maxon

ENX EASY

Produkt-Information

INHALTSVERZEICHNIS

1 TECHNISCHE DATEN 4

1.1 Absolute Grenzdaten 4
1.2 Allgemeine Werte 4
1.3 Inkrementelle Schnittstelle 5
1.4 Absolut-Schnittstelle 5
1.5 Winkelmessung 6
1.6 Winkelausrichtung 7
1.7 Mechanische Daten 8

2 ABSOLUTENCODER 10

2.1 SSI-Modus 10
2.2 BiSS-C-Modus 10

3 DEFINITIONEN 11

4 TYPISCHE MESSERGEBNISSE 13

4.1 Winkelfehler pro Umdrehung, kalibriert 13
4.2 Temperatur-Abhängigkeit 15
4.3 Auflösungs-Abhängigkeit 15

5 ANSCHLUSSBELEGUNG 17

5.1 ENX 10 EASY 17
5.2 ENX 16 EASY 20

6 AUSGANGSBESCHALTUNG 24

6.1 ENX 10 EASY 24
6.2 ENX 16 EASY 25

7 ZUBEHÖR 26

SCHUTZMARKEN UND MARKENNAMEN

Im vorliegenden Dokument werden eingetragene Markennamen nicht mit ihrem jeweiligen Warenzeichen aufgeführt. Dabei versteht sich von selbst, dass die Markennamen (die nachfolgende Liste ist nicht zwingend abschliessend) durch Urheberrechte geschützt sind und/oder Geistiges Eigentum repräsentieren, selbst wenn ihre Warenzeichen ausgelassen werden.

BiSS	© iC-Haus GmbH, DE-Bodenheim
CLIK-Mate™	© Molex, USA-Lisle, IL

ENX EASY Encoder – Produkt-Information

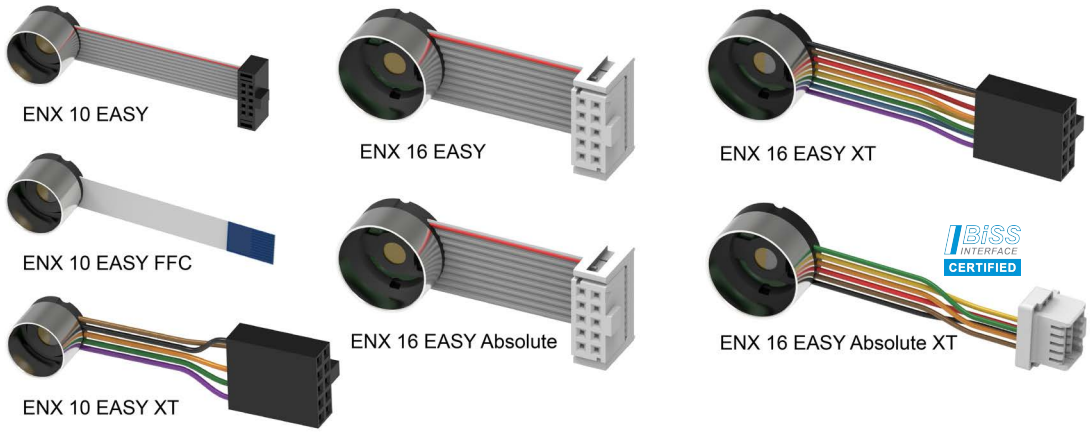


Abbildung 1 Übersicht

Die äusserst kompakten maxon EASY-Encoder nutzen ein interpoliertes Winkelmesssystem mittels Hall-Sensoren um Winkelinformationen mit bis zu 4096 Schritten pro Umdrehung zu generieren. Wahlweise oder in Kombination stehen inkrementale Rechtecksignale und absolute Winkelwerte (SSI oder BiSS-C) zur Verfügung.

Die Encoder sind in zwei Baugrössen verfügbar:

- Ø10 mm-Version für Motoren mit Aussendurchmesser von Ø10 bis Ø16 mm
- Ø16 mm-Version für Motoren mit Aussendurchmesser von Ø16 mm und grösser.

Als Anschlusskabel sind, je nach Ausführung, Flachbandkabel, flexible Flachbandkabel (FFC) oder Einzellitzen erhältlich.
Die Ausführungen mit Einzellitzen sind verpolungssicher ausgelegt. Sie sind für Umgebungstemperaturen von –55 °C bis +125 °C verifiziert und nach IPC Klasse 3 hergestellt und dadurch für anspruchsvolle Anwendungen mit erweitertem Temperaturbereich und hohen Qualitätsansprüchen geeignet.

Die Anschlussbelegung aller Versionen ist kompatibel zu den meisten maxon Steuerungen mit Encoder-Schnittstelle.

Hinweis
Die aufgeführten Daten sind rein für Informationszwecke bestimmt. Keine der angegebenen Werte oder Angaben können als Indikator einer garantierten Leistung herangezogen werden.

Folgender Absolutencoder in der Ausführung mit BiSS-C Schnittstelle besitzt eine BiSS-Zertifizierung:

- ENX (ENC) 16 EASY Absolute XT

Das entsprechende Zertifikat steht im maxon Webshop für den Download zur Verfügung. Weitere Angaben zum BiSS Modus sind im ➔ Kapitel “2.2 BiSS-C-Modus” auf Seite 10.

1 TECHNISCHE DATEN

1.1 Absolute Grenzdaten

Parameter	Bedingungen	Min	Max	Einheit
Versorgungsspannung (V_{cc})		–0.3	+6.0	V
Spannung am Signalausgang (V_{signal})		–0.3	+6.0	V
Versorgungsstrom (I_{dd})		–30	+220	mA
Signalausgangsstrom (I_{signal})	A,B,I; ohne Versorgungsspannung	–100	+100	mA
	DATA; ohne Versorgungsspannung	–10	+10	
ESD-Spannung (V_{esd}), alle Pins	ENX 10 EASY (HBM 100 pF, 1.5 kΩ)		2	kV
	ENX 16 EASY (EN 61000-4-2)		>2	
Betriebstemperatur (T_{amb}) *1	ENX 10 EASY ENX 16 EASY ENX 16 EASY Absolute	–40	+100	°C
	ENX 10 EASY XT ENX 16 EASY XT ENX 16 EASY Absolute XT	–55	+125	
Lagertemperatur (T_{store}) *1	ENX 10 EASY ENX 16 EASY ENX 16 EASY Absolute	–40	+100	°C
	ENX 10 EASY XT ENX 16 EASY XT ENX 16 EASY Absolute XT	–55	+125	
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	ENX 10 EASY ENX 16 EASY ENX 16 EASY Absolute	20	80	%rH
	ENX 10 EASY XT ENX 16 EASY XT ENX 16 EASY Absolute XT	20	100	

*Anmerkung: *1 Die mitgelieferten Anschlussstecker sind für einen Temperaturbereich von –40…+105 °C ausgelegt.*

1.2 Allgemeine Werte

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung (V_{cc})	ENX 10 EASY ENX 10 EASY XT ENX 16 EASY ENX 16 EASY XT ENX 16 EASY Absolute	+4.5	5	+5.5	V
	ENX 16 EASY Absolute XT	+4.75	5	+5.25	
Versorgungsstrom (I_{dd}) Ausgangs-Pulsfrequenz <100 kHz, Lastwiderstand ≥100 kΩ	ENX 10 EASY ENX 10 EASY XT ENX 16 EASY ENX 16 EASY XT		16 / 22 *2		mA
	ENX 16 EASY Absolute		17		mA
	ENX 16 EASY Absolute XT		20 / 26 *2		mA

