

# Produktbeschreibung FHA-C mini

## Product Description FHA-C mini

---

In den Servoantrieben der Baureihe FHA-C mini wurden die präzisen Harmonic Drive Getriebe perfekt mit hochdynamischen AC-Motoren kombiniert – unübertroffen von Systemen mit konventioneller Getriebetechnik. Eingesetzt in anspruchsvollen industriellen Anwendungen zur Positionierung, arbeiten sie auf engstem Bauraum äußerst präzise und zuverlässig.

Die sinus kommutierten AC-Servomotoren besitzen über einen weiten Drehzahlbereich einen gleichförmigen Drehmomentverlauf und arbeiten ohne Bürstenverschleiß wie man ihn bei DC-Motoren kennt. Direkt auf der Motorwelle montierte Encoder liefern exakte Signale zur Positionserkennung. Durch die Fettschmierung der spielfreien Getriebe sind die Systeme während der gesamten Lebensdauer wartungsfrei.

Die volldigitalen Servoregler der Baureihen YukonDrive und HA-680 stehen für die Ansteuerung der Servoantriebe zur Verfügung. Eine menügeführte Setup-Software unter MS-Windows ermöglicht eine komfortable Parametrierung und Fehlerdiagnose.

FHA-C mini series servo actuators, combining precision Harmonic Drive gearing with AC servo motors, offer unique features unsurpassed by conventionally geared drives. Used in highly demanding industrial servo systems they provide precision motion control and high torque capacity in a very compact package.

Sine commutated AC servo motors provide smooth torque without the brush wear or commutation limit associated with DC servo actuators. Encoders, mounted directly onto the motor shaft, provide position feedback information. The backlash free Harmonic Drive gear is provided with grease lubrication specially developed to ensure minimum maintenance requirements and long life time.

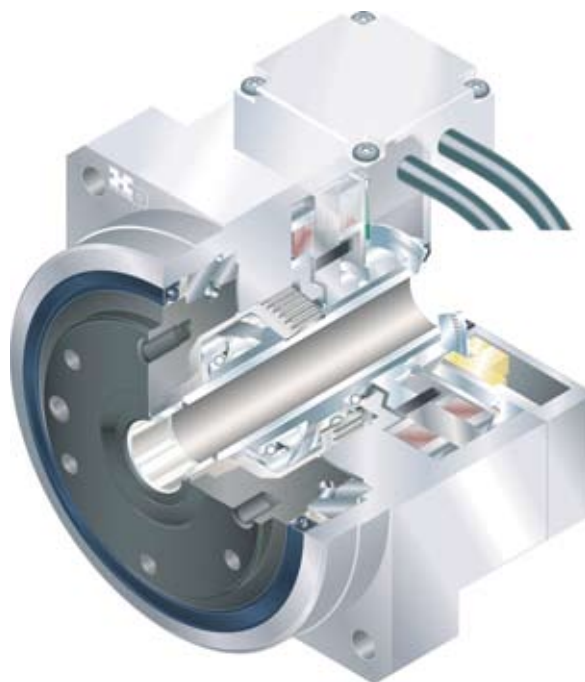
The fully digital YukonDrive and HA-680 series controllers are available for the control of these servo actuators. A menu driven setup software running under MS-Windows allows a comfortable parameter optimisation and system diagnosis.

■ Super kompakte Bauform  
Super flat configuration

■ Hohlwelle  
Hollow shaft

■ Spielfrei  
No backlash

■ 4-Punktlager  
oder Kreuzrollenlager  
4-point bearing or  
cross roller bearing



■ Drehmomentkapazität  
23 Nm/Kg oder 87 Nm/dm<sup>3</sup>  
Torque capacity of  
23 Nm/Kg or 87 Nm/dm<sup>3</sup>

■ Motorwicklung für  
18 VAC oder 230 VAC  
Motorwinding for  
18 VAC or 230 VAC

■ TTL-Encoder mit  
2000 l/U  
TTL-Encoder with  
2000 l/rev.

■ Synchronmotor mit  
konzentrierter Wicklung  
Synchronous motor with  
concentrated winding

# Bestellbezeichnungen und Systemübersicht

## Ordering Code and System Overview

### Bestellbezeichnungen

### Ordering Code

Tabelle / Table 211.1

Baureihe Series	Baugröße Size	Untersetzung <sup>1)</sup> Ratio <sup>1)</sup>	Motorfeedback System Motor feedback system	Wicklung Winding	Kabeloption Cable option	Kabellänge Cable length	Sonderausführung Special design
AC-Hohlwellenantrieb FHAC mini AC hollow shaft actuator FHAC mini	8C 11C 14C	30 50 100	D200	--= 220VAC E= 18VAC	-- Standard K= Kabelabgang rückseitig rear cable outlet	--0,3 m M1= 1,0 m	Nach Kundenanforderung According to customer requirements
Bestellbezeichnung Ordering Code							
FHA	- 8C	- 30	- D200	-	EKM1	-	SP

<sup>1)</sup> **Vorzugstypen:**

FHA mit **fett** gedruckten Untersetzungen sind in der Standardausführung in begrenzten Mengen kurzfristig lieferbar. Zwischenverkauf vorbehalten.

<sup>1)</sup> **Preferred types:**

FHA with **bold** ratios are available with standard specifications in limited quantities ex stock for short turn delivery, subject to prior sale.

### Systemübersicht

### System Overview

Tabelle / Table 211.2

Antrieb Actuator	Grundkonfiguration Basic configuration			Kabeloption Cable option	Harmonic Drive Servoregler Harmonic Drive Servo Controller	
	Getriebeuntersetzung Ratio	Motor клемmenspannung > 100 VAC Motor terminal voltage > 100 VAC	Motor клемmenspannung > 18 VAC Motor terminal voltage > 18 VAC		YukonDrive	HA-680
FHA-8C	30	•		•	•	
	50			•		
	100		•	•		•
FHA-11C	30	•		•	•	
	50			•		
	100		•	•		•
FHA-14C	30	•		•	•	
	50			•		
	100		•	•		•

### Leistungsdaten

### Rating Table

Tabelle / Table 212.1

Erregung	Permanentmagnet	Excitation	Permanent magnet
Isolationsklasse	B (EN 60034-1)	Insulation class	B (EN 60034-1)
Isolationswiderstand	> 100 MΩ bei 500 VDC	Insulation resistance	> 100 MΩ at 500 VDC
Isolationsspannung	1500 VAC (60s) 500 VAC (60s) für Option B	Insulation voltage	1500 VAC (60s) 500 VAC (60s) for option E
Schmierung	Harmonic Drive Fett SK-2	Lubrication	Harmonic Drive grease SK-2
Schutzart	IP 44 (EN 60034-5)	Protection class	IP 44 (EN 60034-5)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0 °C bis +40 °C Lagerung: -20 °C bis +60 °C	Ambient temperature	Operation: 0 °C to +40 °C Storage: -20 °C to +60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % ohne Kondensation	Relative humidity	20 % to 80 % without condensation
Vibrationsbeständigkeit	10 Hz bis 400 Hz, max. 2,5 g (DIN IEC 68 Teil 2-6)	Vibration resistance	10 Hz to 400 Hz, max. 2,5 g (DIN IEC 68 part 2-6)
Schockfestigkeit	30 g, 11 ms (DIN IEC 68 Teil 2-27)	Shock resistance	30 g, 11 ms (DIN IEC 68 part 2-27)
Anzahl Polpaare	5	Number of pole pairs	5

#### Bemerkungen:

Alle technischen Daten gelten für Antriebe im thermischen Beharrungszustand. Die Werte in den folgenden Tabellen 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 actuators thermally saturated. All values given in the following tables refer to actuators mounted on an aluminium plate with the following dimensions:

