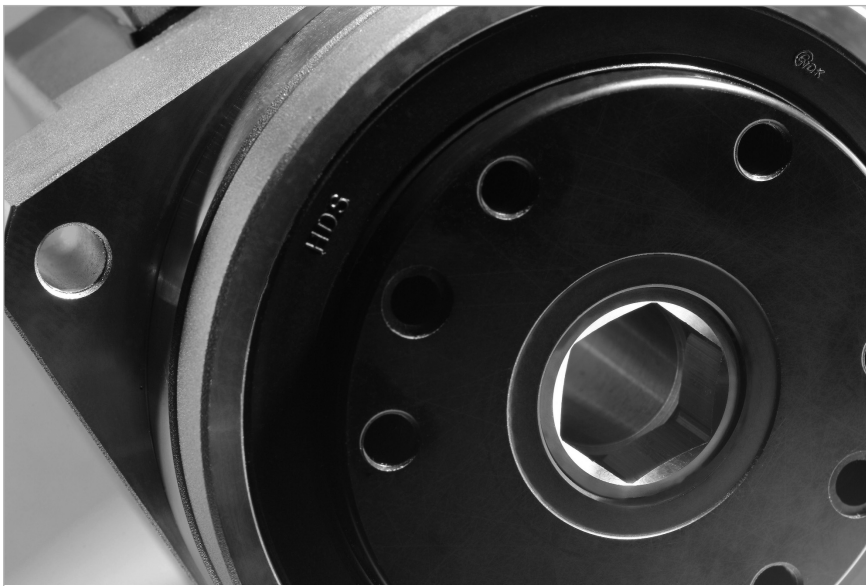
2 System Overview

Tabelle / Table 1

Antrieb Actuator	Grundkonfiguration Basic Configuration			Kabeloption Cable Option	Harmonic Drive Servoregler Harmonic Drive Servo Controller	Zubehör Accessories		
	Getriebeuntersetzung Ratio	Motorwicklung 230VAC Motor winding 230VAC	Motorwicklung 24VDC Motor winding 24VDC	K = Kabelabgang rückseitig K = rear cable outlet	SC-610-2-xAXE	Kabelverlängerung Cable extension	Netzfilter Line filter	Regenerationswiderstand Regeneration resistor
FHA-8C	30	•		•	•	•	•	•
	50		•	•				
	100			•				
FHA-11C	30	•		•	•	•	•	•
	50		•	•				
	100			•				
FHA-14C	30	•		•	•	•	•	•
	50		•	•				
	100			•				

3 Technische Daten**3 Technical Data**

Erregung	Permanentmagnet	<i>Excitation</i>	<i>Permanent magnet</i>
Isolationsklasse	B (VDE 0530)	<i>Insulation class</i>	<i>B (VDE 0530)</i>
Isolationswiderstand	>100 M W bei 500 VDC	<i>Insulation resistance</i>	<i>>100 M W bei 500 VDC</i>
Isolationsspannung	1500 VAC (60s)	<i>Insulation voltage</i>	<i>1500 VAC (60s)</i>
	500 VAC (60s) für Option E		<i>500 VAC (60s) for option E</i>
Schmierung	Harmonic Drive Fett SK-2	<i>Lubrication</i>	<i>Harmonic Drive Grease SK-2</i>
Schutzart	IP 44 (VDE 0470)	<i>Protection class</i>	<i>IP 44 (VDE 0470)</i>
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C bis +40°C	<i>Ambient temperature</i>	<i>Operation: 0°C to +40°C</i>
	Lagerung: -20°C bis +60°C		<i>Storage: -20°C to +60°C</i>
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % ohne Kondensation	<i>Relative humidity</i>	<i>20 % to 80 % without condensation</i>
Vibrationsbeständigkeit	10 Hz bis 400 Hz, max. 2,5 g (DIN IEC 68 Teil 2-6)	<i>Vibration resistance</i>	<i>10 Hz to 400 Hz, max. 2,5 g (DIN IEC 68 part 2-6)</i>
Schockfestigkeit	30 g, 11 ms (DIN IEC 68 Teil 2-27)	<i>Shock resistance</i>	<i>30 g, 11 ms (DIN IEC 68 part 2-27)</i>
Polpaar Anzahl	5	<i>Number of pole pairs</i>	<i>5</i>

**Bemerkungen:**

Alle technischen Daten gelten für Antriebe im thermischen Beharrungszustand.

Die Werte in Tabelle 2 und 3 gelten für Antriebe, die auf einer Aluminiumgrundplatte mit folgenden Abmessungen montiert sind:

FHA-8C:	150 x 150 x 6 [mm]
FHA-11C:	150 x 150 x 6 [mm]
FHA-14C:	200 x 200 x 6 [mm]

Please note:

All given technical data are valid for thermally saturated actuators.

All values given in table 2 and 3 refer to actuators mounted on an aluminium heatsink with the following dimensions:

<i>FHA-8C:</i>	<i>150 x 150 x 6 [mm]</i>
<i>FHA-11C:</i>	<i>150 x 150 x 6 [mm]</i>
<i>FHA-14C:</i>	<i>200 x 200 x 6 [mm]</i>

Tabelle / Table 2

Antrieb Actuator	Einheit Unit	FHA-8C-xxx-D200			FHA-11C-xxx-D200			FHA-14C-xxx-D200		
Untersetzung Ratio		30	50	100	30	50	100	30	50	100
Maximales Drehmoment Maximum output torque	Nm	1,8	3,3	4,8	4,5	8,3	11	9	18	28
Maximale Drehzahl Maximum output speed	min ⁻¹ rpm	200	120	60	200	120	60	200	120	60
Maximalstrom Maximum current	Arms	0,61	0,64	0,48	1,5	1,6	1,1	2,9	3,2	2,4
Dauerdrehmoment Continuous torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Zeitdauer Maximalstrom Time for max. current	s	10	10	10	8	6	9	6	3	4
Dauerdrehzahl Continuous speed	min ⁻¹ rpm	117	70	35	117	70	35	100	60	30
Dauerstrom Continuous current	Arms	0,31	0,34	0,26	0,74	0,69	0,54	1,27	1,06	0,85
Leerlaufstrom (gerechnet) No-load current (calculated)	Arms	0,12	0,12	0,12	0,27	0,25	0,22	0,44	0,41	0,40
Drehmomentkonstante (am Abtrieb) Torque constant (at output)	Nm/A	3,9	6,7	14	3,8	6,6	13	4,2	7,2	15
Drehmomentkonstante (Motor) Torque constant (Motor)	Nm/A	0,14			0,14			0,15		
Regler-Versorgungsspannung Controller power supply voltage	VAC	100...230			100...230			100...230		
Grundwellenspannung Fundamental wave output voltage	VAC	min. 100			min. 100			min. 100		
DC-Spannungskonstante (L-L) DC-Voltage constant (L-L)	V/min ⁻¹ V/rpm	0,48	0,80	1,60	0,48	0,80	1,60	0,52	0,86	1,70
AC-Spannungskonstante (L-L) AC-Voltage constant (L-L)	$\frac{V_{rms}}{1000min^{-1}}$ $\frac{V_{rms}}{1000rpm}$	9,8			9,8			10,6		
AC-Spannungskonstante (L-L) AC-Voltage constant (L-L)	$\frac{V_{pk}}{1000min^{-1}}$ $\frac{V_{pk}}{1000rpm}$	13,9			13,9			15,0		
Massenträgheitsmoment (am Abtrieb) Moment of inertia (at output)	kgm ²	0,0026	0,0074	0,029	0,006	0,017	0,067	0,018	0,05	0,20
Massenträgheitsmoment motorseitig Moment of inertia at motor	kgm ² x 10 ⁻⁴	0,029			0,067			0,20		
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne WG Motor moment of inertia without WG	kgm ² x 10 ⁻⁴	0,026			0,055			0,167		
Motor Bemessungsdrehzahl Rated motor speed	min ⁻¹ rpm	3500			3500			3000		
Motor Maximale Drehzahl Maximum motor speed	min ⁻¹ rpm	6000			6000			6000		
Widerstand (L-L) Resistance (L-L)	Ω (20°)	28			7,4			2,8		
Induktivität (L-L) Inductance (L-L)	mH	11,6			6,8			3,6		
Gewicht Weight	kg	0,4			0,62			1,2		
Encoderauflösung (am Abtrieb) Encoder resolution (at output)	qc/360°	240000	400000	800000	240000	400000	800000	240000	400000	800000
Encoderauflösung (Motor) Encoder resolution (motor)	l/Umdr.	2000			2000			2000		
Polpaar Anzahl Number of pole pairs		5			5			5		
Thermische Zeitkonstante Thermal time constant	min	14			15			17		