*Anmerkung: *2 Der niedrigere typische Versorgungsstrom gilt für Encoder mit optimierter Chiprevision. Diese Chiprevision wird ab 2027 eingesetzt.*

1.3 Inkrementelle Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Anzahl Kanäle	ChA, ChB, ChI		3		–
Impulse pro Umdrehung (N)	1…1024 werkseitig konfigurierbar	1	256	1024	cpt
Pulsfrequenz (f_{pulse})	Maximale Ausgangs-Pulsfrequenz		4		MHz
Signalausgangsstrom (I_{signal})	Mit Line Receiver RS-422	–60	±20	+60	mA
Signalspannung hoch (V_{high})	I_{signal} <20 mA, relativ zu V_{cc}	V_{cc}–0.5 V			V
Signalspannung tief (V_{low})	I_{signal} <20 mA			0.5	V
Flankensteilheit (t_{trans})	Anstiegszeit/Abfallzeit ChA/B/I @ Lastwiderstand 100 Ω, C_{load} ≤200 pF		10	25	ns

1.4 Absolut-Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Schritte pro Umdrehung (N)	SSI/BiSS-Modus 12 bit		4096		steps
Signalausgangsstrom (I_{signal})	DATA-Ausgang SSI/BiSS-Schnittstelle	–60	±20	+60	mA
Signalspannung hoch (V_{high})	DATA-Ausgang: I_{signal} <20 mA, relativ zu V_{cc}	V_{cc} –1 V			V
Signalspannung tief (V_{low})	DATA-Ausgang: I_{signal} <20 mA			0.5	V
Flankensteilheit (t_{trans})	DATA-Ausgang: Anstiegszeit/ Abfallzeit, C_{load} = 50 pF			60	ns
System Clock (f_{sys})		0.8	1.0	1.2	MHz
CLK Signalfrequenz (f_{clk})	SSI-Modus	0.04		4	MHz
	ENX 16 EASY Absolute BiSS-Modus	0.6		10	
	ENX 16 EASY Absolute XT BiSS-Modus	0.05		10	
Timeout (t_{out})	ENX 16 EASY Absolute SSI-Modus	16			µs
	ENX 16 EASY Absolute BiSS-Modus	2			
	ENX 16 EASY Absolute XT SSI-Modus	20			
	ENX 16 EASY Absolute XT BiSS-Modus	1.5* ($1/f_{clk}$)+ 3.75 µs			
Minimaler Eingangspegel CLK HIGH (V_{high})	SSI/BiSS-Modus	2			V
Maximaler Eingangspegel CLK LOW (V_{low})	SSI/BiSS-Modus			0.8	V
Eingangswiderstand CLK (R_{input})	ENX 16 EASY Absolute		6.7		kΩ
Eingangswiderstand differentiell CLK-CLK/	ENX 16 EASY Absolute XT		132		Ω

1.5 Winkelmessung

Bedingungen: Alle Werte bei T = 25°C, n = 5000 min^{-1}, V_{cc} = 5 V, wenn nicht anders angegeben.

Definitionen: Siehe ➔Seite 11.

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Zählrichtung der Inkremental-signale (Dir)	Bewegung der Motorwelle für Signalphasenlage “A vor B”, vom Wellenende gesehen		CW		
Zählrichtung der Absolutsignale (Dir)	Bewegung der Motorwelle für ansteigende Winkelwerte, vom Wellenende gesehen		CW		
Zustandslänge (L_{state}) und Indexpulslänge (L_{index} mit ChA/B synchronisiert), inkrementell	N=1…128, 256, 512 cpt	45	90	135	°e
	N=1024 cpt	30	90	160	
	N=500, 1000 cpt und weitere nicht-binäre Impulszahlen *3	30	90	250	
Minimale Zustandsdauer (t_{state}), inkrementell	n≤25‘000 min^{-1}		500		ns
	n≤90‘000 min^{-1}		125		
	n>90‘000 min^{-1}		62.5		
Integrale Nichtlinearität (INL)	Alle Impulszahlen		<1	2	°m
Differentielle Nichtlinearität (DNL)	N=1…128, 256, 512 cpt		0.3	0.5	LSB
	N=1024 cpt		0.6	0.9	
	N=500, 1000 cpt und weitere nicht-binäre Impulszahlen *3			2	
Wiederholgenauigkeit (Jitter), inkrementell	N=512 cpt		0.5		LSB
	N=1024 cpt		1		
Wiederholgenauigkeit (Jitter)	Alle Impulszahlen		0.1		°m
Wiederholgenauigkeit (Jitter), absolut	ENX 16 EASY Absolute SSI/BiSS-Modus 12 bit		<4 *4		LSB
	ENX 16 EASY Absolute XT SSI/BiSS-Modus 12 bit		1 *4		
Phasenverzögerung A zu B (Phase θ), inkrementell	N=1…512 cpt	45	90	135	°e
	N=513…1024 cpt	15	90	165	
Winkel-Hysterese (Hyst)	N=1…1024 cpt		0.17		°m
Bandbreite des analogen Signalpfades	Typische äquivalente Bandbreite eines einpoligen Tiefpassfilters		16		kHz
Verzögerungszeit des digitalen Signalpfades	Typische Latenz der digitalen Signalverarbeitung		2		µs

Anmerkungen:

**3 Bei den nicht-binären Impulszahlen werden von den maximal möglichen Zuständen pro Umdrehung systematisch einzelne Zustände der Zielpulssequenz weggelassen. Damit verlängern sich die zugehörigen Ausgangspulse und führen zu einer Verschlechterung der auflösungsabhängigen Merkmale.*

**4 Beim Lesen des Absolutwinkels an gleicher Position können sechs Standardabweichungen der resultierenden Wertesequenz 1 beziehungsweise 4 LSB erreichen.*

1.6 Winkelausrichtung

Der Winkelwert “Null” des Absolutencoders und der Index des Inkrementalencoders ist werkseitig auf den Kommutierungswinkel “Null” des verwendeten EC (BLDC) Motors programmiert. Der Kommutierungswinkel "Null" liegt 30°e nach dem Nulldurchgang der Gegen-EMK (➔Abbildung 2).

- An einen Motor mit mehreren Polpaaren (n) angebaut zeigen die Absolutencoder den Winkelwert “Null” und die Inkrementalencoder den Index **einmal pro mechanischer Umdrehung**.
- Aufgrund der mehrfachen Polpaare zeigt der **Motor** diesen Kommutierungswinkel **n mal pro mechanischer Umdrehung**.