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



# Technische Daten

## Technical Data

Tabelle / Table 213.1

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 <sup>-1</sup> rpm	200	120	60	200	120	60	200	120	60
Stillstandsrehmoment Continuous stall torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Maximalstrom Maximum current	Arms	0,61	0,64	0,48	1,5	1,6	1,1	2,9	3,2	2,4
Zeitdauer Maximalstrom Time for max. current	s	10	10	10	8	6	9	6	3	4
Bemessungsdrehmoment Rated torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Bemessungsdrehzahl Rated speed	min <sup>-1</sup> rpm	117	70	35	117	70	35	100	60	30
Bemessungsstrom Rated 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		
Motorklemmenspannung Motor terminal voltage	V	min. 100 VAC								
DC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) DC voltage constant (L-L, 20 °C)	V/min <sup>-1</sup> V/rpm	0,48	0,80	1,60	0,48	0,80	1,60	0,52	0,86	1,70
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) AC voltage constant (L-L, 20 °C)	V <sub>rms</sub> /1000 min <sup>-1</sup> V <sub>rms</sub> /1000 rpm	9,8			9,8			10,6		
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) AC voltage constant (L-L, 20 °C)	V <sub>pk</sub> /1000 min <sup>-1</sup> V <sub>pk</sub> /1000 rpm	13,9			13,9			15,0		
Massenträgheitsmoment (am Abtrieb) Moment of inertia (at output)	kgm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>	0,029			0,067			0,20		
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne WG Motor moment of inertia without WG	kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>	0,026			0,055			0,167		
Motor Nenndrehzahl Rated motor speed	min <sup>-1</sup> rpm	3500			3500			3000		
Motor maximale Drehzahl Maximum motor speed	min <sup>-1</sup> rpm	6000			6000			6000		
Widerstand (L-L, 20 °C) Resistance (L-L, 20 °C)	Ω	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 (am Motor) Encoder resolution (at motor)	l/rev	2000								
Anzahl Polpaare Number of pole pairs		5								
Thermische Zeitkonstante Thermal time constant	min	14			15			17		
Rücktrieb Drehmoment Backdriving torque	Nm	0,47	0,6	0,95	0,7	1,2	1,9	1,3	2,4	3,8
Mechanische Zeitkonstante Mechanical time constant	ms	6,8			4,4			4,0		

# Technische Daten

## Technical Data

Tabelle / Table 214.1

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 <sup>-1</sup> rpm	200	120	60	200	120	60	200	120	60
Stillstands Drehmoment Continuous stall torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Maximalstrom Maximum current	Arms	3,0	3,3	2,4	7,8	8,2	5,6	14,8	16,4	12,3
Zeitdauer Maximalstrom Time for max. current	s	10	10	10	8	6	9	6	3	4
Bemessungsdrehmoment Rated torque	Nm	0,75	1,5	2	1,8	2,9	4,2	3,5	4,7	6,8
Bemessungsdrehzahl Rated speed	min <sup>-1</sup> rpm	117	70	35	117	70	35	100	60	30
Bemessungsstrom Rated 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		
Motorklemmenspannung Motor terminal voltage	V	min. 18 VAC								
DC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) DC voltage constant (L-L, 20 °C)	V/min <sup>-1</sup> V/rpm	0,10	0,16	0,32	0,09	0,15	0,31	0,10	0,17	0,34
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) AC voltage constant (L-L, 20 °C)	V <sub>rms</sub> /1000 min <sup>-1</sup> V <sub>rms</sub> /1000 rpm	2,0			1,8			2,0		
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C) AC voltage constant (L-L, 20 °C)	V <sub>pk</sub> /1000 min <sup>-1</sup> V <sub>pk</sub> /1000 rpm	2,8			2,6			2,9		
Massenträgheitsmoment (am Abtrieb) Moment of inertia (at output)	kgm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>	0,029			0,067			0,20		
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne WG Motor moment of inertia without WG	kgm <sup>2</sup> x 10 <sup>-4</sup>	0,026			0,055			0,167		
Motor Nenndrehzahl Rated motor speed	min <sup>-1</sup> rpm	3500			3500			3000		
Motor maximale Drehzahl Maximum motor speed	min <sup>-1</sup> rpm	6000			6000			6000		
Widerstand (L-L, 20 °C) Resistance (L-L, 20 °C)	Ω	1,08			0,38			0,14		
Induktivität (L-L) Inductance (L-L)	mH	0,22			0,11			0,06		
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 (am Motor) Encoder resolution (at motor)	l/rev	2000								
Anzahl Polpaare Number of pole pairs		5								
Thermische Zeitkonstante Thermal time constant	min	14			15			17		
Rücktrieb Drehmoment Backdriving torque	Nm	0,47	0,6	0,95	0,7	1,2	1,9	1,3	2,4	3,8
Mechanische Zeitkonstante Mechanical time constant	ms	6,7			5,6			5,4		

Siehe „Erläuterungen zu Technischen Daten“ im Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Servoantrieben“.

Please refer to the notes on “Understanding the Technical Data” in section “Engineering Data for Harmonic Drive Servo Actuators”.

■ Leistungscharakteristik

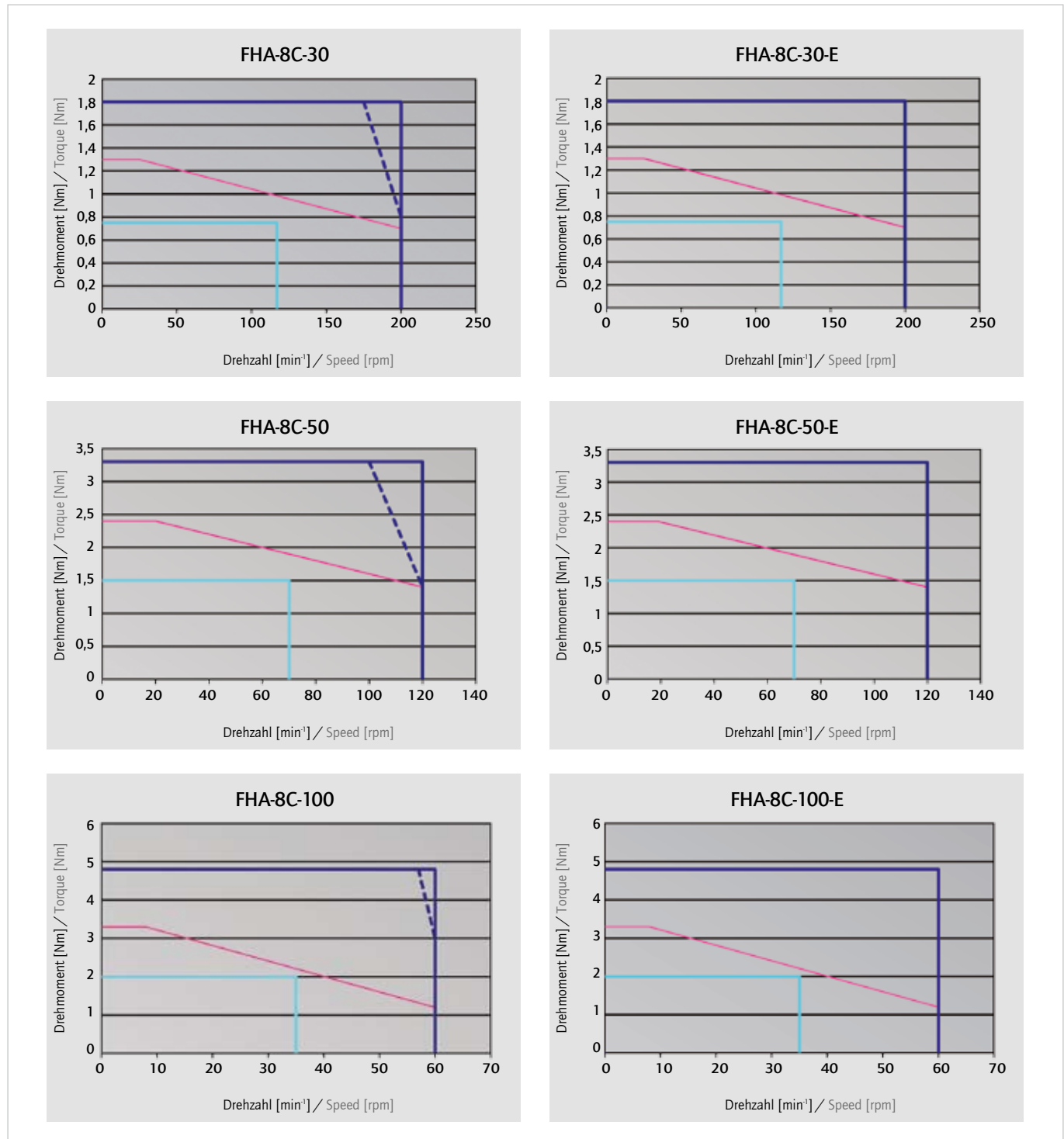
Die dargestellten Leistungskurven sind realisierbar, sofern die Motor-klemmenspannung größer oder gleich des jeweiligen in der Tabelle genannten Wertes ist. Übergangswiderstände in der Versorgungsleitung, reglerbedingte Zusatzverluste, unregelte Zwischenkreisspannungen und niedrige Antriebstemperaturen können zur weiteren Reduktion der Leistungskurven führen.

