

ENX EASY INT

Produkt-Information

INHALTSVERZEICHNIS

1	TECHNISCHE DATEN	4
	1.1 Absolute Grenzdaten	4
	1.2 Allgemeine Werte	4
	1.3 Inkrementelle Schnittstelle	4
	1.4 Absolut-Schnittstelle	5
	1.5 Kommutierungs-Schnittstelle	5
	1.6 Winkelmessung	6
	1.7 Winkelausrichtung	7
	1.8 Mechanische Daten	8
2	ABSOLUTENCODER	11
	2.1 SSI-Modus	11
	2.2 BiSS-C-Modus	11
3	DEFINITIONEN	12
4	TYPISCHE MESSERGEBNISSE	14
	4.1 Winkelfehler pro Umdrehung, kalibriert	14
	4.2 Temperatur-Abhängigkeit	16
	4.3 Auflösungs-Abhängigkeit	16
5	ANSCHLUSSBELEGUNG	18
	5.1 ENX 8 EASY INT & ENX 8 EASY INT COMM	18
	5.2 ENX 8 EASY INT Absolute & ENX 8 EASY INT Absolute COMM	19
	5.3 ENX 13 16 19 22 EASY INT COMM	20
	5.4 ENX 13 16 19 22 EASY INT Absolute	22
	5.5 ENX 16 19 22 EASY INT Absolute COMM	23
	5.6 ENX 13 16 22 COMM	24
6	AUSGANGSBESCHALTUNG	26
7	ZUBEHÖR	29

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™

Micro-Fit™

Mega-Fit®

© Molex, USA-Lisle, IL

ENX EASY INT Encoder – Produkt-Information



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 werden inkrementale Rechtecksignale, absolute Winkelwerte (SSI oder BiSS-C) und/oder Kommutierungssignale bereitgestellt.

Die Encoder sind zum durchmesserkonformen Anbau an die ECX-Motorreihe in den Aussendurchmessern 8, 13, 16, 19 und 22 mm verfügbar:

- ENX EASY INT – Inkrementalencoder mit differenziellen Ausgangssignalen
- ENX EASY INT COMM – Inkrementalencoder mit Kommutierungssignalen
- ENX EASY INT Absolute – Absolutencoder
- ENX EASY INT Absolute COMM – Absolutencoder mit Kommutierungssignalen
- ENX COMM – (ausschliesslich) Kommutierungssignale

Als Anschlusskabel sind, je nach Ausführung, Flachbandkabel oder Einzellitzen erhältlich. Die Ausführungen mit Einzellitzen sind verpolungssicher ausgelegt.

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.



Folgende Absolutencoder in der Ausführung mit BiSS-C Schnittstelle besitzen eine BiSS-Zertifizierung:

- ENX 13 EASY INT Absolute
- ENX 16 EASY INT Absolute
- ENX 19 EASY INT Absolute
- ENX 22 EASY INT Absolute

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 11.

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	HBM 100 pF, 1.5 k Ω	\varnothing 8		2	kV
	EN 61000-4-2	\varnothing 13...22		>2	
Betriebstemperatur (T_{amb}) *1			-40	+100	°C
Lagertemperatur (T_{store}) *1			-40	+100	°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	\varnothing 8		20	80	%rH
	\varnothing 13...22 *1		20	100	

Anmerkung *1 Die mitgelieferten Anschlussstecker sind für einen Temperaturbereich von -40...+105 °C und eine Luftfeuchtigkeit von 20...80%rH ausgelegt.

1.2 Allgemeine Werte

Parameter	Bedingungen		Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung (V_{CC})			+4.5	5	+5.5	V
Versorgungsstrom (I_{DD})	Ausgangs-Pulsfrequenz <100 kHz, Lastwiderstand \geq 100 k Ω	\varnothing 8		19		mA
		\varnothing 13...22		22		

1.3 Inkrementelle Schnittstelle

Parameter	Bedingungen		Min	Typ	Max	Einheit
Anzahl Kanäle	ChA, ChB, ChI		3			-
Impulse pro Umdrehung (N) (werkseitig konfigurierbar)	1...128, 256, 512, 1024	\varnothing 8	1	256	1024	cpt
	1...1024	\varnothing 13...22	1	256	1024	
Pulsfrequenz (f_{pulse})	\varnothing 8			0.5		MHz
	\varnothing 13...22			4		
Signalausgangsstrom (I_{signal})	Mit Line Receiver EIA-422		-60	\pm 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 , $C_{load} \leq 200$ 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: $I_{\text{signal}} < 20$ mA, relativ zu V_{CC}	$V_{\text{CC}} - 1$ V			V
Signalspannung tief (V_{low})	DATA-Ausgang: $I_{\text{signal}} < 20$ mA			0.5	V
Flankensteilheit (t_{trans})	DATA-Ausgang: Anstiegszeit/Abfallzeit, $C_{\text{load}} = 50$ pF			60	ns
System Clock (f_{sys})		0.8	1.0	1.2	MHz
CLK Signalfrequenz (f_{clk})	SSI-Modus	0.04		4	MHz
	BiSS-Modus	$\emptyset 8$	0.6	10	
		$\emptyset 13 \dots 22$	0.05	10 [*a]	
Timeout (t_{out})	SSI-Modus	$\emptyset 8$	16		μs
		$\emptyset 13 \dots 22$	20		
	BiSS-Modus	$\emptyset 8$	2		
		$\emptyset 13 \dots 22$	$1.5^* (1/f_{\text{clk}}) + 3.75 \mu\text{s}$		
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})	$\emptyset 8$		6.7		k Ω
	$\emptyset 13 \dots 22$		12		

Hinweis [*a] → Für den zertifizierten BiSS-Modus gilt eine maximale CLK Signalfrequenz von 5MHz.

1.5 Kommutierungs-Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Anzahl Kanäle	H1, H2, H3	3			-
Pulsfrequenz (f_{pulse})	Maximale Ausgangs-Pulsfrequenz		53		kHz
Signalausgangsstrom (I_{signal})		-20		+20	mA
Signalspannung hoch (V_{high})	$I_{\text{signal}} < 20$ mA, relativ zu V_{CC}	$V_{\text{CC}} - 0.5$ V			V
Signalspannung tief (V_{low})	$I_{\text{signal}} < 20$ mA			0.5	V
Flankensteilheit (t_{trans})	Anstiegszeit/Abfallzeit ChA/B/I ohne Last		10	25	ns

1.6 Winkelmessung

Bedingungen Alle Werte bei $T = 25^{\circ}\text{C}$, $n = 10000 \text{ min}^{-1}$, $V_{\text{CC}} = 5 \text{ V}$, wenn nicht anders angegeben.