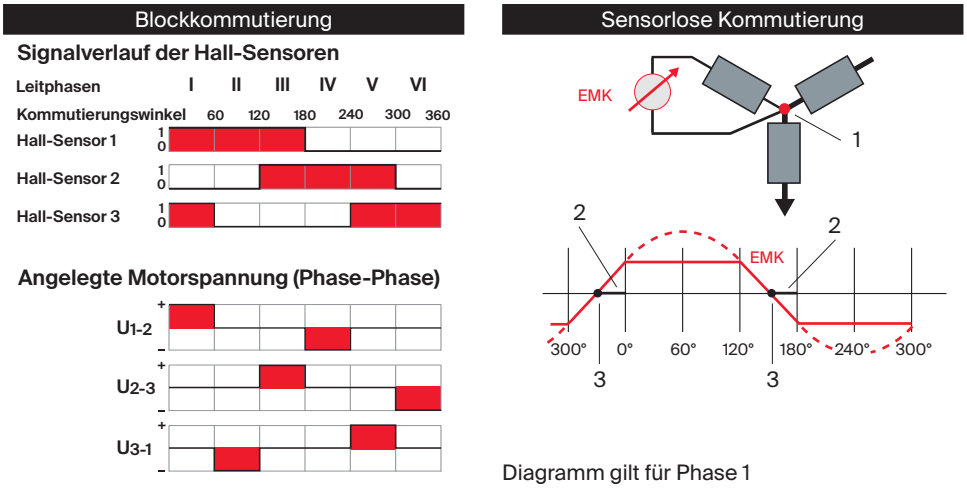


Diagramm gilt für Phase 1

1 Sternpunkt
2 Zeitverzögerung 30°e
3 Nulldurchlauf EMK

Abbildung 2 Blockkommutierung eines EC (BLDC) Motors – Definition der Phasen

1.7 Mechanische Daten

Parameter	Bedingungen	Wert	Einheit
Abmessungen (D x L), ohne Flansch	ENX 10 EASY	Ø10.0 x 8.5	mm
	ENX 10 EASY FFC	Ø10.0 x 8.5	
	ENX 10 EASY XT	Ø10.0 x 8.5	
	ENX 16 EASY	Ø15.8 x 8.5	
	ENX 16 EASY Absolute	Ø15.8 x 8.5	
	ENX 16 EASY XT	Ø15.8 x 8.5	
	ENX 16 EASY Absolute XT	Ø15.8 x 9.0	
Trägheitsmoment (Jt)	Motorwelle Ø1…8 mm	0.01…0.7	g cm^2
Standard-Kabellänge (Lc)	ENX 10 EASY	150 / 1000	mm
	ENX 10 EASY FFC	138	
	ENX 10 EASY XT	300	
	ENX 16 EASY	200 / 300 / 1000	
	ENX 16 EASY Absolute	200 / 300 / 1000	
	ENX 16 EASY XT	500 / 1000 / 1500	
	ENX 16 EASY Absolute XT	500 / 1000	

Tabelle 1 Technische Daten

1.7.1 ENX 10 EASY

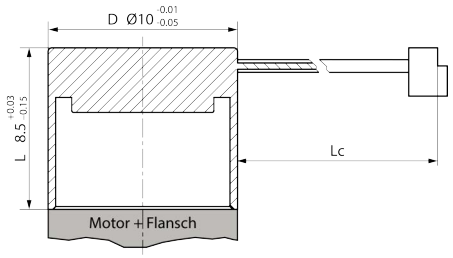


Abbildung 3 ENX 10 EASY – Massbild [mm]

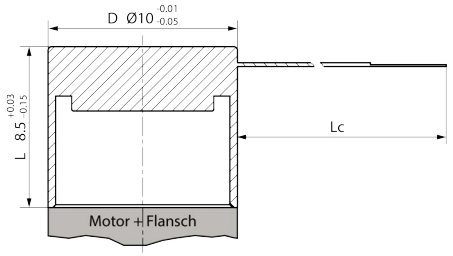


Abbildung 4 ENX 10 EASY FFC – Massbild [mm]

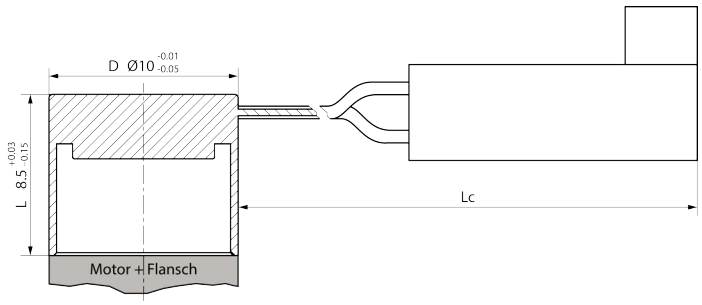


Abbildung 5 ENX 10 EASY XT – Massbild [mm]

1.7.2 ENX 16 EASY

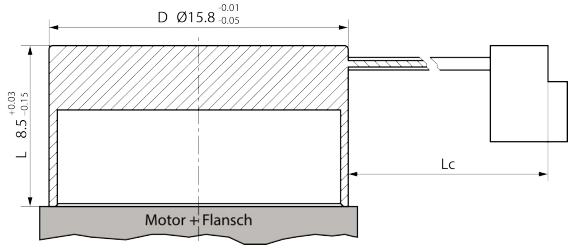


Abbildung 6 ENX 16 EASY / ENX 16 EASY Absolute – Massbild [mm]

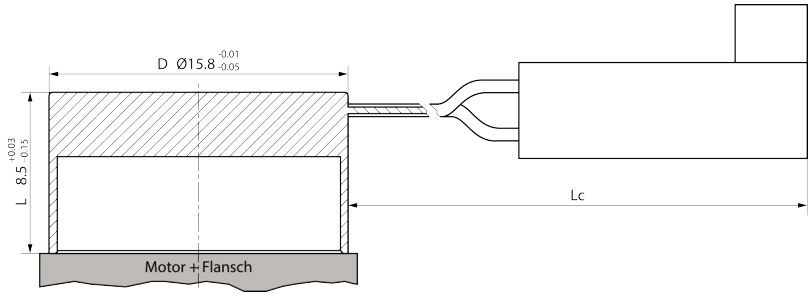


Abbildung 7 ENX 16 EASY XT – Massbild [mm]

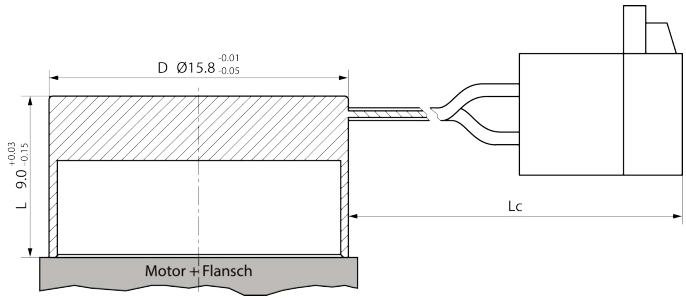


Abbildung 8 ENX 16 EASY Absolute XT – Massbild [mm]

2 ABSOLUTENCODER

Die «ENX EASY» Absolutencoder stellen die Funktionalität eines Single-Turn Absolutencoders zur Verfügung. Zwei Protokollvarianten sind werkseitig konfigurierbar; SSI und BiSS-C.

2.1 SSI-Modus

- Die Wartezeit nach dem Lesen des letzten Bits muss grösser sein als Timeout (t_{out}).
- Protokoll: 13 Daten-Bits, MSB zuerst, letztes Bit immer Null, Gray-codiert
- Ein kompletter Lesevorgang mit maximaler Taktrate kann mit folgender Formel errechnet werden:

$$13 \cdot \frac{1}{4MHz} + t_{out} \cdot$$

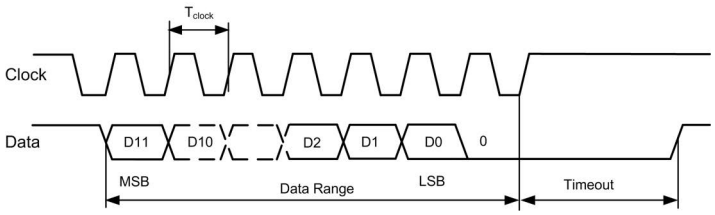


Abbildung 9 Timingdiagramm des EASY Absolute im SSI-Modus

2.2 BiSS-C-Modus

- Die Wartezeit nach dem Lesen des letzten Bits muss grösser sein als Timeout (t_{out}).
- Protokoll: 3 Bit Startsequenz {Ack, Start, CDS} feste Werte, 12 Daten-Bits (MSB zuerst), 2 Bits Fehler/Warnung, 6 Bit CRC (Polynom: 0b1000011, invertierter Modus, binär codiert).
- Ein kompletter Lesevorgang mit maximaler Taktrate dauert mindestens wie folgt:

ENX 16 EASY Absolute

$$23 \cdot \frac{1}{10MHz} + t_{out}$$

ENX 16 EASY Absolute XT

$$23 \cdot \frac{1}{10MHz} + \left(1.5 \cdot \frac{1}{10MHz} + t_{out}\right) \cdot$$

- Die Schnittstelle ist BiSS-C-kompatibel und vereinzelt auch zertifiziert (➔ siehe Abbildung 1).
- Ein BiSS Master (z.B Motion controller) kann mittels Nutzung des «Auto Profile Detection Concept» seine Schnittstelle zum Sensor automatisch konfigurieren. (Anzahl Bit ST, CRC, nE, nW). Der Encoder ist diesbezüglich gemäss der Spezifikation BiSS Profil 1 (BP1) vorkonfiguriert. Für nähere Angaben zur Spezifikation der BiSS-C Schnittstelle und des BiSS Profil 1: ➔http://biss-interface.com/ (Sektion “Downloads”).
- In der einfachsten Konfiguration ist die Steuerung der Master und der ENX 16 EASY Absolute der einzige Slave.

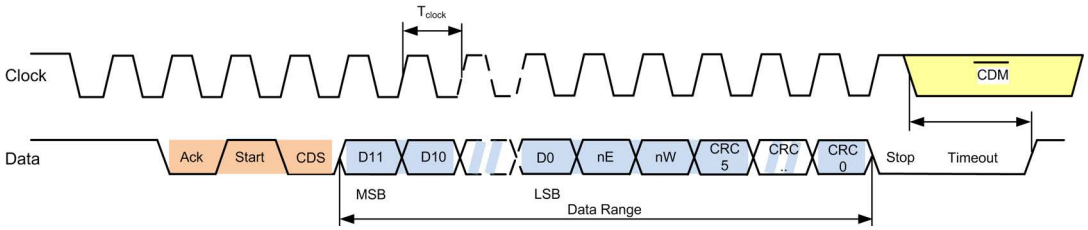
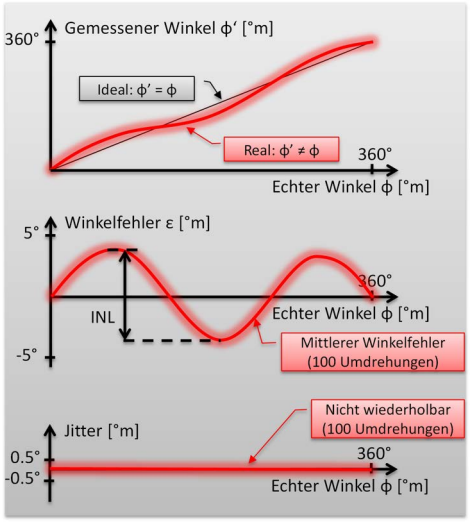
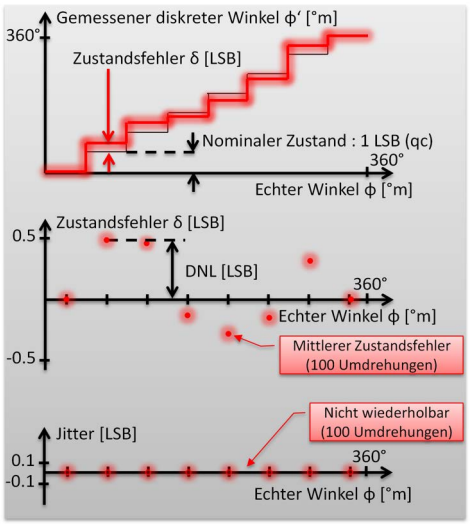


Abbildung 10 Timingdiagramm des EASY Absolute im BiSS-C Modus

3 DEFINITIONEN

Messwert	Definition	Illustration
Winkelfehler [°m]	Differenz zwischen gemessener und echter Winkelposition des Rotors bei jeder Position.	
Mittlerer Winkelfehler [°m]	Mittelwert des Winkelfehlers an jeder Position, über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen.	
Integrale Nichtlinearität (INL) [°m]	Spitze-Spitze-Wert des mittleren Winkelfehlers.	
Jitter (Wiederholgenauigkeit) [°m] oder [LSB]	Sechs Standard-Abweichungen des Winkelfehlers pro Umdrehung (an jeder Position, über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen). **Jitter [°m]** ist typischerweise unabhängig von der Auflösung und gibt die maximal verwendbare Wiederholgenauigkeit für Positionierungsaufgaben an. **Jitter [LSB]** ist auflösungsabhängig. Bei definiertem Jitter [°m] ist der Wert ungefähr proportional zur Auflösung.	
Bit mit dem niedrigsten Stellenwert (LSB)	Minimale messbare Differenz zwischen zwei Winkelwerten bei gegebener Auflösung (= Quadcount, = Zustand).	
Zustandsfehler [LSB]	Differenz zwischen tatsächlicher Zustandslänge und durchschnittlicher Zustandslänge.	
Mittlerer Zustandsfehler [LSB]	Mittelwert des Zustandsfehlers über eine Anzahl Umdrehungen für jeden Zustand der Umdrehung.	
Differentielle Nichtlinearität [DNL]	Maximaler positiver oder negativer mittlerer Zustandsfehler.	

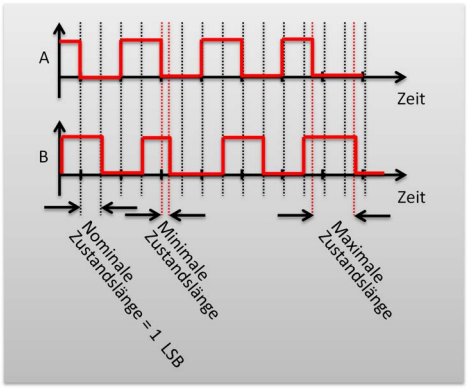
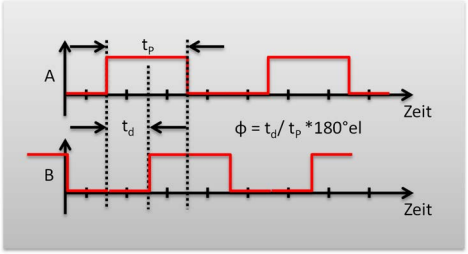
Messwert	Definition	Illustration
Minimale Zustandslänge [°e]	Minimal gemessene Zustandslänge innerhalb einer Anzahl Umdrehungen bezogen auf die Pulslänge.	
Maximale Zustandslänge [°e]	Maximal gemessene Zustandslänge innerhalb einer Anzahl Umdrehungen bezogen auf die Pulslänge.	
Minimale Zustandsdauer [ns]	Durch Chip begrenzter minimaler Abstand zwischen zwei A/B-Flanken.	
Phasenverzögerung θ [°e]	Zeitdifferenz der ansteigenden Flanke A nach B relativ zur Zustandsdauer des positiven Niveaus von A.	