■ Performance Characteristics

The performance curves shown below can be achieved if the motor terminal voltage is higher or equal to the values given in the rating table. Transfer resistances in the supply cable, controller depending losses, unregulated DC bus voltages and low actuator temperatures may lead to further reduction of the performance curves.

FHA-8C

Abb./ Fig. 215.1

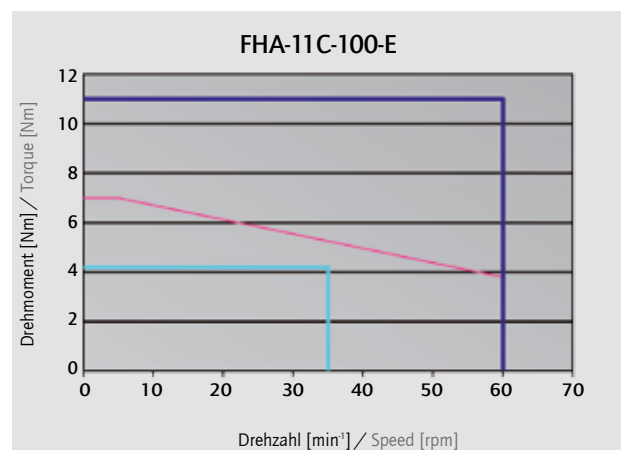
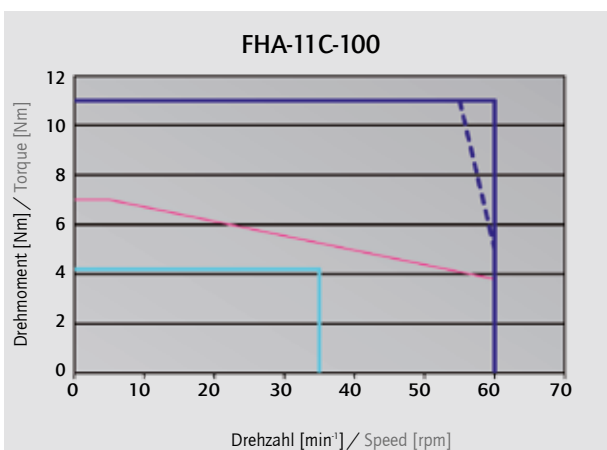
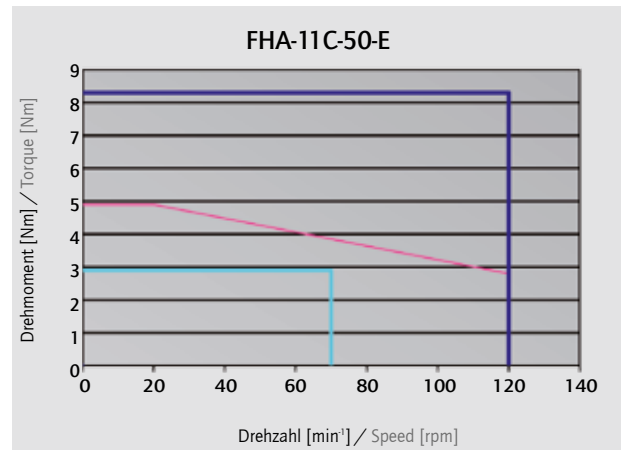
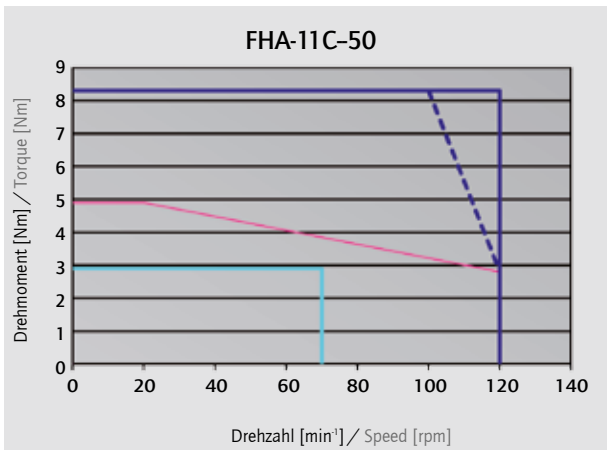
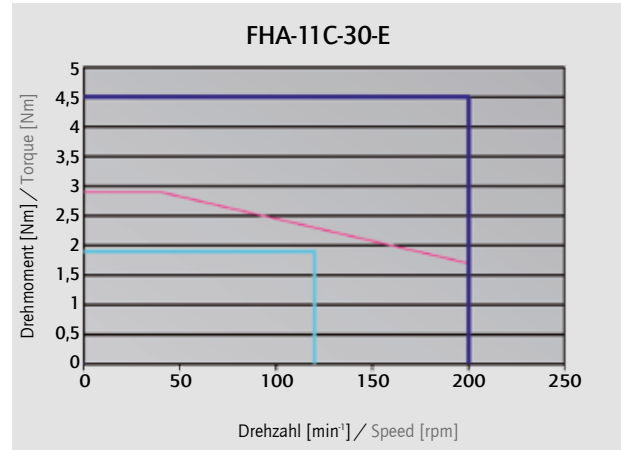
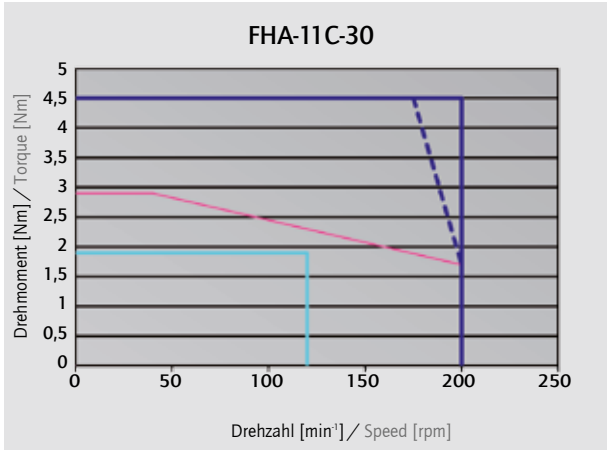


Beschreibung / Description

Intermittierender Betrieb / Intermittent duty ——— 100 VAC - - - - - S3-ED 50 % (1 min) ———  
 Dauerbetrieb / Continuous duty ———