Definitionen Siehe →Seite 12.

Parameter	Bedingungen		Min	Typ	Max	Einheit
Zählrichtung der Inkrementalsignale (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 *2		30	90	250	
Minimale Zustandsdauer (t_{state}), inkrementell	$f_{\text{pulse}} \leq 0.5 \text{ MHz}$	Ø 8		500		ns
	$f_{\text{pulse}} \leq 2.0 \text{ MHz}$	Ø 13...22		125		
	$f_{\text{pulse}} > 2.0 \text{ MHz}$	Ø 13...22		62.5		
Integrale Nichtlinearität (INL)	Alle Impulszahlen			<1	2	°m
Differenzielle 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 *2				2	
Wiederholgenauigkeit (Jitter), inkrementell	N=512 cpt	Ø 8		<2		LSB
		Ø 13...22		0.5		
	N=1024 cpt	Ø 8		<4		
		Ø 13...22		1		
Wiederholgenauigkeit (Jitter)	Alle Impulszahlen	Ø 8		<0.35		°m
		Ø 13...22		0.1		
Wiederholgenauigkeit (Jitter), absolut	SSI/BiSS-Modus 12 bit	Ø 8		<4 *3		LSB
		Ø 13...22		1 *3		
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	Ø 8		0.35		°m
		Ø 13...22		0.17		
Bandbreite des analogen Signalpfades	Typische äquivalente Bandbreite eines einpoligen Tiefpassfilters			16		kHz
Verzögerungszeit des digitalen Signalpfades	Typische Latenz der digitalen Signalverarbeitung			2		µs
Maximaler Kommutierungswinkelfehler (maxCAE)	Varianten mit Kommutierungssignalen (COMM)	Ø 8		4		°e
		Ø 13...22		2		

Anmerkungen *2 Bei den nicht-binären Impulszahlen (nur ENX 13...22 EASY INT) 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.

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

1.7 Winkelausrichtung

Der Winkelwert "Null" des Absolutencoders, der Index des Inkrementalencoders sowie die steigende Flanke des Kommutierungssignals H1 sind werksseitig auf den Kommutierungswinkel "Null" des verwendeten EC (BLCD) 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**.

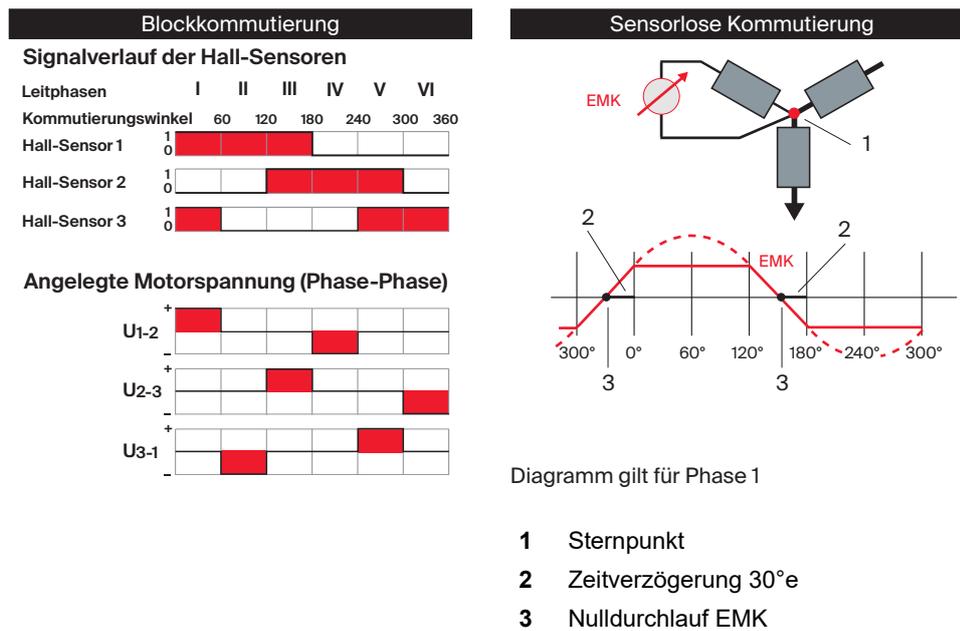


Abbildung 2 Blockkommutierung eines EC (BLDC) Motors – Definition der Phasen

1.8 Mechanische Daten

Parameter	Bedingungen	Wert	Einheit
Abmessungen	ENX 8 EASY INT	Ø8	mm
	ENX 13 EASY INT ENX 13 COMM	Ø13	
	ENX 16 EASY INT ENX 16 COMM	Ø16	
	ENX 19 EASY INT ENX 19 COMM	Ø19	
	ENX 22 EASY INT ENX 22 COMM	Ø22	
Trägheitsmoment (Jt)	Motorwelle Ø1...8 mm	0.01...0.7	g cm ²
Standard-Kabellänge (Lc)	ENX 8 EASY INT	300	mm
	ENX 13 EASY INT ENX 13 COMM ENX 16 EASY INT ENX 16 COMM ENX 19 EASY INT ENX 19 COMM ENX 22 EASY INT ENX 22 COMM	200	

Fortsetzung auf nächster Seite.

ENX 8 EASY INT

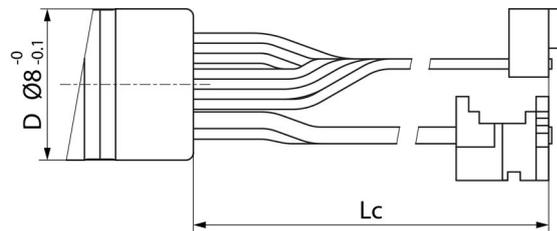


Abbildung 3 ENX 8 EASY INT – Massbild [mm]

ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM

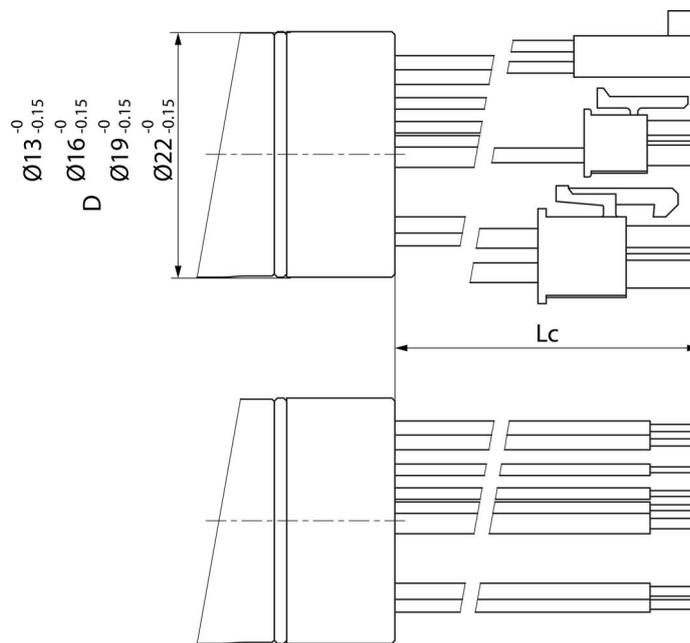


Abbildung 4 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM – Massbild [mm]

ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT ABSOLUTE

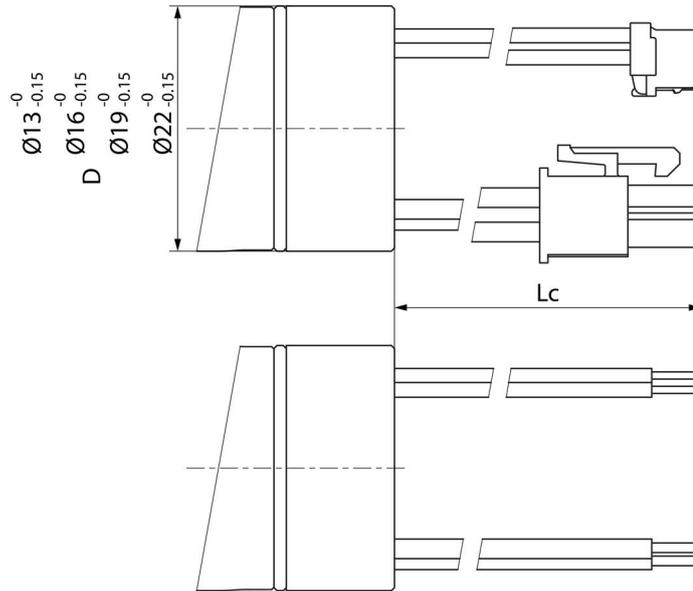


Abbildung 5 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Massbild [mm]

ENX 13 | 16 | 22 COMM

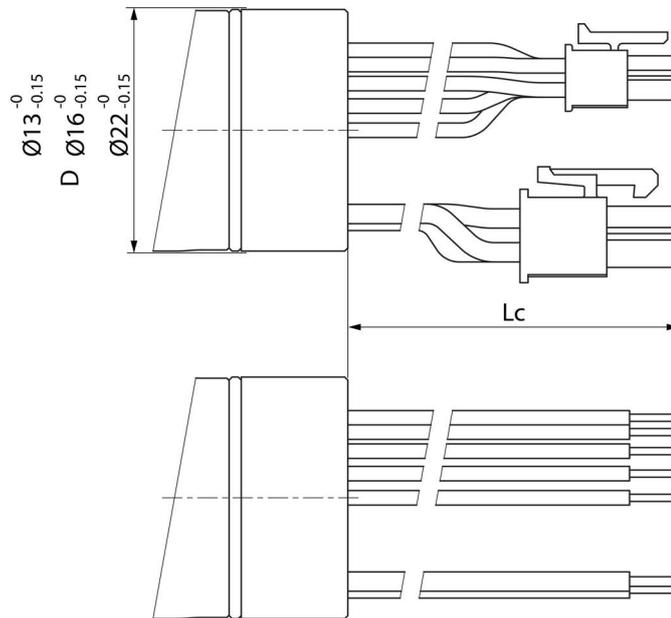


Abbildung 6 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Massbild [mm]

2 ABSOLUTENCODER

Die «ENX EASY INT» 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:

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

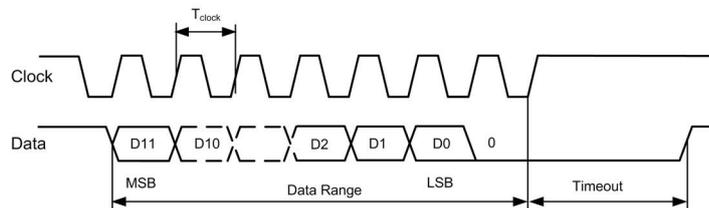


Abbildung 7 Timingdiagramm des EASY INT Absolute im SSI-Modus

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 8 EASY INT

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

ENX 13...22 EASY INT

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

- Die Schnittstelle ist BiSS-C-kompatibel, respektive zertifiziert (Ausnahme: ENX 8 EASY INT). 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 → "EDS and Profile Definitions").
- In der einfachsten Konfiguration ist die Steuerung der Master und der ENX EASY Absolute der einzige Slave.

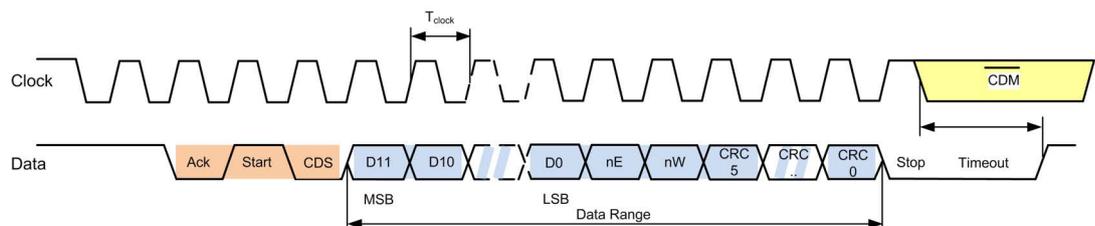


Abbildung 8 Timingdiagramm des EASY INT Absolute im BiSS-C Modus

3 DEFINITIONEN

Messwert	Definition	Illustration
Winkelfehler [$^{\circ}$ m]	Differenz zwischen gemessener und echter Winkelposition des Rotors bei jeder Position.	
Mittlerer Winkelfehler [$^{\circ}$ m]	Mittelwert des Winkelfehlers an jeder Position, über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen.	
Integrale Nichtlinearität (INL) [$^{\circ}$ m]	Spitze-Spitze-Wert des mittleren Winkelfehlers.	
Jitter (Wiederholgenauigkeit) [$^{\circ}$ m] oder [LSB]	Sechs Standard-Abweichungen des Winkelfehlers pro Umdrehung (an jeder Position, über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen). Jitter [$^{\circ}$m] ist typischerweise unabhängig von der Auflösung und gibt die maximal verwendbare Wiederholgenauigkeit für Positionierungsaufgaben an. Jitter [LSB] ist auflösungsabhängig. Bei definiertem Jitter [$^{\circ}$ 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.	
Minimale Zustandslänge [$^{\circ}$ e]	Minimal gemessene Zustandslänge innerhalb einer Anzahl Umdrehungen bezogen auf die Pulslänge.	
Maximale Zustandslänge [$^{\circ}$ 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.	