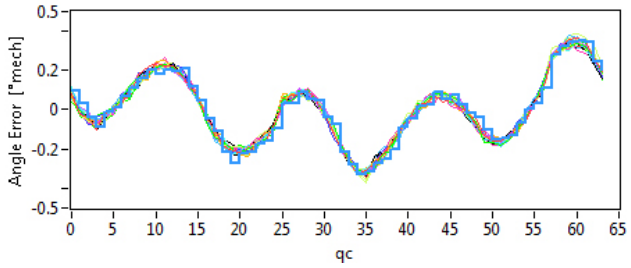
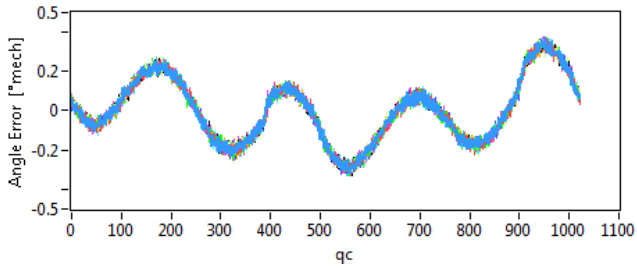
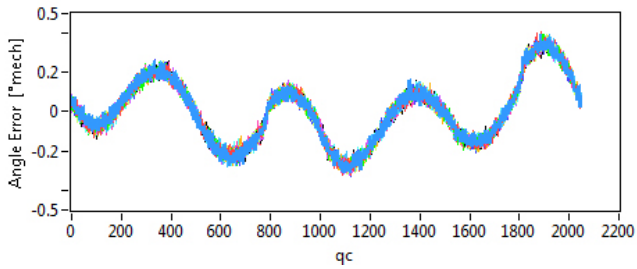
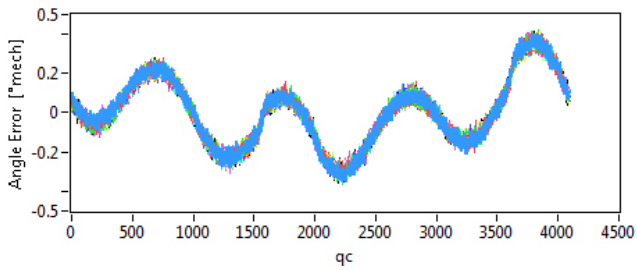
Tabelle 2 Definitionen

4 TYPISCHE MESSERGEBNISSE

4.1 Winkelfehler pro Umdrehung, kalibriert

Der mittlere Winkelfehler [°m] und die Wiederholgenauigkeit (Jitter) [°m] sind unabhängig von der gewählten Auflösung. In LSB angegebene Messwerte sind abhängig von der Auflösung.

Nachfolgende Diagramme zeigen Winkelfehler-Messungen eines inkrementellen Encoders konfiguriert in unterschiedlichen Auflösungen und eines absoluten Encoders mit maximaler Auflösung unter folgenden Bedingungen: Messung von 25 Umdrehungen bei V_{cc}=5 V, n=5000 min^{-1}, T=25°C.

Auflösung	Diagramm	Analyse	
16 cpt		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 0.02 LSB 0.03 LSB 0.97 LSB = 87°e 1.02 LSB = 92°e
256 cpt		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 0.25 LSB 0.12 LSB 0.9 LSB = 81°e 1.1 LSB = 99°e
512 cpt		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 0.5 LSB 0.3 LSB 0.85 LSB = 76°e 1.3 LSB = 117°e
1024 cpt		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 1 LSB 0.5 LSB 0.8 LSB = 72°e 1.5 LSB = 135°e

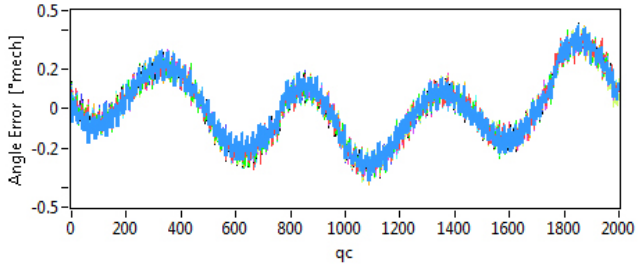
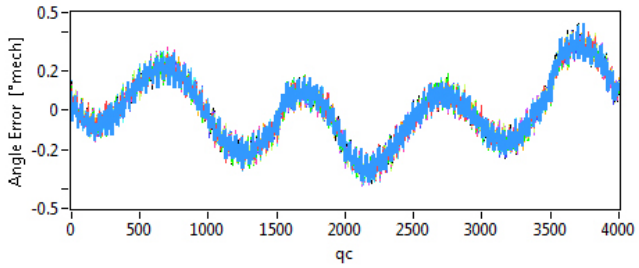
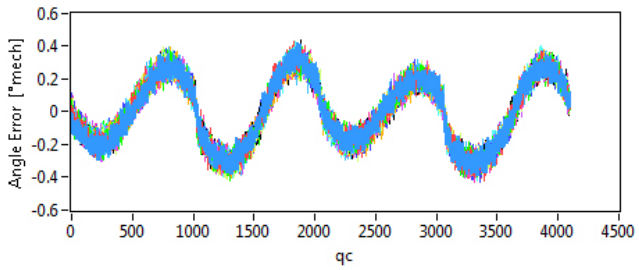
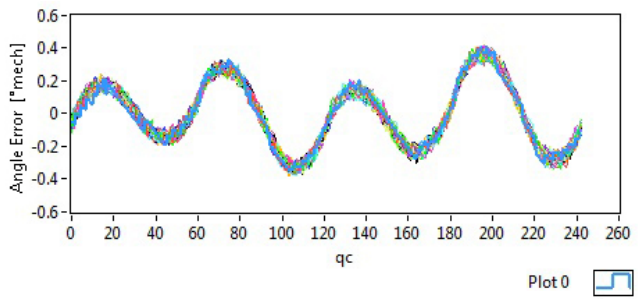
Auflösung	Diagramm	Analyse	
500 cpt (nicht-binär)		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 0.5 LSB 0.75 LSB 0.85 LSB = 76°e 1.75 LSB = 158°e
1000 cpt (nicht-binär)		INL Jitter DNL Min State Max State	0.7°m 0.1°m = 1 LSB 1.5 LSB 0.75 LSB = 67°e 2.5 LSB = 225°e
12 bit (Absolute)		INL Jitter	0.7°m 0.30°m = 3.5 LSB
12 bit (Absolute XT)		INL Jitter	0.7°m 0.1°m = 1 LSB

Tabelle 3 Typische Messergebnisse

4.2 Temperatur-Abhängigkeit

INL, DNL und minimale Zustandsdauer (Min State) sind im Wesentlichen unabhängig von der Temperatur. Infolge thermischen Rauschens nehmen Jitter und maximale Zustandsdauer mit steigender Temperatur zu, beziehungsweise die Wiederholgenauigkeit nimmt mit steigender Temperatur ab.

Abbildung 11 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit von neun «ENX 16 EASY» Encodern auf «DCX 22» Motoren unter folgenden Bedingungen: V_{cc}=5 V, 10‘000 min^{-1}, 1 kΩ Belastung, 1024 cpt.
Die grau hinterlegten Bereiche (–55/+125 °C) kennzeichnen den erweiterten Temperaturbereich der XT-Varianten.