Tabelle / Table 3

Antrieb Actuator	Einheit Unit	FHA-8C-xxx-D200-E			FHA-11C-xxx-D200-E			FHA-14C-xxx-D200-E		
Untersetzung Ratio		30	50	100	30	50	100	30	50	100
Maximales Drehmoment Maximum output torque	Nm	1,8	3,3	4,8	4,5	8,3	11	9	18	28
Maximale Drehzahl Maximum output speed	min ⁻¹ rpm	200	120	60	200	120	60	200	120	60
Maximalstrom Maximum current	Arms	3,0	3,3	2,4	7,8	8,2	5,6	14,8	16,4	12,3
Dauerdrehmoment Continuous torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Zeitdauer Maximalstrom Time for max. current	s	10	10	10	8	6	9	6	3	4
Dauerdrehzahl Continuous speed	min ⁻¹ rpm	117	70	35	117	70	35	100	60	30
Dauerstrom Continuous current	Arms	1,6	1,7	1,3	3,7	3,5	2,8	6,5	5,4	4,4
Leerlaufstrom (gerechnet) No-load current (calculated)	Arms	0,66	0,55	0,56	1,45	1,27	1,18	2,13	2,04	2,06
Drehmomentkonstante (am Abtrieb) Torque constant (at output)	Nm/A	0,8	1,3	2,7	0,8	1,3	2,6	0,8	1,4	2,9
Drehmomentkonstante (Motor) Torque constant (Motor)	Nm/A	0,027			0,026			0,029		
Regler-Versorgungsspannung Controller power supply voltage	VDC	24			24			24		
Grundwellenspannung Fundamental wave output voltage	VAC	min. 18			min. 18			min. 18		
DC-Spannungskonstante (L-L) DC-Voltage constant (L-L)	V/min ⁻¹ V/rpm	0,10	0,16	0,32	0,09	0,15	0,31	0,10	0,17	0,34
AC-Spannungskonstante (L-L) AC-Voltage constant (L-L)	$V_{rms}/1000min^{-1}$ $V_{rms}/1000rpm$	2,0			1,8			2,0		
AC-Spannungskonstante (L-L) AC-Voltage constant (L-L)	$V_{pk}/1000min^{-1}$ $V_{pk}/1000rpm$	2,8			2,6			2,9		
Massenträgheitsmoment (am Abtrieb) Moment of inertia (at output)	kgm ²	0,0026	0,0074	0,029	0,006	0,017	0,067		15,0	
Massenträgheitsmoment motorseitig Moment of inertia at motor	kgm ² x 10 ⁻⁴	0,029			0,067			0,20		
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne WG ¹ Motor moment of inertia without WG	kgm ² x 10 ⁻⁴	0,026			0,055			0,167		
Motor Bemessungsdrehzahl Rated motor speed	min ⁻¹ rpm	3500			3500			3000		
Motor Maximale Drehzahl Maximum motor speed	min ⁻¹ rpm	6000			6000			6000		
Widerstand (L-L) Resistance (L-L)	Ω (20°)	1,08			0,38			0,14		
Induktivität (L-L) Inductance (L-L)	mH	0,44			0,22			0,12		
Gewicht Weight	kg	0,4			0,62			1,2		
Encoderauflösung (am Abtrieb) Encoder resolution (at output)	qc/360°	240000	400000	800000	240000	400000	800000	240000	400000	800000
Encoderauflösung (Motor) Encoder resolution (motor)	l/Umdr.	2000			2000			2000		
Polpaar Anzahl Number of pole pairs		5			5			5		
Thermische Zeitkonstante Thermal time constant	min	14			15			17		

4 Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise (gemäß Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG)

Zu beachten sind die Angaben und Anweisungen in dieser Montage- und Inbetriebnahmeanleitung sowie im Katalog der AC-Hohlwellenantriebe Baureihe FHA-C mini.

Sonderausführungen können in technischen Details von den nachfolgenden Ausführungen abweichen! Bei eventuellen Unklarheiten wird dringend empfohlen, unter Angabe von Typbezeichnung und Seriennummer beim Hersteller anzufragen.

4.1 Gefahr

Elektrische Motoren haben gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile sowie möglicherweise heiße Oberflächen. Alle Arbeiten: Anschluss, Inbetriebnahme und Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (VDE 0105; IEC 364 beachten).

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

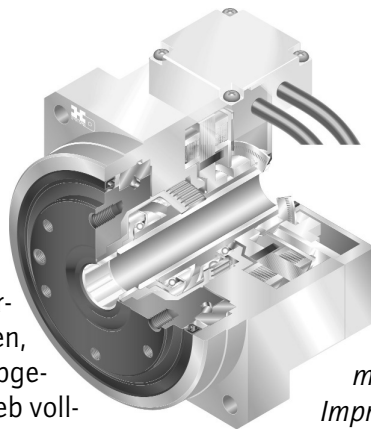


Die üblichen „5 Sicherheitsregeln“ lauten nach DIN VDE 0105:

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

Diese zuvor genannten Maßnahmen dürfen erst dann zurückgenommen werden, wenn die Instandhaltungsarbeiten abgeschlossen sind und der Hohlwellenantrieb vollständig montiert ist.

Unsachgemäßes Verhalten kann Personen- und Sachschäden verursachen. Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse sind zu berücksichtigen.



4 Safety and Operating Instructions (in conformity with the low voltage directive 73/23/EEC)

All information and instructions contained in the Assembly and Installation Instructions or catalogue of the FHA-C mini hollow-shaft actuators must be observed.