FHA-11C

Abb. / Fig. 216.1



Beschreibung / Description

Intermittierender Betrieb / Intermittent duty  
 Dauerbetrieb / Continuous duty



100 VAC

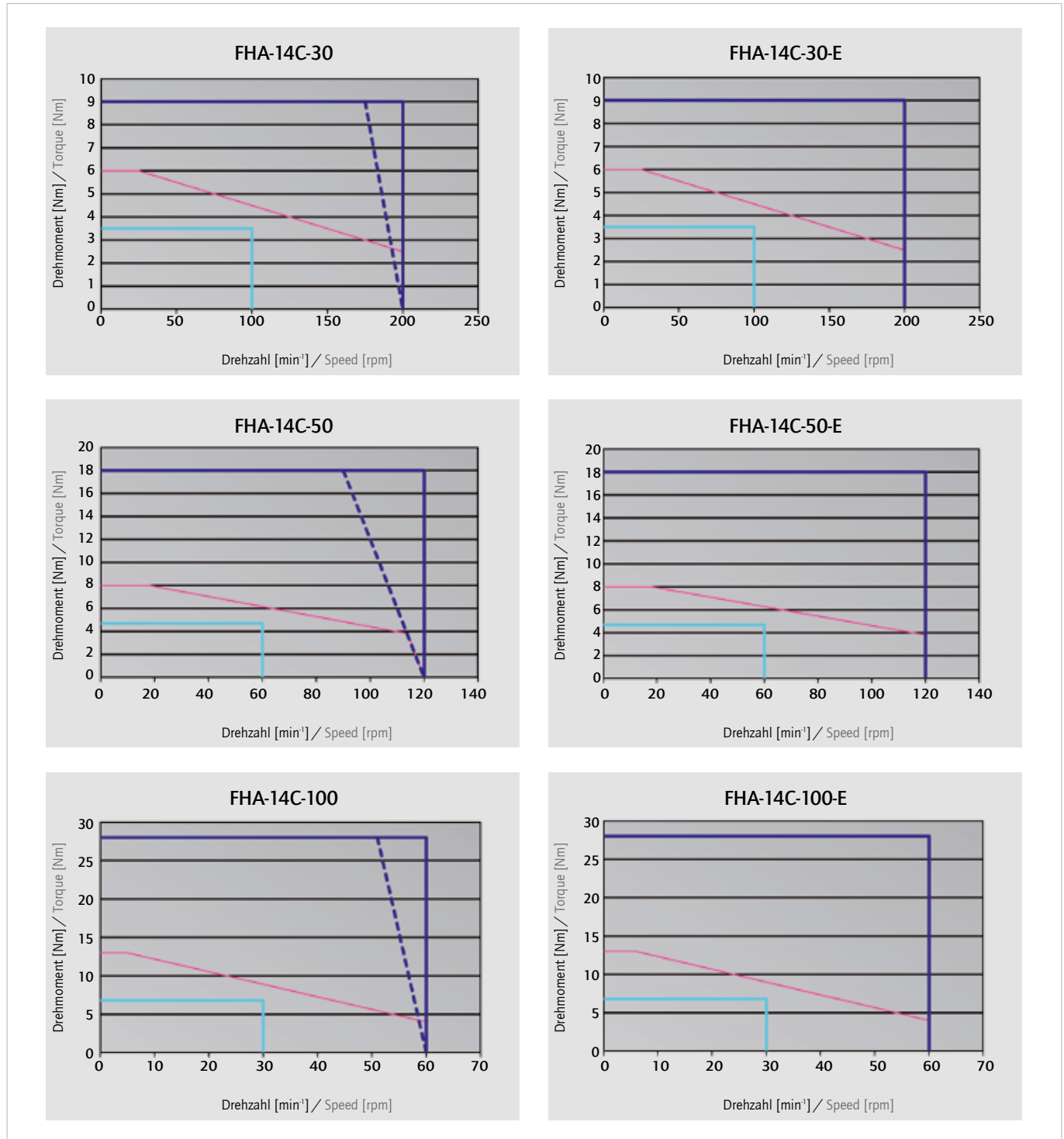


S3-ED 50% (1 min)



FHA-14C

Abb./ Fig. 217.1



Beschreibung / Description

Intermittierender Betrieb / Intermittent duty  
Dauerbetrieb / Continuous duty



100 VAC



S3-ED 50% (1 min)

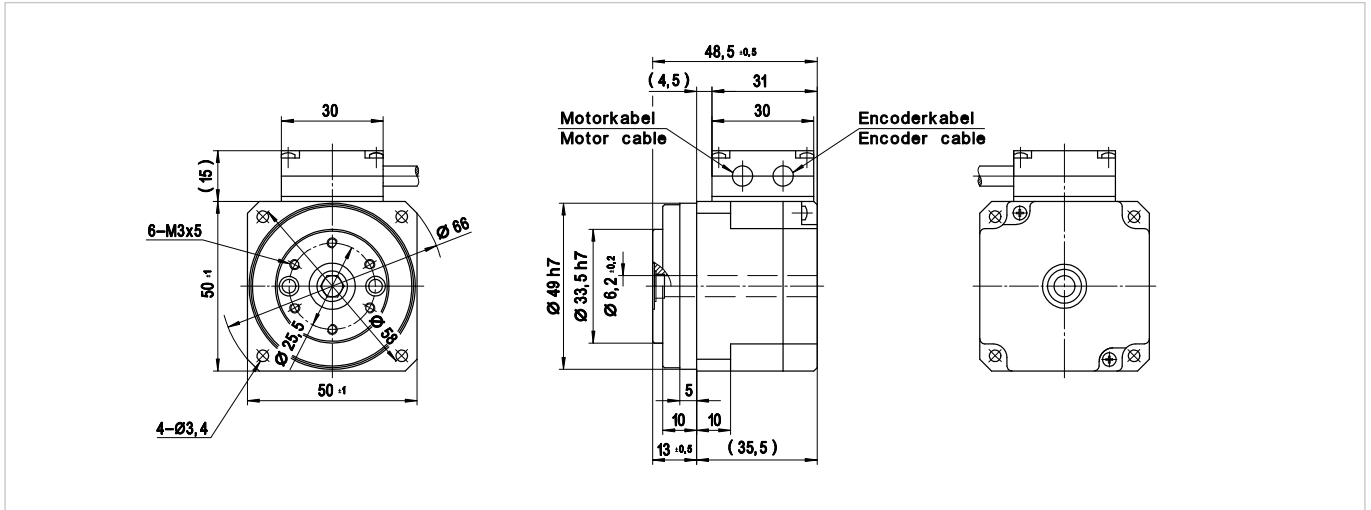


■ Abmessungen

■ Dimensions

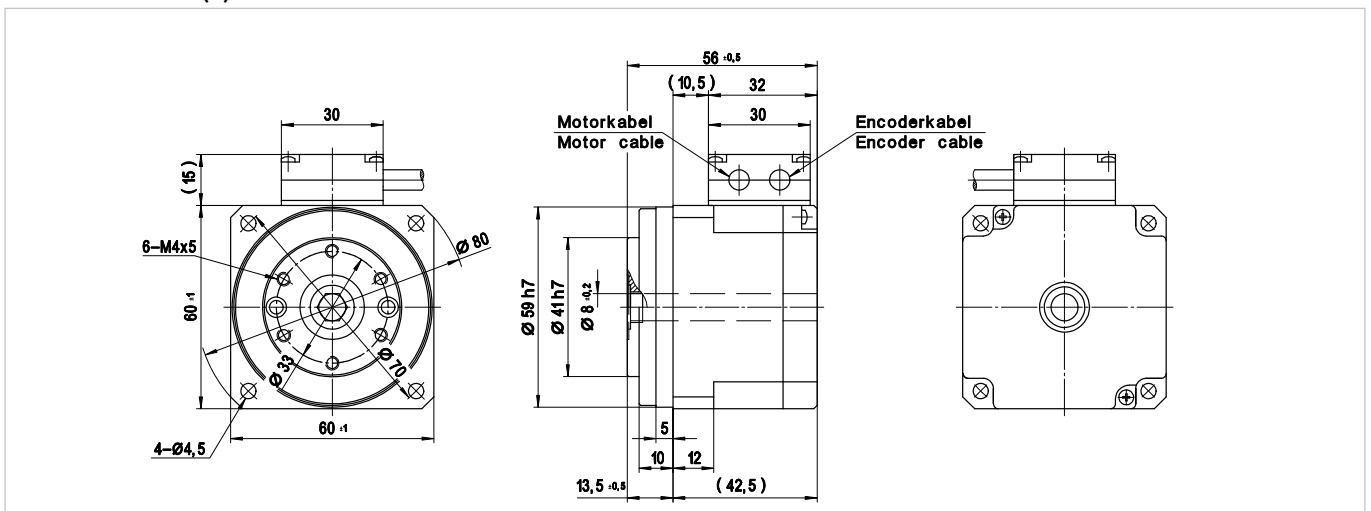
FHA-8C-xx-D200-(E)

Abb. / Fig. 218.1 [mm]