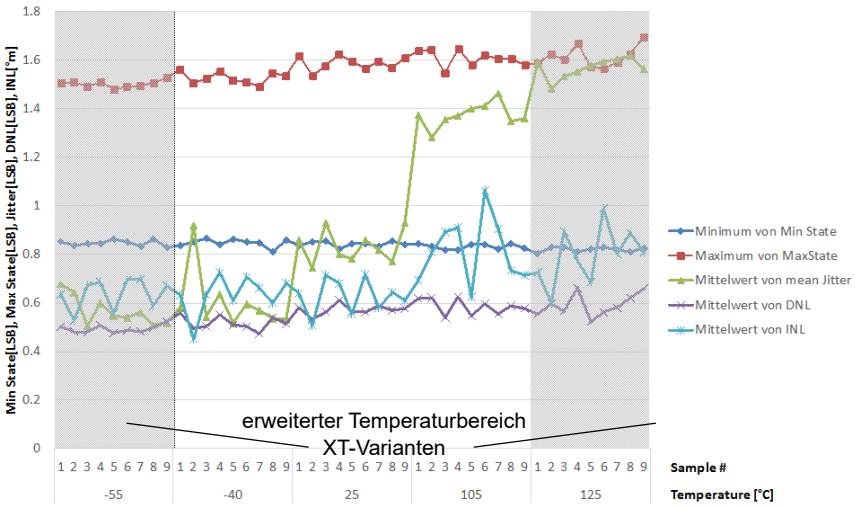


Abbildung 11 Temperatur-Abhängigkeit

4.3 Auflösungs-Abhängigkeit

INL und Wiederholgenauigkeit (Jitter) [°m] sind unabhängig von der Auflösung (➔Tabelle 3). Die auflösungsabhängigen Messwerte verschlechtern sich mit höherer Auflösung, insbesondere bei nicht-binären Auflösungen (➔Abbildung 13).

Abbildung 12 zeigt die Auflösungs-Abhängigkeit von acht verschiedenen EASY Encoder Mustern unter folgenden Bedingungen: V_{cc}=5 V, 10‘000 min^{-1}, 1 kΩ Belastung, 25°C, binäre Auflösung

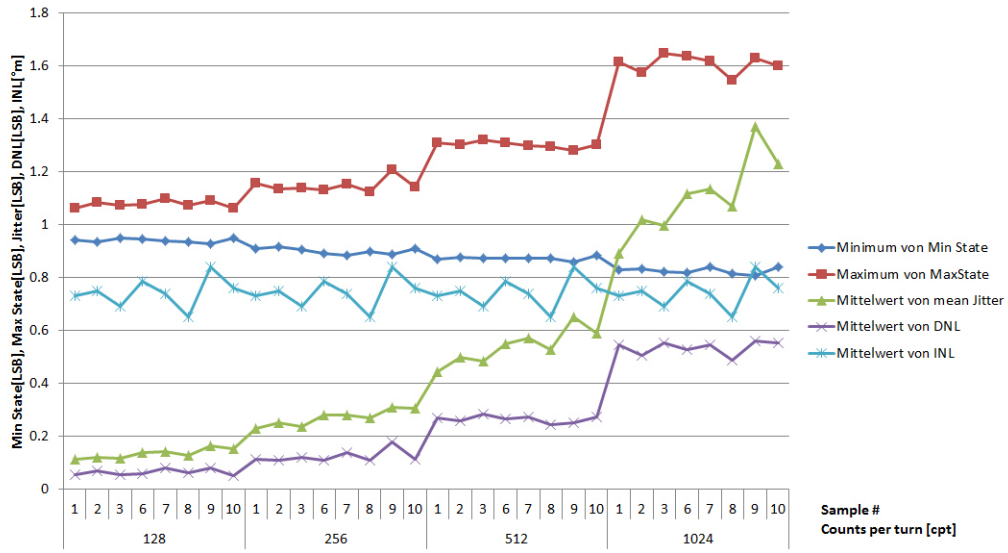


Abbildung 12 Auflösungs-Abhängigkeit (binäre Auflösungen)

Abbildung 13 zeigt die Auflösungs-Abhängigkeit von acht verschiedenen EASY Encoder Mustern unter folgenden Bedingungen: V_{cc}=5 V, 10‘000 min^{-1}, 1 kΩ Belastung, 25°C, nicht-binäre Auflösung

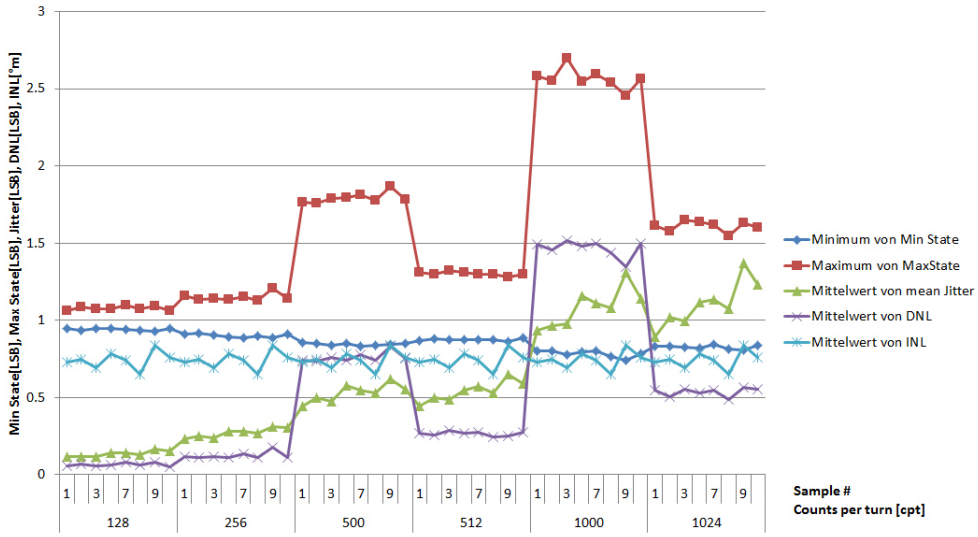


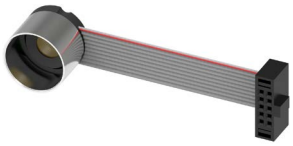
Abbildung 13 Auflösungs-Abhängigkeit (Vergleich binäre/nicht-binäre Auflösungen)

5 ANSCHLUSSBELEGUNG

Maximal erlaubte Versorgungsspannung
- *Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung innerhalb des angegebenen Bereichs liegt.*
- *Versorgungsspannungen ausserhalb des angegebenen Bereichs zerstören das Gerät.*
- *Gerät nur bei ausgeschalteter Versorgungsspannung (V_{cc}=0) einstecken.*

5.1 ENX 10 EASY

ENX 10 EASY



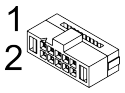


Abbildung 14 ENX 10 EASY – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1	rot	nicht verbinden!	—
2	grau	V_{cc}	Anschlussspannung
3	grau	GND	Masse
4	grau	nicht verbinden!	—
5	grau	ChA/	Kanal A Komplementärsignal
6	grau	ChA	Kanal A
7	grau	ChB/	Kanal B Komplementärsignal
8	grau	ChB	Kanal B
9	grau	ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
10	grau	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 4 ENX 10 EASY – Anschlussbelegung

ENX 10 EASY: Belegung Pin 1 und 4
Von aussen angelegte Spannungen können das Gerät zerstören.

Anschlussstecker ENX 10 EASY	
Anschlussstecker	Federleiste, Raster 1.27 mm, 5 x 2-polig
Gegenstecker	Stiftleiste, Raster 1.27 mm, 5 x 2-polig, Stiftlänge 3.05 mm/0.12 inch (z.B. Samtec FTSH-Serie)

Tabelle 5 ENX 10 EASY – Spezifikationen Anschlussstecker

maxon

ENX 10 EASY FFC



Abbildung 15 ENX 10 EASY FFC – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1		nicht verbinden!	—
2		V_{cc}	Anschlussspannung
3		GND	Masse
4		nicht verbinden!	—
5		ChA/	Kanal A Komplementärsignal
6		ChA	Kanal A
7		ChB/	Kanal B Komplementärsignal
8		ChB	Kanal B
9		ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
10		ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 6 ENX 10 EASY FFC – Anschlussbelegung

ENX 10 EASY FFC: Belegung Pin 1 und 4
Von aussen angelegte Spannungen können das Gerät zerstören.