The technical specification of special versions may differ from those described herein! If you have any doubts whatsoever, we strongly advise that you consult the manufacturer, giving details of type designation and serial number.

4.1 Warning

During operation electric motors have hazardous, live and rotating parts, and possibly also hot surfaces. All operations concerning connection, commissioning and regular maintenance are to be carried out by qualified, responsible technical personnel (observe VDE 0105; IEC 364).

Before carrying out any work on the motor or unit, and especially before uncovering live parts, disconnect the motor from the power supply. Remember to disconnect any supplementary or auxiliary circuits as well as the main circuits.

The standard „5 safety rules“ according to DIN VDE 0105 apply.

- *Disconnect from the power supply*
- *Secure against reconnection*
- *Check that equipment is dead*
- *Earth and short-circuit*
- *Cover or screen off all live adjacent parts*

The above actions may only be reversed when all repair work has been completed and the motor has been completely reassembled.

Improper conduct can cause severe injury and damage to property. The applicable national, local and plant-specific specifications and codes of conduct must be complied with.

4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die FHA-C mini Hohlwellenantriebe sind für industrielle oder gewerbliche Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe EN60034 (VDE 0530). Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten. Wenn im Sonderfall - bei Einsatz in nicht gewerblichen Anlagen - erhöhte Anforderungen gestellt werden (z. B. Berührungsschutz gegen Kinderfinger), sind diese Bedingungen bei der Aufstellung anlagenseitig zu gewährleisten.

Die Servomotore sind für Umgebungstemperaturen von 0°C bis 40°C sowie Aufstellungshöhen ≤ 1000 m über NN ausgelegt.

Anlagen und Maschinen mit umrichter gespeisten Niederspannungs-Drehstrommotoren müssen den Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie 89/336/EWG genügen.

Die Durchführung der sachgerechten Installation liegt in der Verantwortung des Anlageerrichters. Signal- und Leistungsleitungen sind verdrillt und geschirmt auszuführen. Weiterhin sollen sie in mindestens 20 cm Abstand voneinander und möglichst nahe an geerdeten Teilen verlegt werden. Die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers sind zu beachten!

4.3 Herstellererklärung

FHA-C Hohlwellenantriebe sind **Komponenten** zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die **Inbetriebnahme** ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit dieser Richtlinie festgestellt ist.

5 Arbeitsweise und Aufbau

Die FHA-C mini Hohlwellenantriebe sind dauermagneteregte Drehstrom-Synchron-Antriebe mit integriertem Präzisionsgetriebe, das nach dem Harmonic Drive Prinzip arbeitet. Sie sind zum Betrieb an Pulswechselrichtern nach dem Sinusstromprinzip ausgelegt und zeichnen sich durch hohe Dynamik und einen großen Drehzahlstellbereich aus.

Zum Schutz gegen Übertemperatur ist in die Ständerwicklung ein Temperatursensor integriert.

Das eingebaute optische Gebersystem dient zur Lage- und Drehzahlerkennung des Motors und kann auch als Lagegeber für die CNC-Steuerung eingesetzt werden.

4.2 Intended Use

FHA-C mini hollow-shaft actuators are intended for use in industrial and commercial installations. They comply with the harmonized standards of the series EN60034 (VDE 0530). Their use in areas exposed to explosion hazard is prohibited. In special cases - where these motors are used in a non-industrial environment - extra safety precautions (such as touch protection for children) must be provided by the owner or user of the equipment during installation.

The motors are rated for ambient temperatures from 0°C to 40°C and for installation at altitudes of ≤ 1000 m above sea level.

Plant and machines equipped with converter-fed low-voltage three-phase motors must satisfy the requirements of the EMC directive 89/336/EEC.

Proper installation is the responsibility of the plant installer. Signal and power cables should be twisted and shielded.

They should be laid at least 20 cm apart from one another and as close as possible to earthed parts.

Account is to be taken of the converter manufacturer's EMC instructions!

4.3 Declaration of conformity

*FHA-C mini hollow-shaft actuators are **components** for installation in machines as defined by the machine directive 89/392/EEC. **Commissioning** is prohibited until such time as the end product has been proved to conform to the provisions of this directive.*

5 Mode of Operation and Construction

The FHA-C mini hollow-shaft actuators are permanent field three-phase AC-synchronous actuators with an integrated precision Harmonic Drive gear. They are suitable for operation with pulse-width-modulation inverters according to the sinusoidal current principle. They are characterised by good dynamic performance and a wide controlled speed range.

There is a temperature sensor incorporated in the three phase motor stator winding, which acts as a motor protector.

The integrated optical sensor system serves for detection of the rotor position and motor speed and can also be used as a position sensor for NC control.

Achtung:

Aufgrund des Wirkprinzips des eingebauten Harmonic Drive Getriebes wird die Drehrichtung umgekehrt. Das bedeutet, dass sich die interne, nicht sichtbare, Motorwelle im Uhrzeigersinn dreht, jedoch der Abtriebsflansch entgegen dem Uhrzeigersinn läuft!

**Attention:**

The principle of operation of the integrated Harmonic Drive Gear leads to a change in the direction of rotation! For example, if the motor shaft (not visible) is rotating in the clockwise direction, then the output flange will rotate in the counter-clockwise direction.

6 Betrieb**6.1 Transport, Lagerung**

Wird der FHA-C mini Hohlwellenservoantrieb nach der Auslieferung nicht gleich in Betrieb genommen, so ist er in einem trockenen, staub- und erschütterungsfreien Raum zu lagern.

- Lagertemperatur -20°C bis 60°C
- Luftfeuchtigkeit 10 bis 80 % (ohne Kondensation)

6.2 Aufstellung

- Leistungsdaten und Schutzart IP44 beachten und Übereinstimmung mit den Verhältnissen am Einbauort prüfen! Durch geeignete konstruktive Einbindung der FHA-C mini Hohlwellenservoantriebe ist dafür zu sorgen, dass keine Flüssigkeit (Wasser, Bohr-, Kühlemulsion oder dgl.) in das Abtriebslager oder das Encodergehäuse eindringen kann.
- Die Montage des FHA-C mini Hohlwellenservoantriebes muss ohne Schläge und Druck auf Abtriebsflansch oder Encodergehäuse erfolgen.
- Es darf keine Zugkraft an den Anschlußkabeln auftreten.
- Der Anbau muss so erfolgen, dass eine ausreichende Ableitung der Verlustwärme gewährleistet ist.
- Die Montageflansche (Durchgangsbohrung) der FHA-C mini Hohlwellenservoantriebe sind für Innensechskantschrauben Festigkeitsklasse 8.8 ausgelegt.
- Der Abtriebsflansch (Gewindebohrung) der FHA-C mini Hohlwellenbaureihe zur Befestigung der anzu-treibenden Last ist für Innensechskantschrauben der Festigkeitsklasse 12.9 ausgelegt.
- Auf das Schutzrohr der Antriebshohlwelle dürfen keine Radialkräfte und Axialkräfte wirken.