Messwert	Definition	Illustration
Phasenverzögerung θ [°e]	Zeitdifferenz der ansteigenden Flanke A nach B relativ zur Zustandsdauer des positiven Niveaus von A.	<p>Zeit</p> <p>$\phi = t_d / t_p * 180^\circ e$</p>
Maximaler Kommutierungswinkelfehler (maxCAE) [°e]	Maximale positive oder negative Abweichung der einzelnen Schaltpunkte der Kommutierungssignale zum Sollzeitpunkt (Referenzsignal), ermittelt über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen.	<p>U</p> <p>V</p> <p>W</p> <p>60° 120° 180° 240° 300° 360°</p> <p>15° CAE[°e]</p> <p>-15°</p> <p>$mCAE = \max(\text{abs}(CAE_{CW}, CAE_{CCW}))$</p>

Tabelle 1

Definitionen

4 TYPISCHE MESSERGEBNISSE

4.1 Winkelfehler pro Umdrehung, kalibriert

Der mittlere Winkelfehler [$^{\circ}$ m] und die Wiederholgenauigkeit (Jitter) [$^{\circ}$ m] sind unabhängig von der gewählten Auflösung. In LSB angegebene Messwerte sind abhängig von der Auflösung.

Nachfolgende Diagramme zeigen Winkelfehler-Messungen eines ENX 13 EASY INT, konfiguriert als inkrementeller Encoder in unterschiedlichen Auflösungen sowie als Absolutencoder mit maximaler Auflösung unter folgenden Bedingungen: Messung von 25 Umdrehungen bei $V_{CC}=5\text{ V}$, $n=10000\text{ min}^{-1}$, $T=25^{\circ}\text{C}$.

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

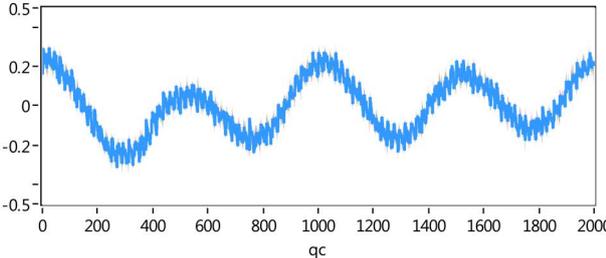
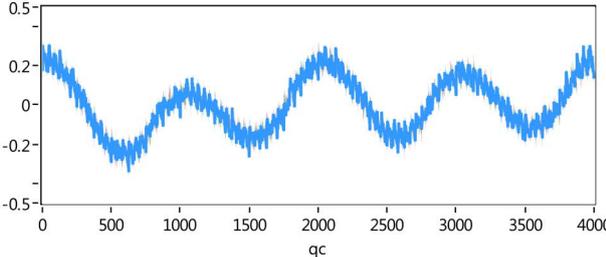
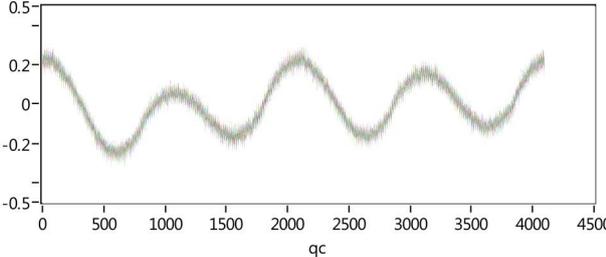
Auflösung	Diagramm	Analyse	
500 cpt (nicht-binär)	 <p>Plot 0 </p>	INL Jitter DNL Min State Max State	0.5°m 0.1°m = 0.5 LSB 0.75 LSB 0.85 LSB = 76°e 1.75 LSB = 175°e
1000 cpt (nicht-binär)	 <p>Plot 0 </p>	INL Jitter DNL Min State Max State	0.5°m 0.1°m = 1 LSB 1.5 LSB 0.75 LSB = 67°e 2.5 LSB = 225°e
12 bit (Absolute)	 <p>Plot 0 </p>	INL Jitter	0.5°m 0.1°m = 1 LSB

Tabelle 2 Typische Messergebnisse

4.2 Temperatur-Abhängigkeit

INL, DNL und Zustandsdauer (State) sind im Wesentlichen temperaturunabhängig. Infolge thermischen Rauschens nimmt der Jitter mit steigender Temperatur zu, beziehungsweise die Wiederholgenauigkeit nimmt mit steigender Temperatur ab.

Abbildung 9 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit von acht verschiedenen ENX 13 EASY INT Mustern unter folgenden Bedingungen: $V_{CC}=5\text{ V}$, $10'000\text{ min}^{-1}$, $1\text{ k}\Omega$ Belastung, 1024 cpt .