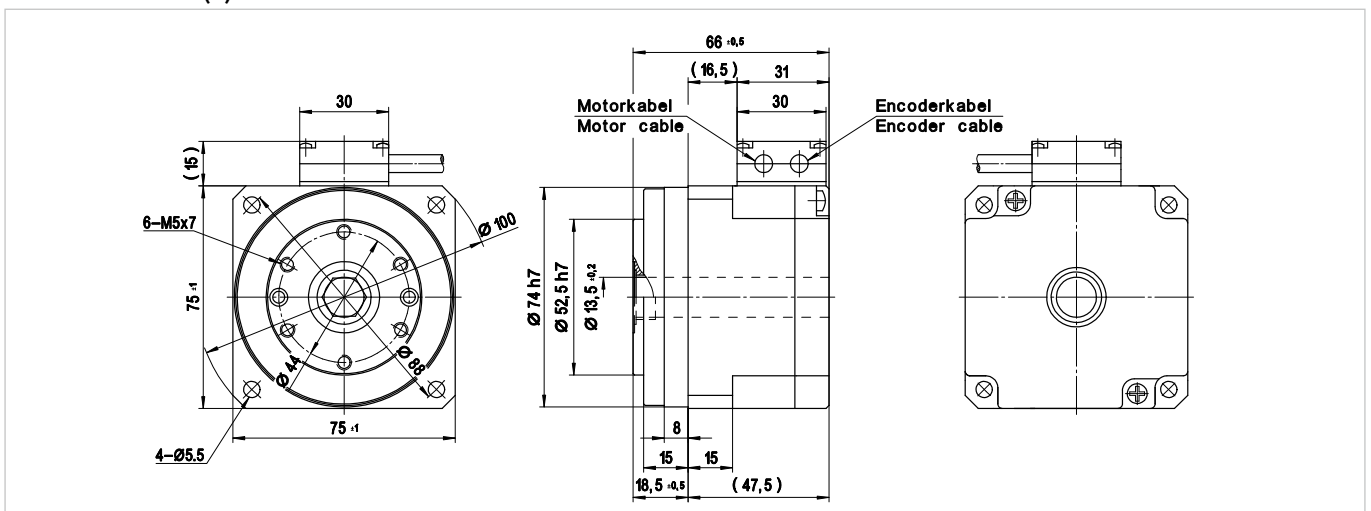
FHA-11C-xx-D200-(E)

Abb. / Fig. 218.2 [mm]



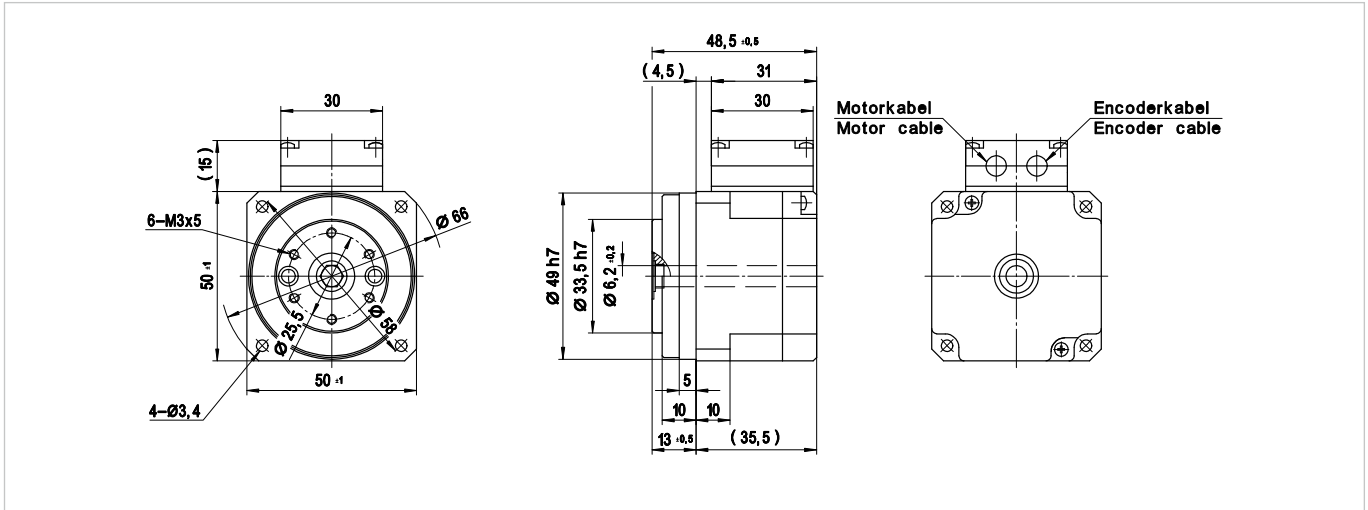
FHA-14C-xx-D200-(E)

Abb. / Fig. 218.3 [mm]



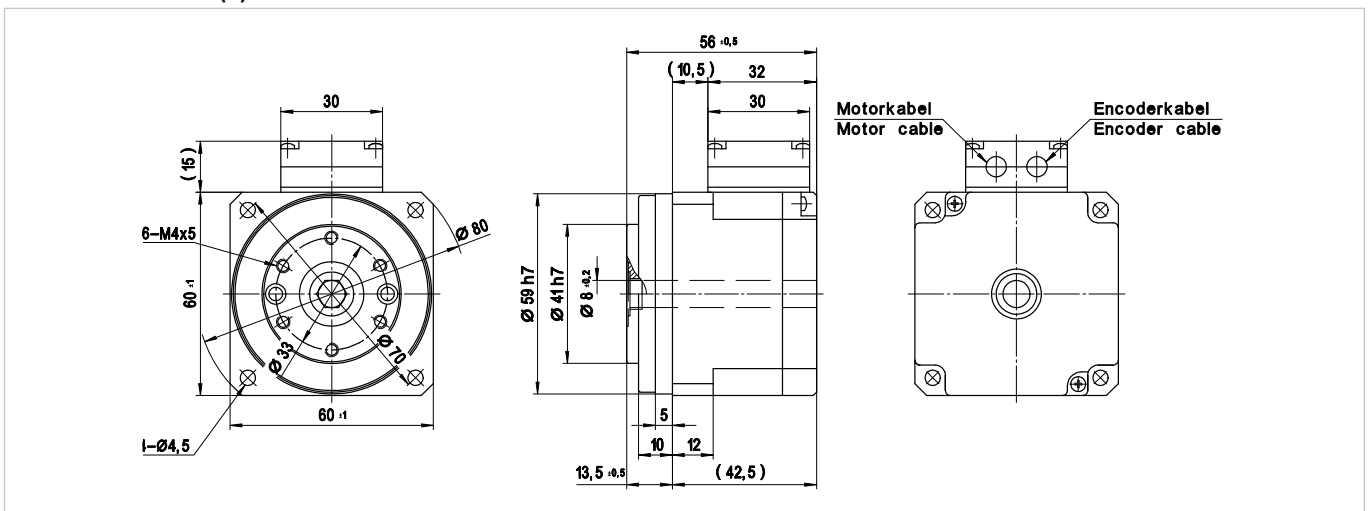
FHA-8C-xx-D200-K(E)

Abb. / Fig. 219.1 [mm]