Anschlussstecker ENX 10 EASY FFC	
Anschlussstecker	Flexprintanschluss, Raster 0.5 mm, 10-polig
Gegenstecker	Flexprintstecker, Raster 0.5 mm, 10-polig (z.B. Molex 52745-1097)

Tabelle 7 ENX 10 EASY FFC – Spezifikationen Anschlussstecker

ENX 10 EASY XT



Abbildung 16 ENX 10 EASY XT – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1		nicht belegt	—
2	schwarz	V_{cc}	Anschlussspannung
3	braun	GND	Masse
4		nicht belegt	—
5		nicht belegt	—
6	orange	ChA	Kanal A
7		nicht belegt	
8	grün	ChB	Kanal B
9		nicht belegt	—
10	violett	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 8 ENX 10 EASY XT – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 10 EASY XT	
Anschlussstecker	Crimpkontakt-Gehäuse, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig
Gegenstecker	Stiftleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig (EN 60603-13/DIN 41651)

Tabelle 9 ENX 10 EASY XT – Spezifikationen Anschlussstecker

5.2 ENX 16 EASY

ENX 16 EASY



Abbildung 17 ENX 16 EASY – Anschlussstecker

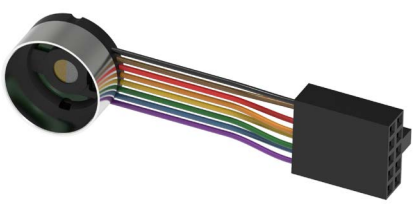
Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1	rot	nicht belegt	—
2	grau	V_{cc}	Anschlussspannung
3	grau	GND	Masse
4	grau	nicht belegt	—
5	grau	ChA/	Kanal A Komplementärsignal
6	grau	ChA	Kanal A
7	grau	ChB/	Kanal B Komplementärsignal
8	grau	ChB	Kanal B
9	grau	ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
10	grau	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 10 ENX 16 EASY – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 16 EASY	
Anschlussstecker	Federleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig
Gegenstecker	Stiftleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig (EN 60603-13/DIN 41651)

Tabelle 11 ENX 16 EASY – Spezifikationen Anschlussstecker

ENX 16 EASY XT



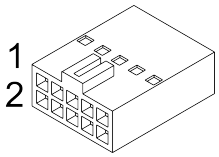


Abbildung 18 ENX 16 EASY XT – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1		nicht belegt	—
2	schwarz	V_{cc}	Anschlussspannung
3	braun	GND	Masse
4		nicht belegt	—
5	rot	ChA/	Kanal A Komplementärsignal
6	orange	ChA	Kanal A
7	gelb	ChB/	Kanal B Komplementärsignal
8	grün	ChB	Kanal B
9	blau	ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
10	violett	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 12 ENX 16 EASY XT – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 16 EASY XT	
Anschlussstecker	Crimpkontakt-Gehäuse, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig
Gegenstecker	Stiftleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig (EN 60603-13/DIN 41651)

Tabelle 13 ENX 16 EASY XT – Spezifikationen Anschlussstecker

maxon

ENX 16 EASY ABSOLUTE



Abbildung 19 ENX 16 EASY Absolute – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1	rot	SSI/BiSS DATA	Absolutencoder Daten
2	grau	V_{cc}	Anschlussspannung
3	grau	GND	Masse
4	grau	SSI/BiSS CLK	Absolutencoder Takt
5	grau	ChA/	Kanal A Komplementärsignal
6	grau	ChA	Kanal A
7	grau	ChB/	Kanal B Komplementärsignal
8	grau	ChB	Kanal B
9	grau	ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
10	grau	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 14 ENX 16 EASY Absolute – Anschlussbelegung

ENX 16 EASY Absolute: Belegung Pin 1 und 4
Von aussen angelegte Spannungen können das Gerät zerstören.

Anschlussstecker ENX 16 EASY Absolute	
Anschlussstecker	Federleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig
Gegenstecker	Stiftleiste, Raster 2.54 mm, 5 x 2-polig (EN 60603-13/DIN 41651)

Tabelle 15 ENX 16 EASY Absolute – Spezifikationen Anschlussstecker

ENX 16 EASY ABSOLUTE XT

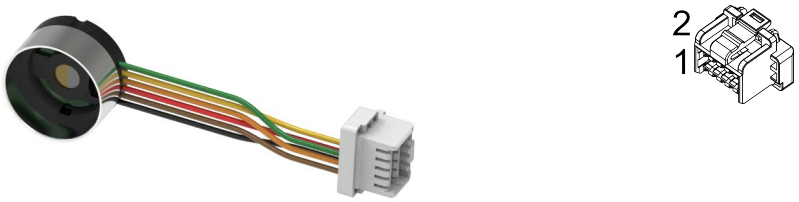


Abbildung 20 ENX 16 EASY Absolute XT – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1		nicht belegt	—
2		nicht belegt	—
3		nicht belegt	—
4		nicht belegt	—
5	grün	SSI/BiSS CLK	Absolutencoder Takt
6	gelb	SSI/BiSS CLK/	Absolutencoder Takt Komplementärsignal
7	orange	SSI/BiSS DATA	Absolutencoder Daten
8	rot	SSI/BiSS DATA/	Absolutencoder Daten Komplementärsignal
9	braun	GND	Masse
10	schwarz	V_{cc}	Anschlussspannung

Tabelle 16 ENX 16 EASY Absolute XT – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 16 EASY Absolute XT	
Anschlussstecker	Molex CLIK-Mate, Raster 1.5 mm, 5 x 2-polig (Baureihe 503149)
Gegenstecker	Molex CLIK-Mate, Raster 1.5 mm, 5 x 2-polig (Baureihe 503154)

Tabelle 17 ENX 16 EASY Absolute XT – Spezifikationen Anschlussstecker

6 AUSGANGSBESCHALTUNG

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die konzeptionelle Beschaltung der Ausgänge der verschiedenen Encoder mit ESD-Schutzschaltung.