**6 Operation****6.1 Transportation, storage**

If a FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator is not put into service immediately on receipt, it should be stored in a dry and dust-free area where it will not be subjected to shocks.

- Storage temperature -20°C to 60°C
- Storage humidity 10 to 80 % (without condensation)

6.2 Installation

- Take note of the information regarding type of construction and degree of protection IP44 and check that these specifications match the site conditions! It is imperative to ensure that no liquid (water, machining coolant, etc.) can penetrate the output bearing or the encoder housing.
- Never strike or exert pressure on the output bearing or the encoder housing when installing the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator.
- A pulling force at the connecting cable is not allowed.
- The FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator must be fitted in such a way that heat loss can be adequately dissipated.
- The mounting flange (through holes) of the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator is designed for hexagonal socket head bolts strength class 8.8.
- The output flange (tapped holes) of the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator to fix the load is designed for hexagonal socket head bolts strength class 12.9.
- No radial forces and axial forces may act to the protection sleeve of the actuator's hollow-shaft.

Die erforderlichen Angaben zur Gehäuse- und Lastbefestigung sind in der folgenden Tabelle 4 dargestellt.

The data necessary for mounting the actuator in a housing and for connecting the load to the actuator are given in table 4.

Tabelle / Table 4

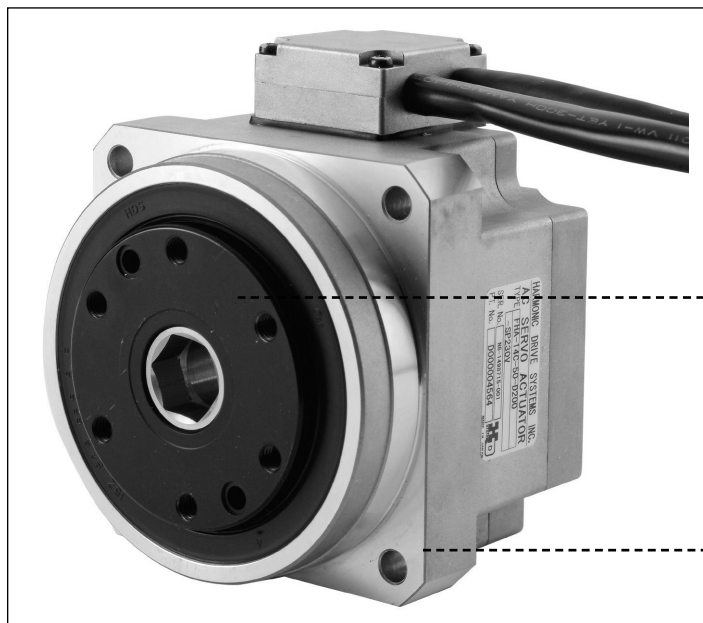
Antrieb Actuator	Gehäusebefestigung mit Schrauben der Qualität 8.8 <i>Housing Assembly with Screws of Quality 8.8</i>			Abtriebsflansch mit Schrauben der Qualität 12.9 <i>Load Assembly with Screws of Quality 12.9</i>	
Größe Size	Durchgangsbohrungen <i>Through Hole Bores</i>	Schraubentyp <i>Screw Type</i>	Anzugsmoment [Nm] <i>Tightening Torque [Nm]</i>	Gewindebohrungen <i>Thread Bores</i>	Anzugsmoment [Nm] <i>Tightening Torque [Nm]</i>
FHA-8C	4 x \varnothing 3,4	M3	1,2	6 x M3 x 5	2,0
FHA-11C	4 x \varnothing 4,5	M4	2,7	6 x M4 x 5	4,5
FHA-14C	4 x \varnothing 5,5	M5	5,4	6 x M5 x 7	9,0

Bitte beachten Sie:

Alle Angaben sind nur gültig für vollständig entfettete Anschlussflächen (Reibungskoeffizient $\mu_k = 0,15$). Es wird empfohlen Loctite 243 zur Schraubensicherung zu verwenden.

Please note:

Above data is only valid for properly cleaned connecting surfaces (friction coefficient $\mu_k = 0.15$). It is recommended to use Loctite 243 for screw locking.



● Abtriebsflansch mit Gewindebohrungen für Lastbefestigung

Output flange with tapped holes for attachment to the load

● Gehäuseflansch mit Gewindebohrungen für Antriebsbefestigung

Housing flange with tapped holes for attaching the actuator to the machine housing

Vorsicht Verbrennungsgefahr!

An den Hohlwellenservoantrieben können hohe Oberflächentemperaturen von bis zu 80°C auftreten. Es dürfen keine temperaturempfindlichen Teile, wie z. B. Leitungen oder elektronische Bauteile, anliegen oder befestigt werden.

Bei Bedarf Berührungsschutzmaßnahmen vorsehen! Mit Rücksicht auf einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer sollten nachfolgende Grenzwerte nicht überschritten werden.

Vibration: 2,5g, 10-400 Hz

Schock: 30g, 11 ms

6.3 Elektrischer Anschluss

Alle Arbeiten nur im spannungslosen Zustand der Anlage vornehmen. Wegen der eingebauten Dauermagnete liegt bei rotierendem Läufer an den Motoranschlüssen Spannung an.

Beim Anschließen des Hohlwellenservoantriebes ist zu beachten, dass

- die Anschlussleitungen den Umgebungsbedingungen, Stromstärken, den auftretenden Spannungen und mechanischen Anforderungen angepasst sind
- der Schutzleiter an PE angeschlossen wird
- alle Kabel geschirmt, das Signalkabel zusätzlich paarig verseilt ist
- die Leistungs- und Signalverbindung nur im spannungslosen Zustand vorgenommen wird
- Geber und Sensoren elektrostatisch gefährdete Komponenten enthalten, bitte ESD-Maßnahmen beachten!



Caution: Hot surfaces!

The surfaces of the Hollow-shaft Servo Actuators can reach temperatures of over 80°C. No temperature-sensitive items such as wires or electronic components should be touching or attached to these surfaces. If necessary, take precautions to prevent contact!

With a view to correct functioning of the motor and long bearing life the following vibration values must not be exceeded.

Vibration: 2.5g, 10-400 Hz

Shock: 30g, 11 ms

6.3 Electrical Connections

The system must be disconnected from the power supply before any maintenance is carried out! Due to the fact that the motors contain permanent magnets, a voltage is generated at the motor terminals when the rotor is turned.

For the connection of the Hollow-shaft Servo Actuator please ensure that,

- *the connecting leads should be suitable for the type of use, as well as the voltages and amperages concerned*
- *the protective earth must be connected to the terminal marked PE*
- *all cables used should be provided with a shield and in addition the encoder cable should feature twisted pair leads*
- *the power supply is switched off before connecting/disconnecting the power connection and signal connection*
- *the encoder/sensor contains electrostatically sensitive components (ESD), pay attention to ESD measures!*



6.4 Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Flüssigkeiten und festen Fremdkörpern

Materialien und Oberflächen:

Gehäuse: Aluminium

Abtriebslager: Korrosionsgeschützter Wälzlagerteil

Hohlwelle: Vernickelter Stahl

Schrauben: Korrosionsgeschützt

Die eingesetzten Radialwellendichtungen sind mit innenliegenden Wurmfedern ausgestattet. Das umgebende Medium sollte keine korrosive Wirkung auf die oben genannten Werkstoffe haben.