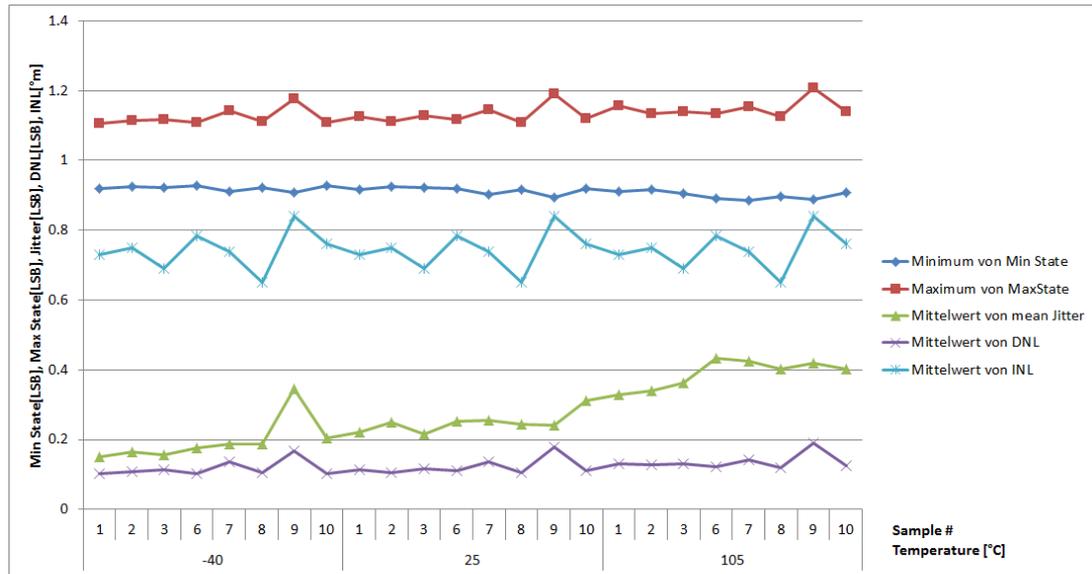


Abbildung 9 Temperatur-Abhängigkeit

4.3 Auflösungs-Abhängigkeit

INL und Wiederholgenauigkeit (Jitter) [°m] sind unabhängig von der Auflösung (→Tabelle 2). Die auflösungsabhängigen Messwerte verschlechtern sich mit höherer Auflösung, insbesondere bei nicht-binären Auflösungen (→Abbildung 11).

Abbildung 10 zeigt die Auflösungs-Abhängigkeit von acht verschiedenen ENX 13 EASY INT Mustern unter folgenden Bedingungen: $V_{CC}=5\text{ V}$, $10'000\text{ min}^{-1}$, $1\text{ k}\Omega$ Belastung, 25°C , binäre Auflösungen

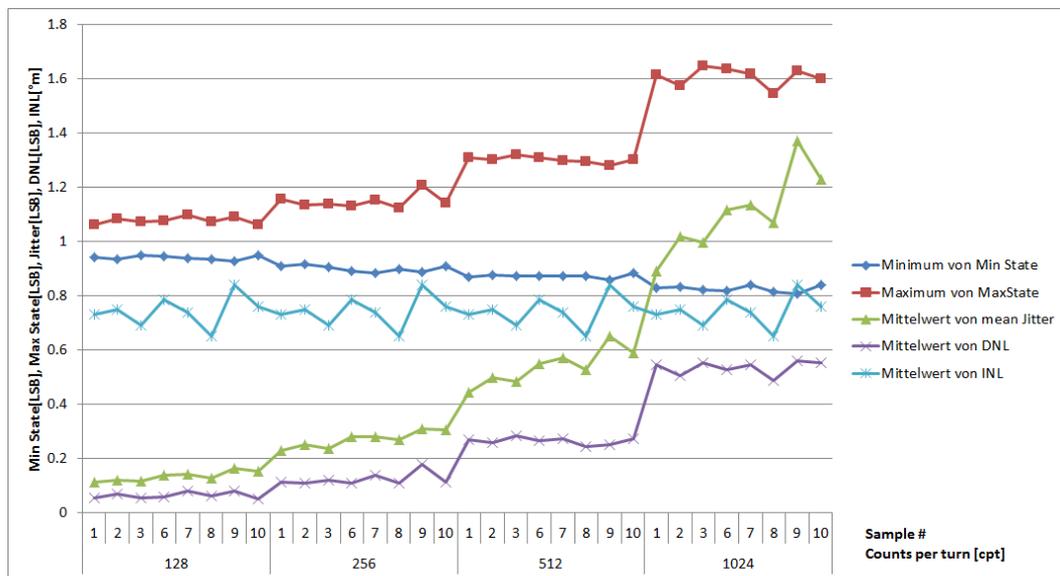


Abbildung 10 Auflösungs-Abhängigkeit (binäre Auflösungen)

Abbildung 11 zeigt die Auflösungs-Abhängigkeit von acht verschiedenen ENX 13 EASY INT Mustern unter folgenden Bedingungen: $V_{CC}=5\text{ V}$, $10'000\text{ min}^{-1}$, $1\text{ k}\Omega$ Belastung, 25°C , nicht-binäre Auflösung

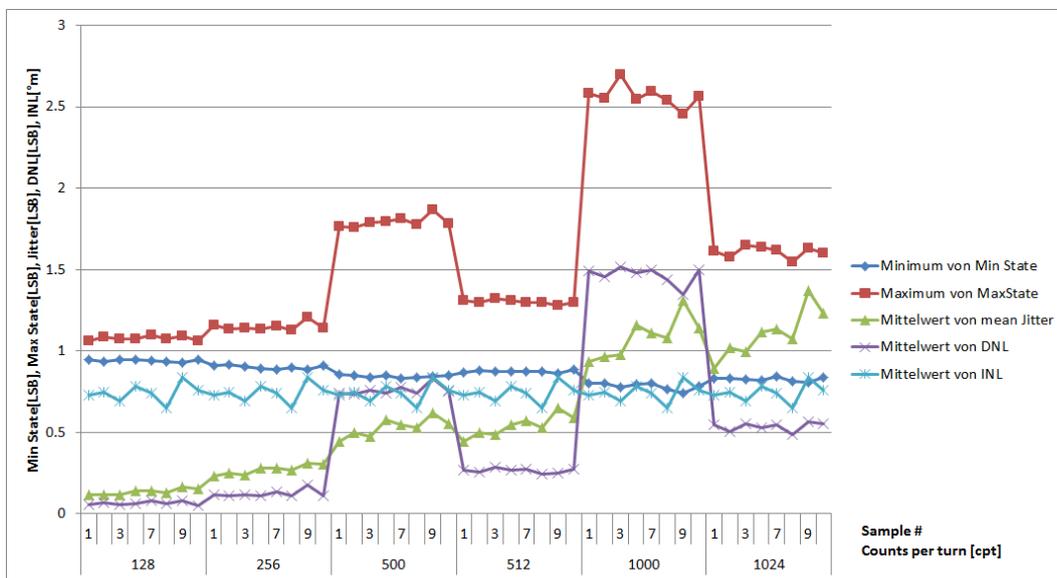


Abbildung 11 Auflösungs-Abhängigkeit (Vergleich binäre/nicht-binäre Auflösungen)

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 8 EASY INT & ENX 8 EASY INT COMM