6.1 ENX 10 EASY

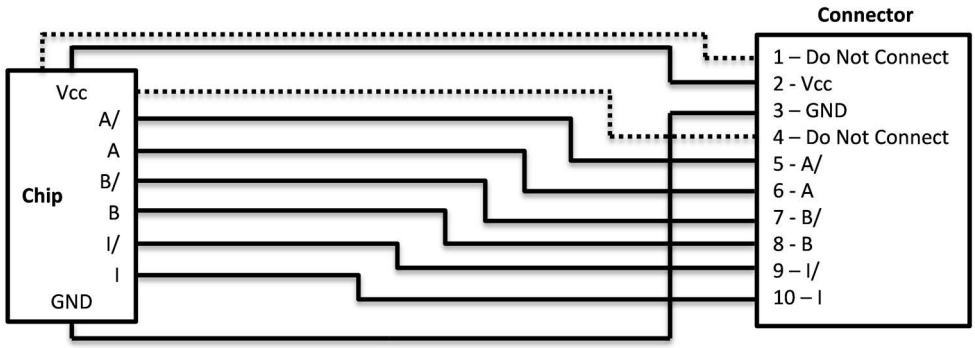


Abbildung 21 ENX 10 EASY / ENX 10 EASY FFC – Ausgangsbeschaltung

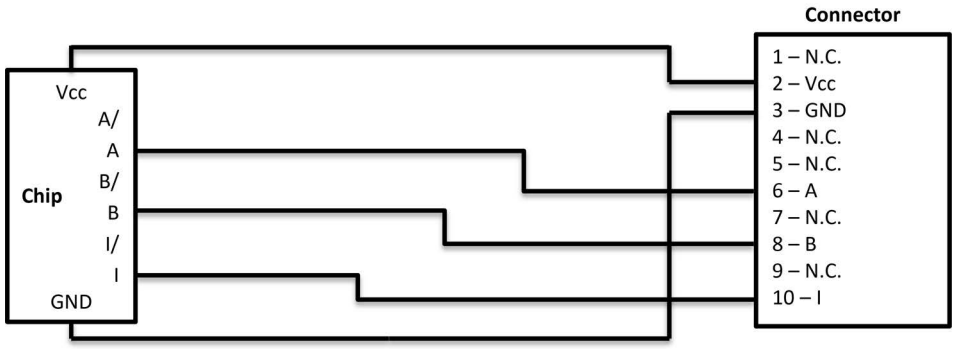


Abbildung 22 ENX 10 EASY XT – Ausgangsbeschaltung

6.2 ENX 16 EASY

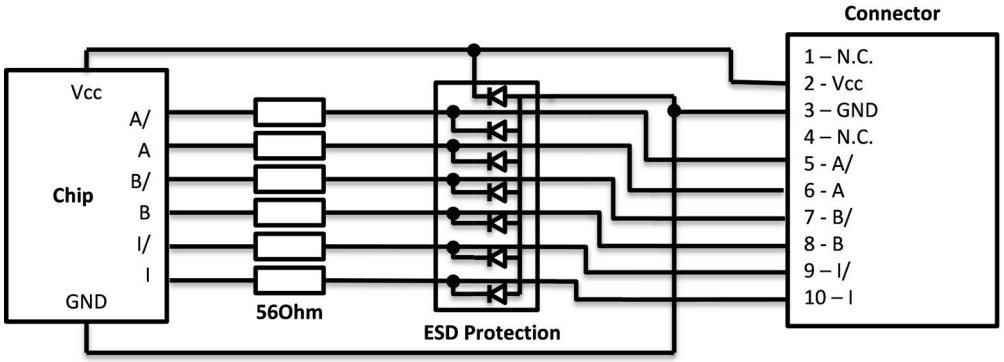


Abbildung 23 ENX 16 EASY / ENX 16 EASY XT – Ausgangsbeschaltung

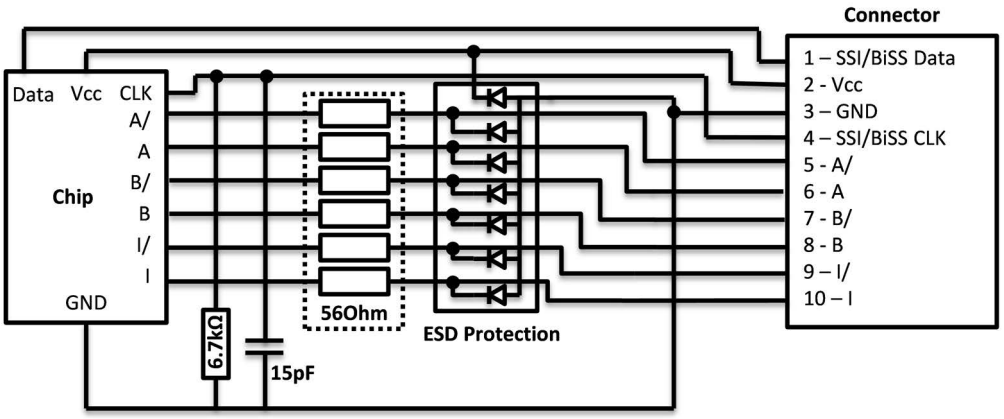


Abbildung 24 ENX 16 EASY Absolute – Ausgangsbeschaltung

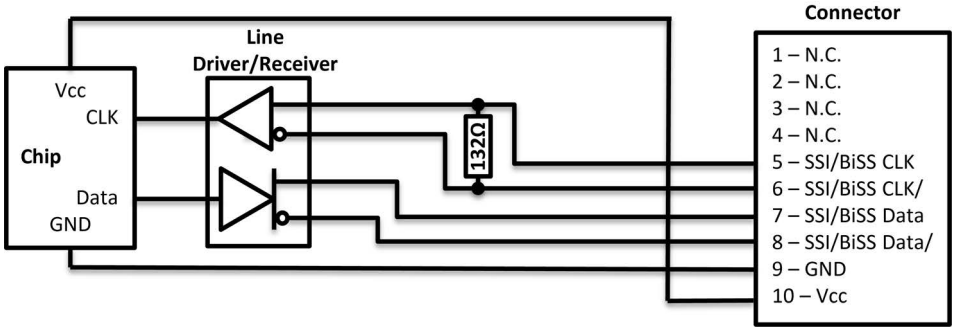


Abbildung 25 ENX 16 EASY Absolute XT – Ausgangsbeschaltung

7 ZUBEHÖR

Bestellnummer	Bezeichnung	Beschreibung
549609	Adapter	Adapter von einer 2 × 5-poligen Stiftleiste mit Raster 1.27 mm auf eine 2 × 5-polige Federleiste mit Raster 2.54 mm (DIN 41651). Pinbelegung 1:1.
405120	Adapter	Adapter von einer 2 × 5-poligen Stiftleiste mit Raster 1.27 mm auf eine 2 × 5-polige Stiftleiste mit Raster 2.54 mm (DIN 41651). Mit zusätzlichen Federkraftklemmen für die Motoranschlüsse. Pinbelegung 1:1. Inklusive 10-poligem Flachbandkabel, Länge 0.5 m.
488167	Adapter EASY Absolute	Adapter mit Line-Transceiver. Encoderanschlüsse: 2 × 5-polige Stiftleisten mit Raster 1.27 mm und 2.54 mm. Anschluss an die Steuerung über zwei 6-polige Schraubklemmenleisten mit Raster 2.54 mm. Für Leitergrössen AWG 26–20.
506579	Adapter FPC, 10-polig	Adapter von einem 10-poligen Flexprintstecker mit Raster 0.5 mm auf eine 2 × 5-polige Stiftleiste mit Raster 2.54 mm (DIN 41651). Mit zusätzlichen Federkraftklemmen für die Motoranschlüsse. Zum Anschluss des ENX 10 EASY FFC an maxon Steuerungen. Inklusive 10-poligem Flachbandkabel, Länge 0.5 m.
262359	Adapter	Adapter von einer 2 × 5-poligen Stiftleiste (DIN 41651) auf eine 10-polige Schraubklemmenleiste. Pinbelegung 1:1. Schraubklemmen mit Raster 2.54 mm, für Leitergrössen AWG 26–20.
Für weitere Angaben ➔maxon Katalog		

Tabelle 18 Geeignetes Zubehör

••absichtliche Leerseite••

© 2026 maxon. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung ist jegliche Verwendung, insbesondere Reproduktion, Bearbeitung, Übersetzung und Vervielfältigung untersagt (Kontakt: maxon international ag, Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com). Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt. Die erwähnten Marken gehören ihrem jeweiligen Eigentümer und sind markenrechtlich geschützt. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.