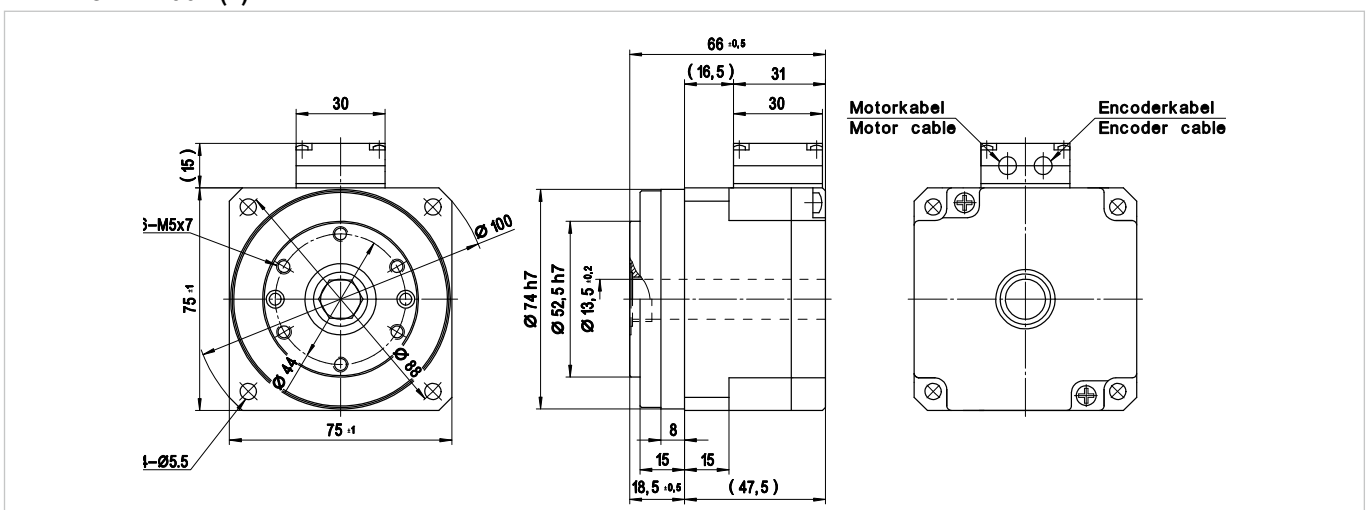
FHA-11C-xx-D200-K(E)

Abb. / Fig. 219.2 [mm]



FHA-14C-xx-D200-K(E)

Abb. / Fig. 219.3 [mm]



■ Kabelkonfiguration „Standard“  
Cable Configuration "Standard"

■ Kabelkonfiguration „Option M1“  
Cable Configuration "Option M1"

Abb./ Fig. 220.1 [mm]

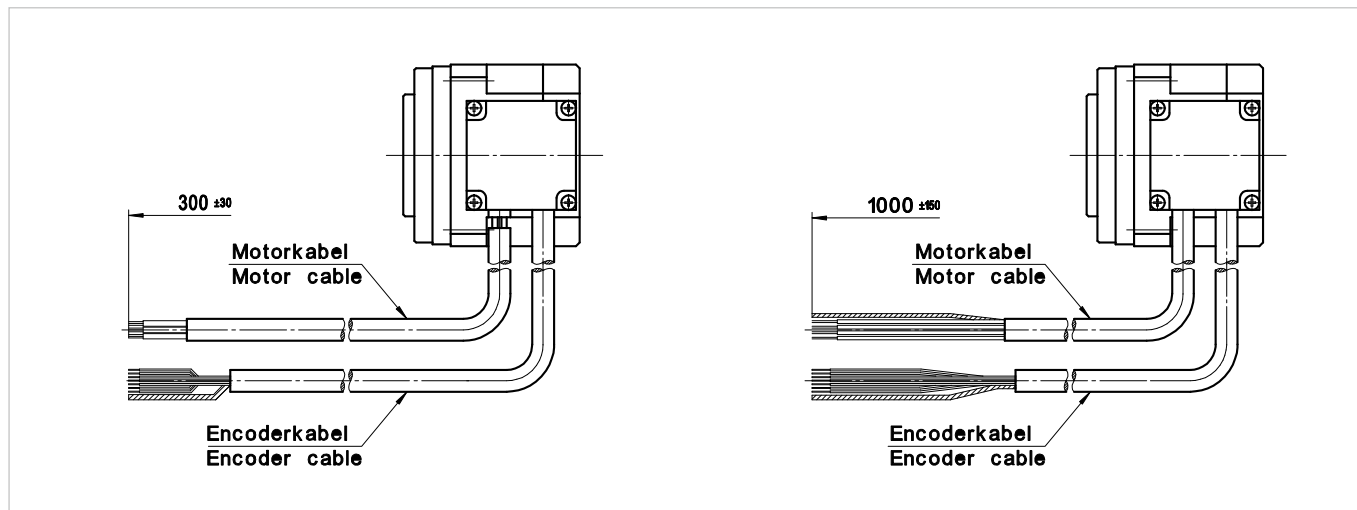


Tabelle / Table 220.2

Typ Type	Einheit Unit	Kabelspezifikation Option M1 Cable specification option M1		
		Motorkabel Motor cable FHA-8C	Motorkabel Motor cable FHA-11C/14C	Encoderkabel Encoder cable
Aufbau Configuration	mm <sup>2</sup>	4 x AWG 20	4 x AWG 24	7x2x AWG 30
Min. Biegeradius - feste Verlegung - bewegte Verlegung Min. bending radius - fix installation - moving installation	mm	40 80	40 80	40 80
Nennspannung - Leistungsader - Signalader Rated voltage - Power - Signal	V	300 -	300 -	- -
Prüfspannung - Leistungsader - Signalader Test voltage - Power - Signal	V	1500 -	1500 -	- -
Umgebungstemperatur - Betrieb - Lagerung Ambient temperature - Operating - Storage	°C	105 -	105 -	80 -
Mantel Jacket	-	PVC Polyvinylchlorid / Polyvinylchloride		
Chemische Beständigkeit Schneid Öl Chemical resistance Cutting oil	-	bedingt beständig conditionally resistant		
Farbe Colour	-	schwarz black	schwarz black	schwarz black
Durchmesser Diameter	mm	6+0,5/-0,3	6+0,5/-0,3	7,5±0,5
Zulassung Approval		UL	UL	UL

### Genauigkeit

### Accuracy

Tabelle / Table 221.1

Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Übertragungsgenauigkeit Transmission accuracy	Wiederholgenauigkeit Repeatability	Hystereseverlust Hysteresis loss	Lost Motion Lost motion
		[arcsec]	[arcsec]	[arcmin]	[arcmin]
8	30	150	± 6	< 3	< 1
	50	120		< 3	
	100	120		< 2	
11	30	120	± 6	< 3	
	50	90		< 2	
	100	90		< 2	
14	30	120	± 6	< 3	
	50	90		< 2	
	100	90		< 2	

### Torsionssteifigkeit

### Torsional Stiffness

Tabelle / Table 221.2

Baugröße Size		8	11	14
	T <sub>1</sub> [Nm]	0,29	0,8	2
	T <sub>2</sub> [Nm]	0,75	2	6,9
i = 30	K <sub>3</sub> [Nm/rad]	540	1600	3400
	K <sub>2</sub> [Nm/rad]	440	1300	2400
	K <sub>1</sub> [Nm/rad]	340	840	1900
i = 50	K <sub>3</sub> [Nm/rad]	840	3200	5700
	K <sub>2</sub> [Nm/rad]	670	3000	4700
	K <sub>1</sub> [Nm/rad]	440	2200	3400
i = 100	K <sub>3</sub> [Nm/rad]	1200	4400	7100
	K <sub>2</sub> [Nm/rad]	1000	3400	6100
	K <sub>1</sub> [Nm/rad]	910	2700	4700

Siehe „Erläuterungen zu Technischen Daten“ im Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Servoantrieben“.

Please refer to the notes on “Understanding the Technical Data” in section “Engineering Data for Harmonic Drive Servo Actuators”.

# Abtriebslager

## Output Bearing

### ■ Technische Daten

Die Hohlwellenantriebe der Baureihe FHA-C mini sind mit einem hoch belastbaren Kreuzrollenabtriebslager ausgerüstet. Dieses speziell für den Harmonic Drive Aktuator entwickelte Lager, nimmt sowohl hohe Axial- und Radialkräfte als auch große Kippmomente auf. Es verhindert ein Verkappen des Getriebes, so dass eine lange Lebensdauer und gleichbleibende Genauigkeiten erreicht werden. Für den Anwender bedeutet die Integration dieses Abtriebslagers eine erhebliche Reduzierung der Konstruktions- und Fertigungskosten, da zusätzliche externe Lagerstellen nicht vorgesehen werden müssen.

Die Lebensdauer der AC-Hohlwellenantriebe wird in der Regel von der Lebensdauer des Wave Generator Kugellagers bestimmt. Je nach Belastung kann jedoch auch die Lagerung des Servomotors oder das Abtriebslager für die Lebensdauer bestimmend sein.