Das Standardprodukt erreicht bei montierten und gesteckten Steckern und Gegensteckern die **Schutzart IP 44**, wenn die Stecker für die o. g. Schutzart geeignet sind, und durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an den Laufflächen und den Wurmfedern der Radialwellendichtungen hervorgerufen wird.

Sonderausführungen können von obiger Schutzart abweichen.

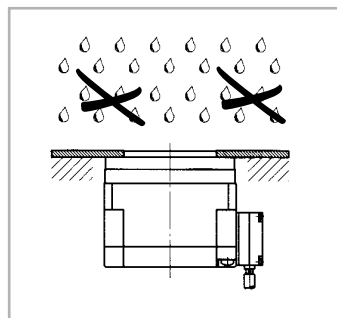
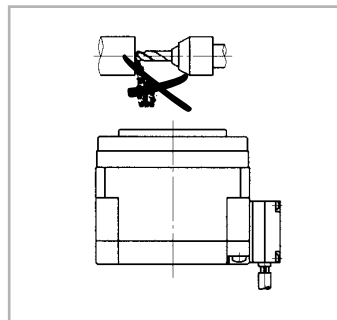
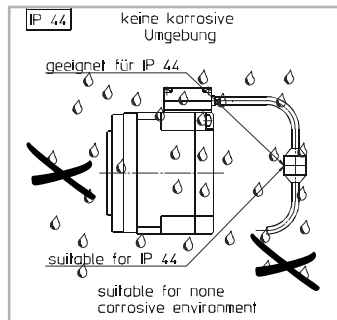
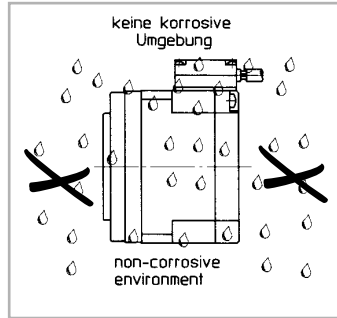
Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

Ein permanent auf der Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm sollte verhindert werden.

Hintergrund: Infolge wechselnde Betriebstemperaturen entstehen Druckdifferenzen im Antrieb, die zum Einsaugen der auf einer Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führen können.

Gegenmaßnahme: Ggf. eine zusätzliche, kundenseitige Wellendichtung oder Sperrluftanschluss (konstanter Überdruck im Antrieb mit getrockneter, gefilterter Luft, max. 10⁴Pa).

Ggf. bitte Rücksprache mit der Harmonic Drive AG.



6.4 Protection against Corrosion and Penetration of Liquids and Debris

Materials and surfaces:

Housing: Partly painted Aluminium

Output bearing: Corrosion protected bearing steel

Hollow-Shaft: Nickel plated steel

Screws: Stainless steel screws at the sealing of the output bearing. Zinc coated screws at the encoder cover. The radial shaft seal has an internal garter spring. The ambient atmosphere should not have any corrosive effects on these materials.

The standard product provides **IP 44 protection** under the provision that the connectors are correctly attached and that corrosion from the ambient atmosphere (condensation, liquids or gases) at the running surface of the output shaft seal is prevented.

Special versions can deviate from the above mentioned protection class.

Contact between sharp-edged or abrasive objects (cutting chips, splinters, metallic or mineral dust etc.) and the output shaft seal must be prevented. In addition, permanent contact between the output shaft seal and a permanent liquid covering should be prevented.

If this is unavoidable, please note that the changing operating temperature of a completely sealed actuator can lead to a pressure differential between the environment and the inside of the actuator. This can cause liquid covering the output shaft seal to be drawn into the actuator housing, which can lead to corrosive damage.

As a countermeasure we recommend the use of an additional shaft seal (to be provided by the user) or the maintenance of a constant pressure inside the actuator by applying dry filtered air at a pressure of not more than 10⁴ Pa. Please contact Harmonic Drive AG for further advice.

7 Elektrische Anschlüsse

Der FHA-C mini wird in der Standardausführung mit offenen Kabelenden ausgeliefert.

7.1 Leistungsanschluss

Ein direkter Anschluss an das Drehstromnetz ist nicht erlaubt und führt zur Zerstörung des FHA-C mini Hohlwellenservoantriebs. Bitte achten Sie auf die richtige Phasenlage. Der FHA-C mini darf nur mit leistungsmässig abgestimmten Servoreglern betrieben werden.



7 Electrical Connections

The FHA-C mini in standard configuration will be delivered with flying leads.

7.1 Power Connections

Direct connection to the three-phase AC supply is not allowed and will lead to the destruction of the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator. Please check the correct phase sequence! The FHA-C mini may only be operated with a properly matched servo controller.

Tabelle / Table 5

Motorphase	Motor phase	U	V	W	PE
Kabelfarbe	Cable colour	rot red	weiß white	schwarz black	grün/gelb green/yellow
Querschnitt	Cross section	AWG 24			

7.2 Signalanschluss

Vor Inbetriebnahme ist die Kompatibilität von Encoder und Temperatursensor mit den Auswerteeinrichtungen zu überprüfen. Der Encoder enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten.



7.2 Signal Connections

During commissioning please pay attention to compatibility between the encoder and temperature sensor with the signal processing circuit. The encoder contains electrostatically sensitive components.

Tabelle / Table 6

Signal	Signal	A	Ā	B	B̄	Z	Z̄	U	Ū	V	V̄	W	W̄	DGND	5V±5%
Kabelfarbe	Cable colour	grün green	dunkelgrün dark green	grau grey	weiß white	gelb yellow	transparent clear	braun brown	magenta purple	blau blue	hellblau light blue	orange orange	rosa pink	schwarz black	rot red
Querschnitt	Cross section	AWG 30													

7.3 Encoderspezifikation

7.3 Encoder Specification

Dieses Motorfeedback-System basiert auf einem optischen, inkrementellen Drehgeber. Als analoge Kommutierungsspur werden Hallsensoren eingesetzt.

This motor feedback system is based on an optical incremental encoder. Hall-sensors are used as an analogue commutation track.