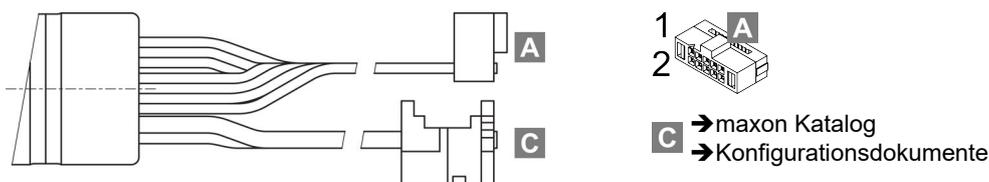


Abbildung 12 ENX 8 EASY INT (COMM) – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal		Beschreibung
		ENX 8 EASY INT	ENX 8 EASY INT COMM	
A1	markiert	nicht verbinden!	nicht verbinden!	—
A2	grau	V_{cc}	V_{cc}	Anschlussspannung
A3	grau	GND	GND	Masse
A4	grau	nicht verbinden!	nicht verbinden!	—
A5	grau	ChA/	H1	Kanal A Komplementärsignal / Hall-Sensor 1
A6	grau	ChA	ChA	Kanal A
A7	grau	ChB/	H2	Kanal B Komplementärsignal / Hall-Sensor 1
A8	grau	ChB	ChB	Kanal B
A9	grau	ChI/	H3	Kanal I (Index) Komplementärsignal / Hall-Sensor 1
A10	grau	ChI	ChI	Kanal I (Index)

Tabelle 3 ENX 8 EASY INT (COMM) – Anschlussbelegung



Extern angelegte Spannungen an Pins A1 und A4 können das Gerät zerstören.

Fortsetzung auf nächster Seite.

Anschlussstecker ENX 8 EASY INT / ENX 8 EASY INT COMM		
A	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)
C	→ maxon Katalog oder Konfigurationsdokumente	

Tabelle 4 ENX 8 EASY INT (COMM) – Spezifikationen Anschlussstecker

5.2 ENX 8 EASY INT Absolute & ENX 8 EASY INT Absolute COMM

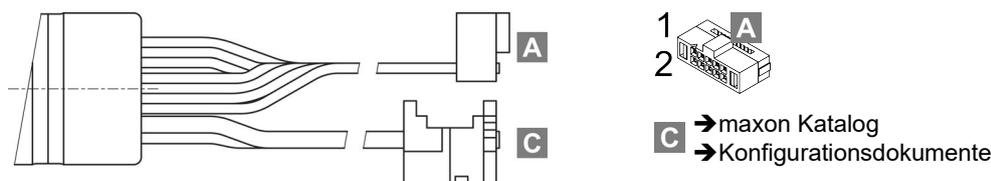


Abbildung 13 ENX 8 EASY INT Absolute (COMM) – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal		Beschreibung
		ENX 8 EASY INT Absolute	ENX 8 EASY INT Absolute COMM	
A1	markiert	SSI/BiSS DATA	SSI/BiSS DATA	Datenausgang Absolutencoder Daten
A2	grau	V _{CC}	V _{CC}	Anschlussspannung
A3	grau	GND	GND	Masse
A4	grau	SSI/BiSS CLK	SSI/BiSS CLK	Datenausgang Absolutencoder Takt
A5	grau	nicht verbinden!	H1	Hall-Sensor 1
A6	grau	nicht verbinden!	nicht verbinden!	—
A7	grau	nicht verbinden!	H2	Hall-Sensor 2
A8	grau	nicht verbinden!	nicht verbinden!	—
A9	grau	nicht verbinden!	H3	Hall-Sensor 3
A10	grau	nicht verbinden!	nicht verbinden!	—

Tabelle 5 ENX 8 EASY INT Absolute (COMM) – Anschlussbelegung



Extern angelegte Spannungen an Pins A1 und A4 können das Gerät zerstören.

Anschlussstecker ENX 8 EASY INT Absolute / ENX 8 EASY INT Absolute COMM		
A	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)
C	→ maxon Katalog oder Konfigurationsdokumente	

Tabelle 6 ENX 8 EASY INT Absolute (COMM) – Spezifikationen Anschlussstecker

5.3 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM

**Verfügbare Ausführungen:**

- Encoder mit Stecker / Hall-Sensoren ohne Stecker / Motor ohne Stecker
- Encoder mit Stecker / Hall-Sensoren mit Stecker / Motor mit Stecker (→Abbildung 14)

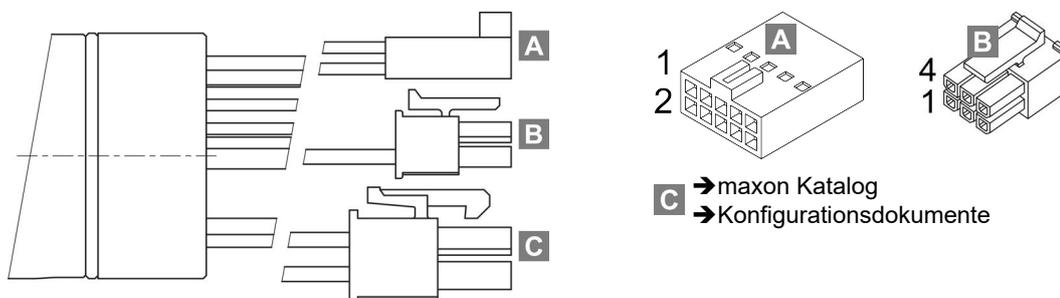


Abbildung 14 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
A1	—	nicht belegt	—
A2	schwarz	V _{cc}	Anschlussspannung
A3	braun	GND	Masse
A4	—	nicht belegt	—
A5	rot	ChA/	Kanal A Komplementärsignal
A6	orange	ChA	Kanal A
A7	gelb	ChB/	Kanal B Komplementärsignal
A8	grün	ChB	Kanal B
A9	blau	ChI/	Kanal I (Index) Komplementärsignal
A10	violett	ChI	Kanal I (Index)

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
B1	gelb	H1	Hall-Sensor 1
B2	braun	H2	Hall-Sensor 2
B3	grau	H3	Hall-Sensor 3
B4	—	nicht belegt	—
B5	—	nicht belegt	—
B6	—	nicht belegt	—

Tabelle 7 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM – Anschlussbelegung

Fortsetzung auf nächster Seite.