### ■ Technical Data

FHA-C mini series hollow shaft servo actuators incorporate a high stiffness cross roller bearing to support output loads. This specially developed bearing can withstand high axial and radial forces as well as high tilting moments. The reduction gear is thus protected from external loads, so guaranteeing a long life and consistent performance. The integration of an output bearing also serves to reduce subsequent design and production costs, by removing the need for an additional output bearing in many applications. Furthermore, installation and assembly of the FHA servo actuators are greatly simplified.

Normally the operating life of the AC hollow shaft servo actuator is determined by the life of the Wave Generator bearing. Depending on the specific load conditions either the bearing of the servo motor or the output bearing can also be determinant for the gear life.

Tabelle / Table 222.1

Baugröße	Lagertyp <sup>1)</sup>	Teilkreis	Abstand <sup>2)</sup>	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Zulässiges dynamisches Kippmoment <sup>3)</sup>	Zulässiges statisches Kippmoment <sup>4)</sup>	Kippsteifigkeit	Zulässige statische Axiallast <sup>5)</sup>	Zulässige statische Radiallast <sup>5)</sup>
Size	Bearing type <sup>1)</sup>	Pitch circle	Offset <sup>2)</sup>	Dynamic load rating	Static load rating	Permissible dynamic tilting moment <sup>3)</sup>	Permissible static tilting moment <sup>4)</sup>	Tilting moment stiffness	Permissible static axial load <sup>5)</sup>	Permissible static radial load <sup>5)</sup>
		$\varnothing d_p$ [mm]	R [mm]	C [N]	C <sub>0</sub> [N]	M [Nm]	M <sub>0</sub> [Nm]	K <sub>B</sub> [Nm/arcmin]	F <sub>a</sub> [N]	F <sub>r</sub> [N]
8	C	35,0	12,9	5800	8000	15	93	5,8	200	1163
11	C	42,5	14,0	6500	9900	40	140	11,8	300	2857
14	C	54,0	14,0	7400	12800	75	230	23,5	500	5357

- <sup>1)</sup> C=Kreuzrollenlager
- <sup>2)</sup> Siehe Kapitel Projektierung
- <sup>3)</sup> Diese Daten gelten für drehende Getriebe. Sie basieren nicht auf der Lebensdauergleichung des Abtriebslagers, sondern auf der max. zulässigen Verkippung des Harmonic Drive Einbausatzes. Die angegebenen Daten dürfen auch dann nicht überschritten werden, wenn die Lebensdauergleichung des Lagers höhere Werte zulässt.
- <sup>4)</sup> Diese Daten gelten für statisch belastete Getriebe und einem statischen Sicherheitsfaktor  $f_s=1,5$ . Für andere  $f_s$  siehe Kapitel „Projektierung mit Harmonic Drive Getrieben“. Die Daten gelten unter folgender Voraussetzung: für  $M_0$ :  $F_a=0, F_r=0$
- <sup>5)</sup> Maximalwerte

- <sup>1)</sup> C=Cross roller bearing
- <sup>2)</sup> Please refer to the engineering chapter
- <sup>3)</sup> These values are valid for moving gears. They are not based on the equation for lifetime of the output bearing but on the maximum allowable deflection of the Harmonic Drive component set. The values indicated in the table must not be exceeded even if the lifetime equation of the bearing permits higher values.
- <sup>4)</sup> These values are valid for gears at a standstill and for a static load safety factor  $f_s=1,5$ . For other values of  $f_s$  please refer to section "Engineering Data for Harmonic Drive Gears". These data are only valid if the following conditions are fulfilled: for  $M_0$ :  $F_a=0, F_r=0$
- <sup>5)</sup> Maximum values

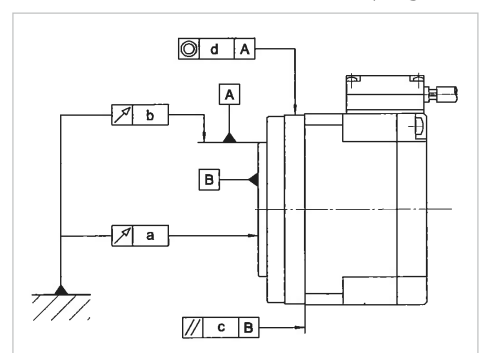
### ■ Toleranzen

Tabelle / Table 222.2

Baugröße	Planlauf	Rundlauf	Parallelität	Koaxialität
Size	Axial runout	Radial runout	Parallelism	Concentricity
	a	b	c	d
8	0,01	0,01	0,04	0,04
11	0,01	0,01	0,04	0,04
14	0,01	0,01	0,04	0,04

### ■ Tolerances

Abb. / Fig. 222.3



# Inkrementeller TTL-Encoder

## Incremental TTL-Encoder

Dieses Motorfeedback System basiert auf einem optischen, inkrementellen Drehgeber. Als Kommutierungsspur werden digitale Hallensensoren eingesetzt.

This motor feedback system is based on an optical incremental encoder. Digital hall sensors are used as a commutation track.

### Technische Daten

### Technical Data

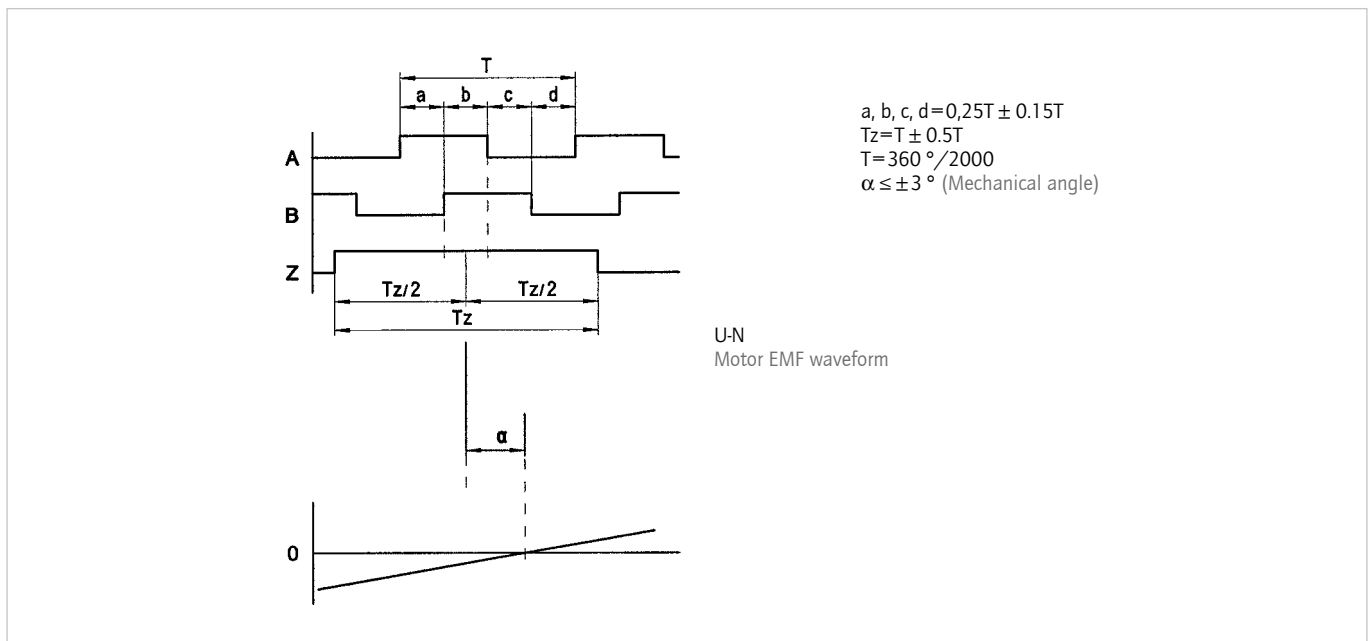
Tabelle / Table 223.1

		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 pulse	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	max. 250 (at 120 Ω)
Ausgangstreiber / Output circuit form			Line driver (equivalent to SN75ALS192NS)
Maximalfrequenz / Maximum response frequency		kHz	200

### Signalverlauf <sup>1)</sup>

### Signal Wave Form <sup>1)</sup>

Abb. / Fig. 223.2



<sup>1)</sup> Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.

<sup>1)</sup> For rotation in clockwise direction, looking at the output flange.