Technische Daten

Technical Data

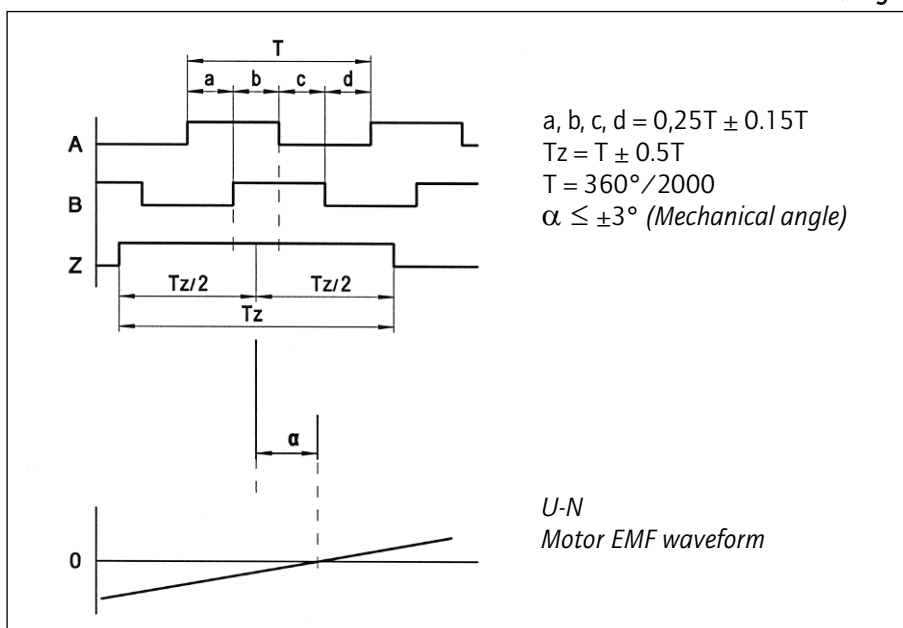
Tabelle / Table 7

		Einheit Unit	Spezifikation Specification
Typ / Type			Inkrementell, Rechtecksignale, 14 Anschlußdrähte Incremental, Rectangular wave, 14-wires
Ausgangssignal / Output signal			A, \bar{A} , B, \bar{B} , Z, \bar{Z} , U, \bar{U} , V, \bar{V} , W, \bar{W}
Strichzahl Number of pulses	A, B	p/rev	2000
	U, V, W	p/rev	5
	Z	p/rev	1
Spannungsversorgung / Power supply voltage		V	DC+5 ± 5%
Stromaufnahme / Current consumption		mA	250 max (at 120 Ω)
Ausgangstreiber / Output circuit form			Line driver (equivalent to SN75ALS192NS)
Maximalfrequenz / Maximum response frequency		kHz	200

Signalverlauf¹⁾

Signal Wave Form¹⁾

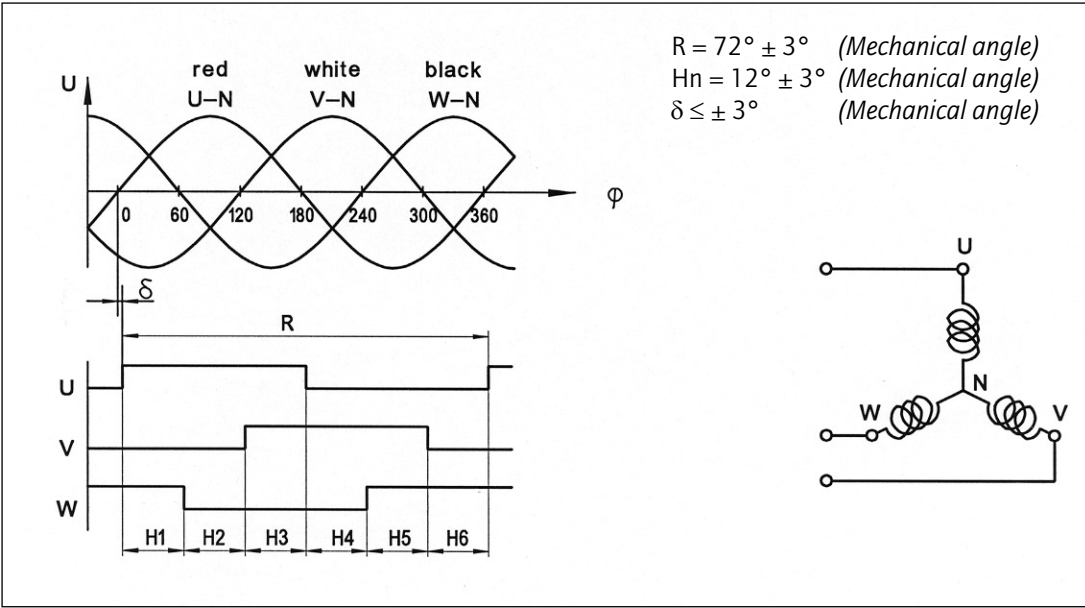
Abb. / Fig. 1



¹⁾ Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.

¹⁾ For rotation in clockwise direction, looking at the output flange.

Abb. / Fig. 2

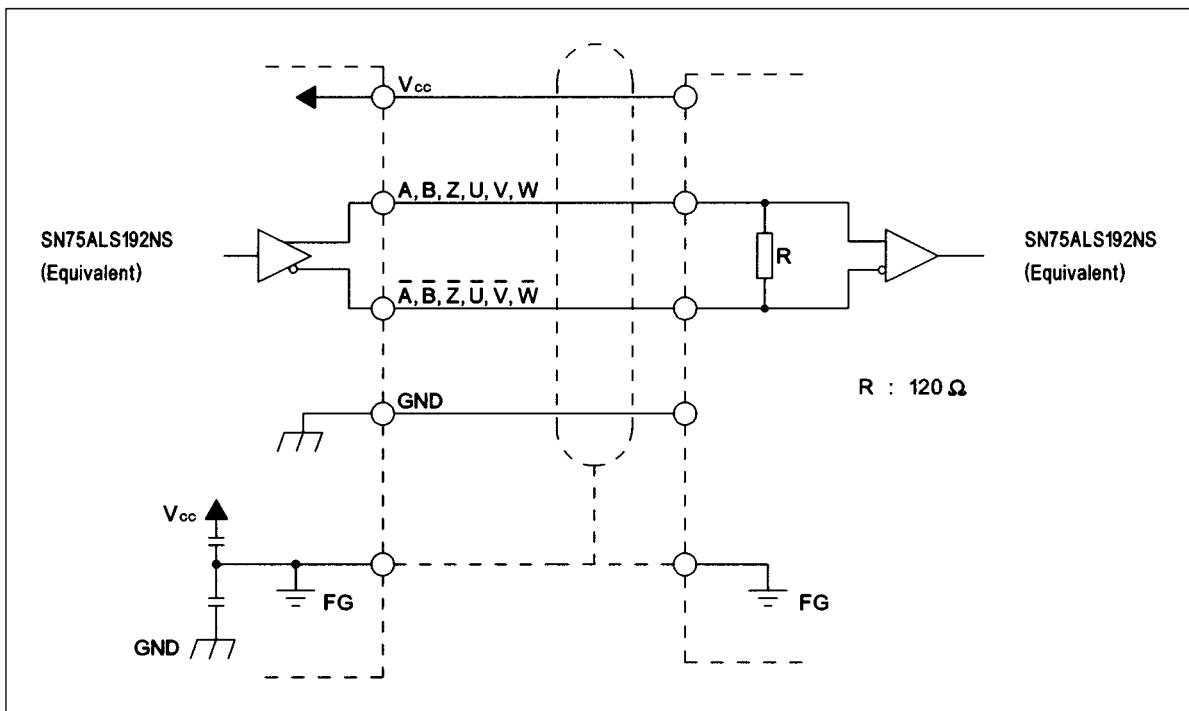


- 1) Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.
- 1) For rotation in clockwise direction, looking at the output flange.