Anschlussstecker ENX 13...22 EASY INT COMM		
A	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)
B	Anschlussstecker	Molex Micro-Fit 3.0, 6-polig (430-25-0600)
	Gegenstecker	Molex Micro-Fit 3.0, 6-polig (430-45-0612)
C	→ maxon Katalog oder Konfigurationsdokumente	

Tabelle 8 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM – Spezifikationen Anschlussstecker

5.4 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute

**Verfügbare Ausführungen:**

- Absolutencoder ohne Stecker / Motor ohne Stecker
- Absolutencoder mit Stecker / Motor mit Stecker (→Abbildung 15)
- Absolutencoder und Motor mit Pins (→Abbildung 16)

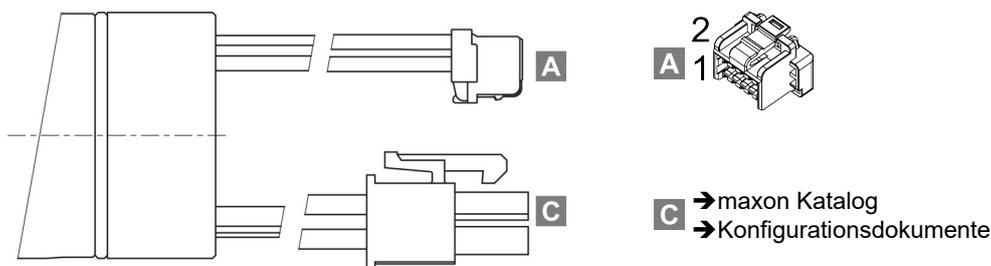


Abbildung 15 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Anschlussstecker

W1 / W2 / W3
 Motorwicklung 1
 Motorwicklung 2
 Motorwicklung 3

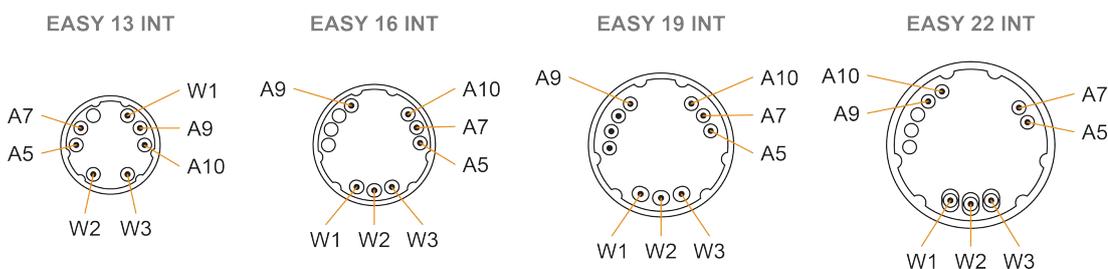


Abbildung 16 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Anschlusspins

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
A1	—	nicht belegt	—
A2	—	nicht belegt	—
A3	—	nicht belegt	—
A4	—	nicht belegt	—
A5	gelb	SSI/BiSS CLK	Datenausgang Absolutencoder Takt
A6	—	nicht belegt	—
A7	grün	SSI/BiSS DATA	Datenausgang Absolutencoder Daten
A8	—	nicht belegt	—
A9	braun	GND	Masse
A10	schwarz	V _{cc}	Anschlussspannung

Tabelle 9 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Anschlussbelegung

Fortsetzung auf nächster Seite.

Anschlussstecker ENX 13...22 EASY INT Absolute		
A	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)
C	→maxon Katalog oder Konfigurationsdokumente	

Tabelle 10 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Spezifikationen Anschlussstecker

5.5 ENX 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute COMM



Verfügbare Ausführungen:

- *Absolutencoder, Hall-Sensoren und Motor mit Pins* (→Abbildung 17)

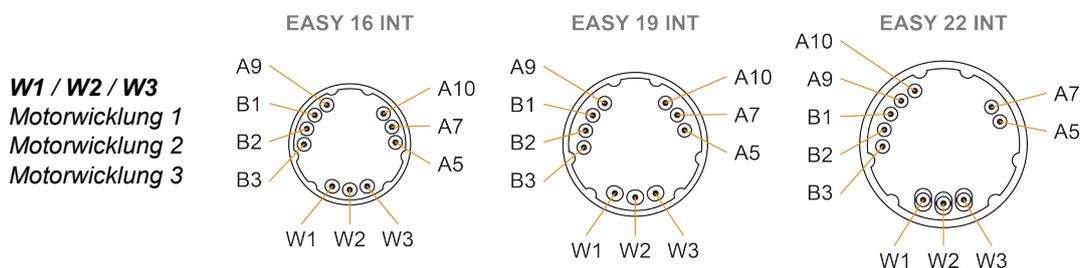


Abbildung 17 ENX 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute COMM – Anschlusspins

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
A5	—	SSI/BiSS CLK	Datenausgang Absolutencoder Takt
A7	—	SSI/BiSS DATA	Datenausgang Absolutencoder Daten
A9	—	GND	Masse
A10	—	V _{CC}	Anschlussspannung
B1	—	H1	Hall-Sensor 1
B2	—	H2	Hall-Sensor 2
B3	—	H3	Hall-Sensor 3

Tabelle 11 ENX 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute COMM – Anschlussbelegung

5.6 ENX 13 | 16 | 22 COMM

**Verfügbare Ausführungen:**

- Hall-Sensoren ohne Stecker / Motor ohne Stecker
- Hall-Sensoren ohne Stecker / Motor ohne Stecker / NTC ohne Stecker
- Hall-Sensoren mit Stecker / Motor mit Stecker (→Abbildung 18)
- Hall-Sensoren mit Stecker / Motor mit Stecker / NTC mit Stecker (→Abbildung 19)
- Hall-Sensoren, Motor und NTC mit Pins (→Abbildung 20)

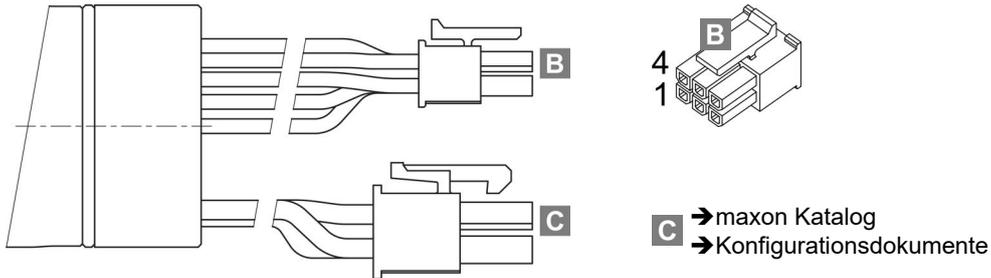


Abbildung 18 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Anschlussstecker