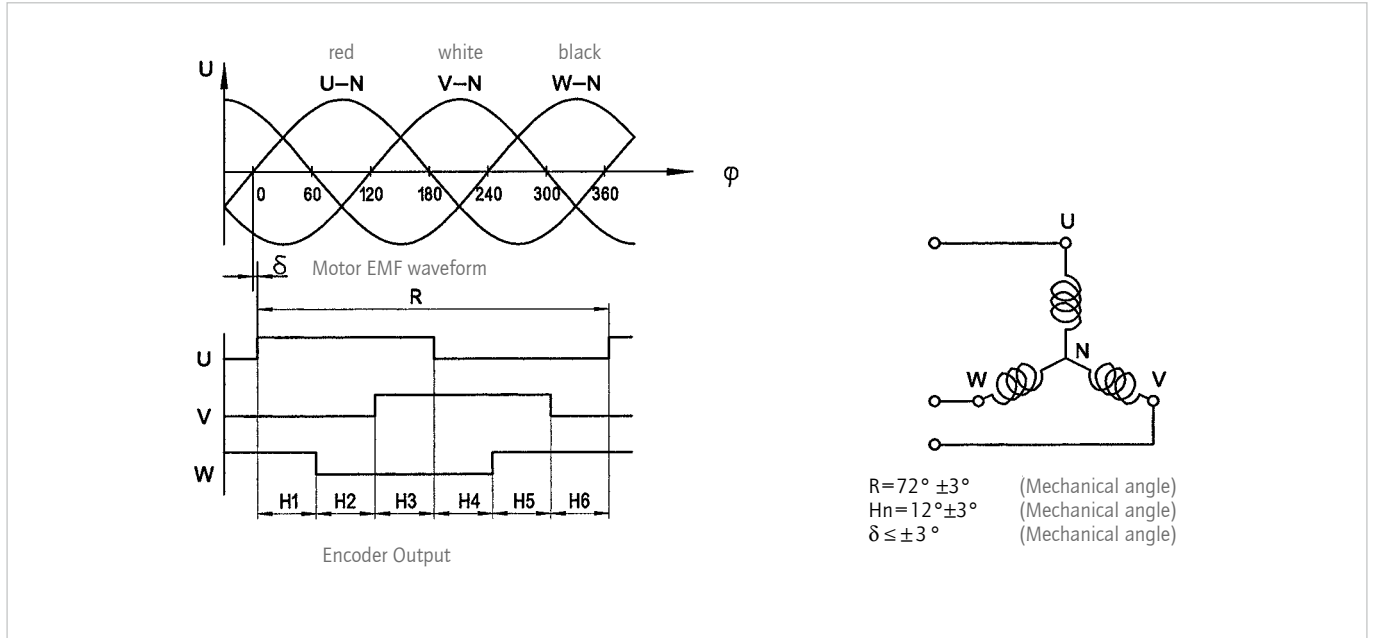
# Inkrementeller TTL-Encoder

## Incremental TTL-Encoder

### ■ Signalverlauf <sup>1)</sup>

### ■ Signal Wave Form <sup>1)</sup>

Abb./ Fig. 224.1



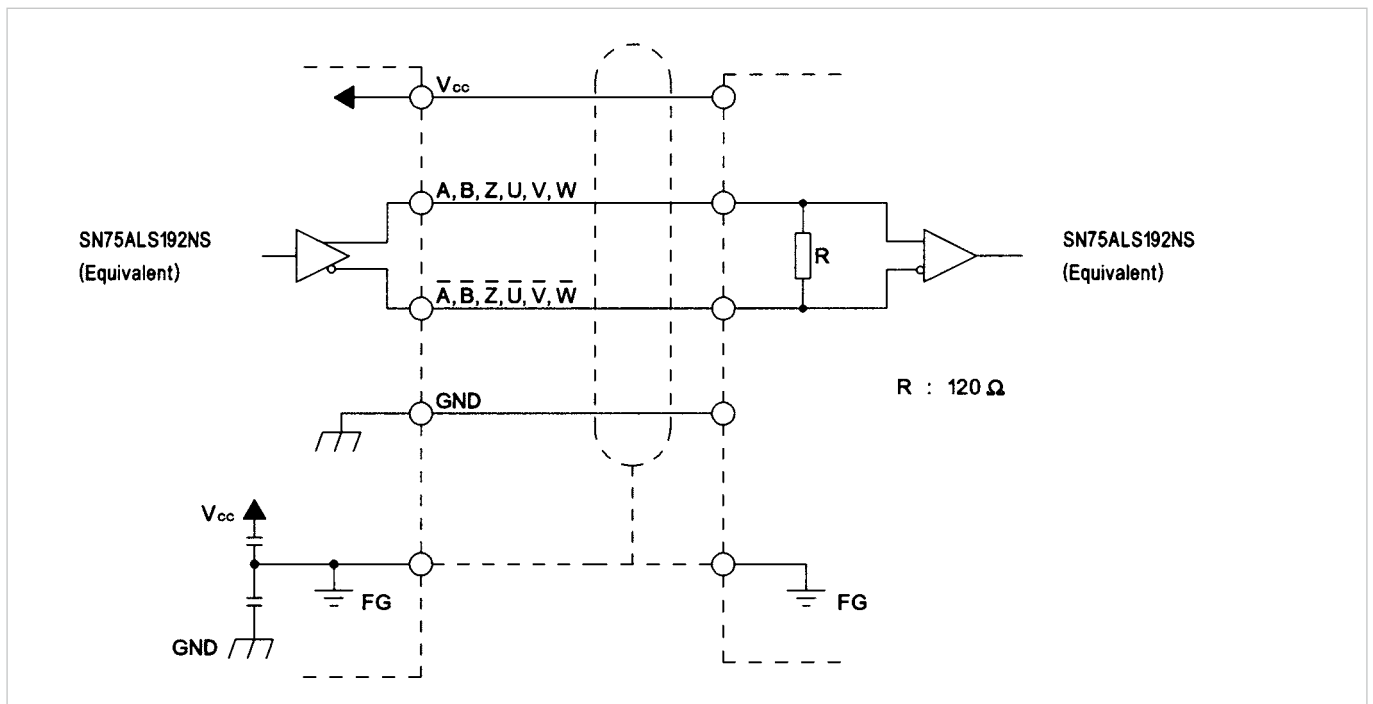
<sup>1)</sup> Bei Drehrichtung im Uhrzeigersinn und Blick auf den Abtriebsflansch.

<sup>1)</sup> For rotation in clockwise direction, looking at the output flange.

### ■ Ausgangsbeschaltung

### ■ Output Circuit

Abb./ Fig. 224.2



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

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

### Leistungsanschluss

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

### Power Connections

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

Tabelle / Table 225.1

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			

### Signalanschluss

Vor Inbetriebnahme ist die Kompatibilität des Encoders mit der Auswerteeinrichtung zu überprüfen. Der Encoder enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten.

### Signal Connections

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

Tabelle / Table 225.2

Signal Signal	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$	U	$\bar{U}$	V	$\bar{V}$	W	$\bar{W}$	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	rosa pink	schwarz black	rot red
Querschnitt Cross section	AWG 30													

# Servoregler für FHA-C mini

## Servo Controllers for FHA-C mini

### ■ Harmonic Drive Servoregler

#### HA-680



### ■ Servo Controllers from Harmonic Drive

#### YukonDrive



Tabelle / Table 226.1

Spannungsversorgung Voltage supply	20-28 VDC	1 x 230 VAC
Abmessungen Dimensions	115 x 34 x 79,5 mm	295 x 58,5 x 224 mm
Gewicht Weight	0,23 kg	1 kg

### ■ Andere Anbieter



### ■ Other Suppliers





Weitere Informationen über lastfreies Anlaufdrehmoment, lastfreies Rückdrehmoment, lastfreies Laufdrehmoment, Wirkungsgrad, Montage, Schmierung und Korrosionsschutz sind im Kapitel „Projektierung“ erhältlich.  
Further information about no load starting torque, no load back driving torque, no load running torque, efficiency, assembly, lubrication and corrosion protection is available in the section "Engineering Data".