Ausgangsbeschaltung

Output Circuit

Abb. / Fig. 3



8 Anschlusskabel

Für alle Hohlwellenservoantriebe der Baureihe FHA-C mini müssen geschirmte Leitungen eingesetzt werden. Vorkonfektionierte Leitungen vom Hersteller bieten gegenüber eigenkonfektionierten Leitungen viele Vorteile. Neben der Sicherheit der einwandfreien Funktion und der hohen Qualität bieten sie auch Kostenvorteile.

8.1 Anschlusskabel für FHA-C mini an SC-610-2 Servoregler

Die Hohlwellenservoantriebe sind standardmäßig mit freiem Kabelende ($L = 300 \pm 30$ mm) ausgeführt, so dass der Anwender Kabel bzw. Steckverbinder nach eigener Auswahl einsetzen kann. Bitte beachten Sie dazu die Farbcodierung der Anschlüsse.

Anschlusskabel in PUR-Ausführung und Stecker zum Betrieb der FHA-C mini Hohlwellenservoantriebe sind in nachfolgenden Versionen verfügbar.

8.1.1 Anschlusskabelsatz für FHA-C mini mit offenen Kabelenden

Die Anschlusskabelsätze beinhalten

- 1 Motorkabel
- 1 Encoderkabel
- 1 Motorstecker für FHA-C mini
- 1 Encoderstecker für FHA-C mini

8 Connection Cables

It is necessary to use shielded cables for all FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuators. Pre-assembled cables from the manufacturer offer many benefits compared to self-made cables. Beside ensuring flawless operation and high quality, they are also less expensive. The use of pre-assembled cables can cut the cost of logistics, design, assembly and purchasing.

8.1 Connecting cables for FHA-C mini and SC-610-2 controllers

The standard version Hollow-shaft Servo Actuators are provided with cables ($L = 300 \pm 30$ mm) with flying leads, such that the user is able to assemble connectors and cables of his own selection. Please refer to the colour code of the connections.

Connecting cables with PUR-Jacket and connectors for the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuators are available in the following versions.

8.1.1 Connecting cable set for FHA-C mini with flying leads

The connection cable set contains

- 1 Motor cable
- 1 Encoder cable
- 1 Motor plug for FHA-C mini
- 1 Encoder plug for FHA-C mini

Tabelle / Table 8

HD-Teile-Nr. / HD-Part-No.	Standardlängen / Standard length
308823	5 m
308824	10 m
308825	15 m

Die genaue Anschlussbelegung ist im Anhang A dargestellt.

The cable connection is shown in appendix A.

8.1.2 Anschlusskabelsatz für FHA-C mini mit Stecker

Die Anschlusskabelsätze beinhalten

- 1 Motorkabel
- 1 Encoderkabel

8.1.2 Connecting cable set for FHA-C mini with connectors

The connection cable set contains

- 1 Motor cable
- 1 Encoder cable

Tabelle / Table 9

HD-Teile-Nr. / HD-Part-No.	Standardlängen / Standard length
30882401	5 m
30882402	10 m
30882403	15 m

Die genaue Anschlussbelegung ist im Anhang B dargestellt.

The cable connection is shown in appendix B.

9 Adaption an Servoregler

Vor Inbetriebnahme des FHA-C mini Hohlwellenservoantriebs am Servoregler müssen die antriebsspezifischen Daten zum Betrieb bzw. Schutz des FHA-C mini Hohlwellenservoantriebs gespeichert werden.

Zur Inbetriebnahme und Parametrierung des FHA-C mini Antriebssystems am SC-610 Servoregler beachten Sie bitte das Bedienerhandbuch und das Software Operating Manual des Servoreglers der Baureihe SC-610.

Das Bedienerhandbuch mit Anschlussbeschreibung des Servoreglers erhalten Sie mit der Lieferung des Reglergerätes.

Das "Software Operating Manual" erhalten Sie mit der Lieferung der aktuellen Setup-Software.

9 Adaption of Servo controllers

Before putting the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator into operation with a servo controller it is necessary to store the drive parameters for operation and protection of the FHA-C mini Hollow-shaft Servo System inside the servo controller.

When commissioning and setting parameters for the complete FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator with the SC-610 series servo controller please refer to the User Manual and Software Operating Manual of the SC-610 series servo controller. The User Manual is enclosed in the servo controller packaging. The Software Operating Manual is provided together with the current Setup-Software.

10 Überlastschutz

Ist der Schutz der Hohlwellenservoantriebe mit Hilfe von Temperatursensoren nicht möglich, so muss das verwendete Regelgerät den Antrieb vor Überlast schützen.

Die Grafik zeigt abhängig von der Überlast die Zeitdauer bis zur Abschaltung.

Der Überlastfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen aktuellem Effektivstrom und Stillstandsstrom.

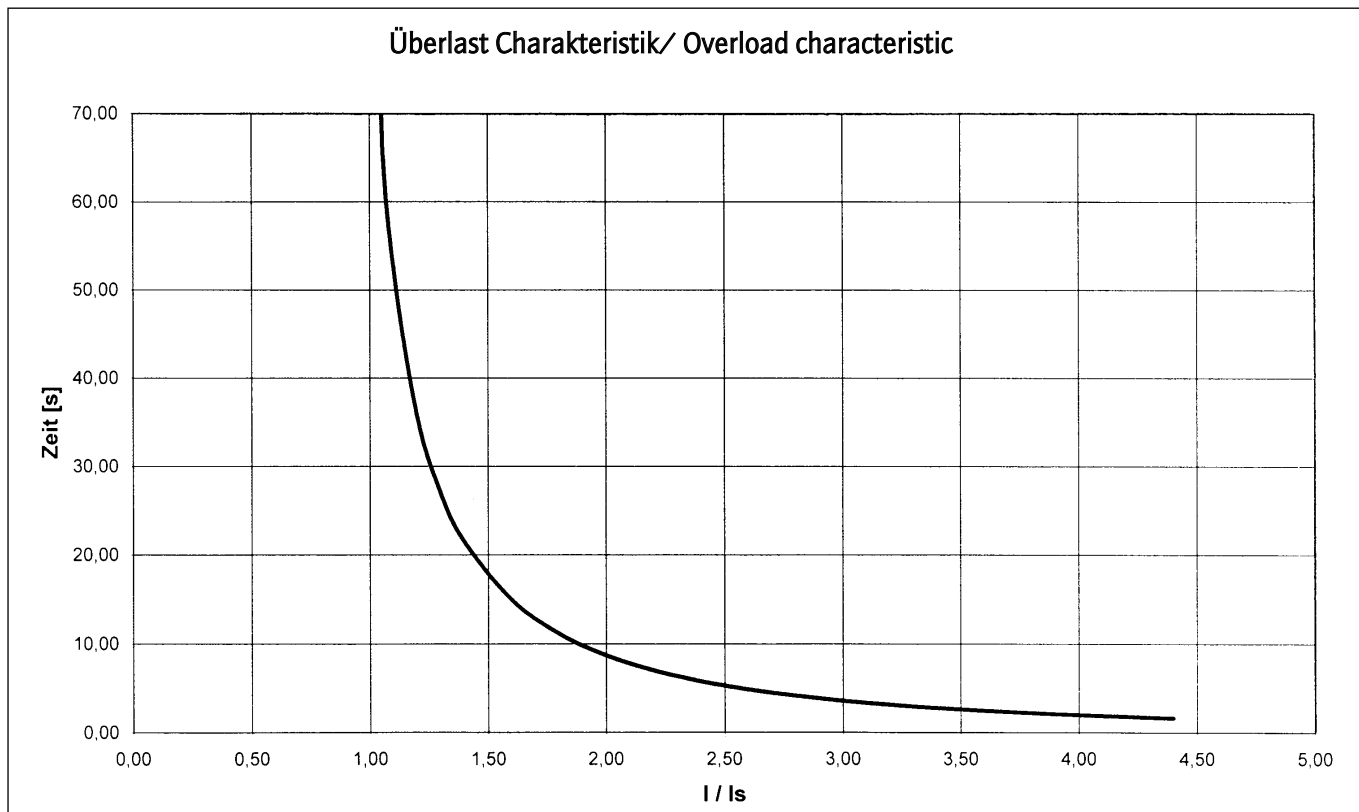
10 Overload Protection

If the protection of the Hollow-shaft Servo Actuator winding is not possible with a temperature sensor, then the used servo controller must protect the actuator.

The diagram shows the actuator overload characteristic in the case of excessive current.

The overload value expresses the relation between actual effective current and continuous stall current.

Abb. / Fig. 4



I_s = Stillstandsstrom / *Continuous stall current*

I = aktueller Effektivstrom / *actual effective current*
 ($I \leq I_{max}$)

Weiterhin sind folgende Bedingungen zu beachten

- durchschnittliche Drehzahl ≤ Dauerdrehzahl
- durchschnittliches Drehmoment ≤ Dauerdrehmoment

Furthermore please pay attention to the following conditions

- *average speed* ≤ *continuous speed*
- *average torque* ≤ *continuous torque*

11 Inbetriebnahme

Achtung:

Maßgebend für die Inbetriebnahme ist die Herstellerdokumentation der Fa. Harmonic Drive AG.

Vor Inbetriebnahme ist zu prüfen, ob

- der Hohlwellenservoantrieb ordnungsgemäß montiert ist,
- alle elektrischen Anschlüsse sowie mechanischen Verbindungselemente nach Vorschrift ausgeführt sind,
- der Schutzleiter bzw. die Schutzerdung ordnungsgemäß hergestellt ist,
- eventuell vorhandene Zusatzeinrichtungen (Bremsen, ...) funktionsfähig sind,
- Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile getroffen sind,
- die Grenzdrehzahl n_{max} nicht überschritten wird,
- antriebsspezifische Motordaten eingegeben sind,
- Kommutierung korrekt eingestellt ist

Die Drehrichtung ist im ungekuppelten Zustand ohne Abtriebsselemente zu kontrollieren.

Beim Auftreten von erhöhten Temperaturen, Geräuschen oder Schwingungen ist im Zweifelsfall der Hohlwellenservoantrieb abzuschalten. Ursache ermitteln, eventuell Rücksprache mit dem Hersteller. Schutzeinrichtungen auch im Probetrieb nicht außer Funktion setzen. Bei starkem Schmutzanfall Luftwege und Gehäuseoberfläche regelmäßig reinigen.

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

Achtung:

Aufgrund der Eigenerwärmung des Antriebs ist nur ein kurzer Probelauf außerhalb des endgültigen Einbauortes und mit relativ geringer Motordrehzahl zulässig. Typische Richtwerte sind max. 5 Minuten Testdauer (S1-Betrieb) bei einer Motordrehzahl von ca. 500 min⁻¹! Hintergrund dieser Einschränkung ist die Abgabe der Verlustwärme über den Gehäuseflansch in das Maschinengestell. Oben genannte Richtwerte müssen daher beachtet werden, damit Beschädigungen durch Überhitzung vermieden werden!



11 Commissioning

Attention:

Commissioning must be executed in accordance with the documentation of Harmonic Drive AG.

Before putting the Hollow-shaft Servo Actuator into operation, check that

- the actuator is properly fixed and aligned,
- all electric connections and connectors match the specifications and are properly tightened,
- the protective earth is properly connected,
- all attachments (brake, ...) are operational
- appropriate measures have been taken to prevent contact with moving and live parts
- the maximum speed n_{max} is specified and can not be exceeded
- the set up of the drive parameters has been executed
- the commutation is adjusted correctly

First check the direction of rotation with the load uncoupled.

In the event of changes in normal operating behaviour, such as increased temperature, noise or vibration, switch off the actuator. Find out the cause of the trouble; consult the manufacturer if necessary. Even when the actuator is only on test, do not put safety equipment out of operation. When the actuator is exposed by intense dust and dirt please clean the ventilation shaft and housing surface continuously.

This list may be incomplete. Other checks may also be necessary.

Attention:

Heat generation from the actuator itself means that tests outside the final mounting position should be limited to a short time and low motor speeds, because the actuator cannot dissipate heat into the machine via the mounting flange. Tests outside the machine should typically be limited to 5 minutes continuous running at a motor speed of less than 500 rpm. These values should not be exceeded in order to avoid thermal damage to the actuator.



12 Entsorgung/ Gesundheitsschutz

Die FHA-C mini Hohlwellenservoantriebe beinhalten Schmierstoffe für Lager und Harmonic Drive Getriebe sowie elektronische Bauteile und Platinen. Daher muss auf fachgerechte Entsorgung entsprechend der nationalen und örtlichen Vorschriften geachtet werden.

Da Schmierstoffe (Fette und Öle) Gefahrstoffe sind, und entsprechend den gültigen Gesundheitsschutzvorschriften behandelt werden sollten, empfehlen wir bei Bedarf das gültige Sicherheitsdatenblatt bei uns anzufordern.

13 Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

12 Disposal/ Health Protection

The FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator includes lubrication for bearings and the Harmonic Drive gear and also electronic components and printed circuit boards. It is therefore necessary to dispose the FHA-C mini Hollow-shaft Servo Actuator correctly according to national and local directives.

As lubricants (grease and oil) are hazardous substances, they have to be handled according to the valid health protection directives. If necessary, we can provide our current safety data sheet.

13 Disclaimer of Liability

Every effort is made to provide accurate and complete information. However, we cannot guarantee that there will be no errors. We make no claims, promises or guarantees about the accuracy, completeness, or adequacy of the contents of this document and expressly disclaim liability for errors and commissions in the contents. These are reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions. Your suggestions for further improvements are welcome.



Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg/Lahn
Germany
Tel. +49 (0) 64 31 50 08-0
Fax +49 (0) 64 31 50 08-18
www.harmonicdrive.de
info@harmonicdrive.de



900138 12/2005

Appendix A