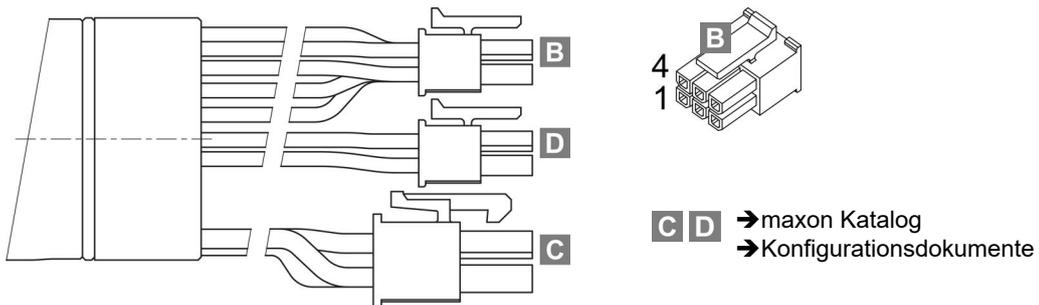


Abbildung 19 ENX 16 | 22 COMM (Thermistor-Variante) – Anschlussstecker

W1 / W2 / W3

Motorwicklung 1
Motorwicklung 2
Motorwicklung 3

NTC1 / NTC2

Thermistor 1
Thermistor 2

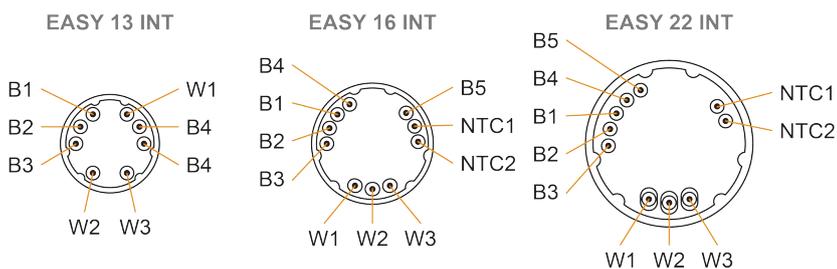


Abbildung 20 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Anschlusspins

Fortsetzung auf nächster Seite.

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
B1	gelb	H1	Hall-Sensor 1
B2	braun	H2	Hall-Sensor 2
B3	grau	H3	Hall-Sensor 3
B4	blau	GND	Masse
B5	orange	V _{Hall}	Versorgungsspannung Hall-Sensoren
B6	—	nicht belegt	—

Tabelle 12 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 13...22 COMM		
B	Anschlussstecker	Molex Micro-Fit 3.0, 6-polig (430-25-0600)
	Gegenstecker	Molex Micro-Fit 3.0, 6-polig (430-45-0612)
C	→ maxon Katalog oder Konfigurationsdokumente	
D		

Tabelle 13 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Spezifikationen Anschlussstecker

6 AUSGANGSBESCHALTUNG

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

6.1 ENX 8 EASY INT

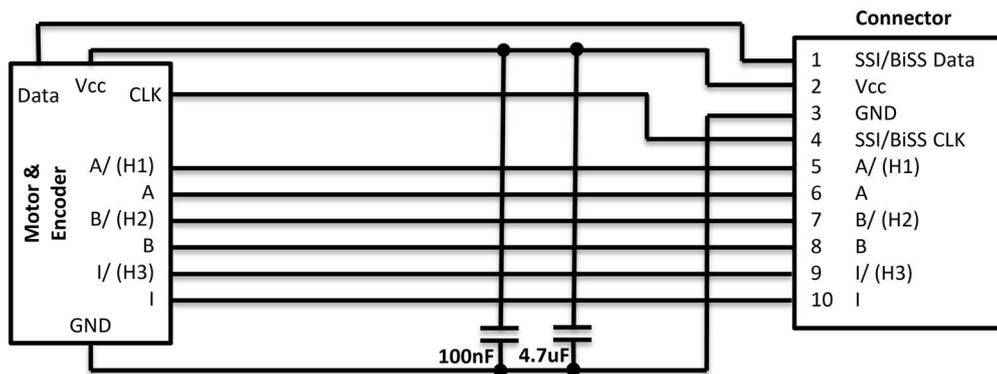


Abbildung 21 ENX 8 EASY INT – Ausgangsbeschaltung

6.2 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM

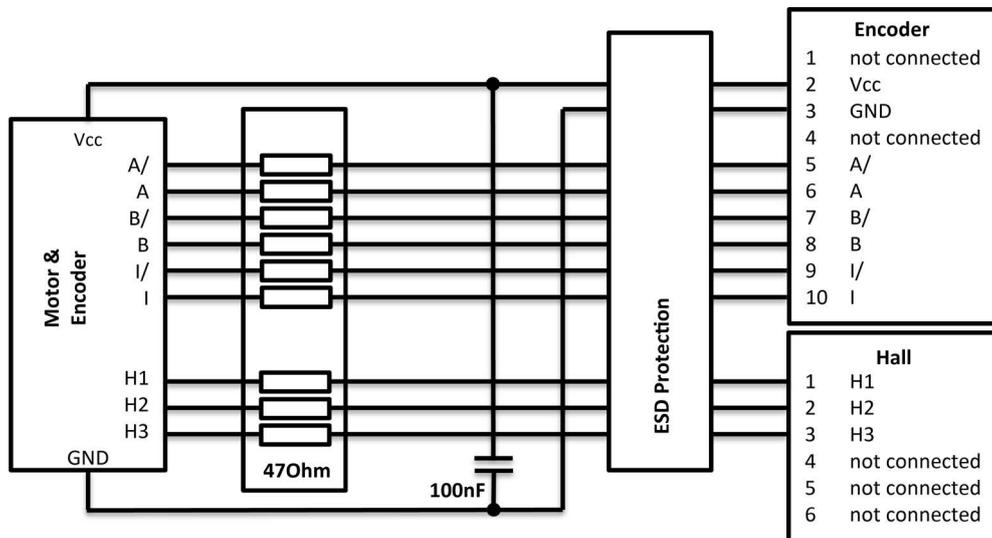


Abbildung 22 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT COMM – Ausgangsbeschaltung

6.3 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute

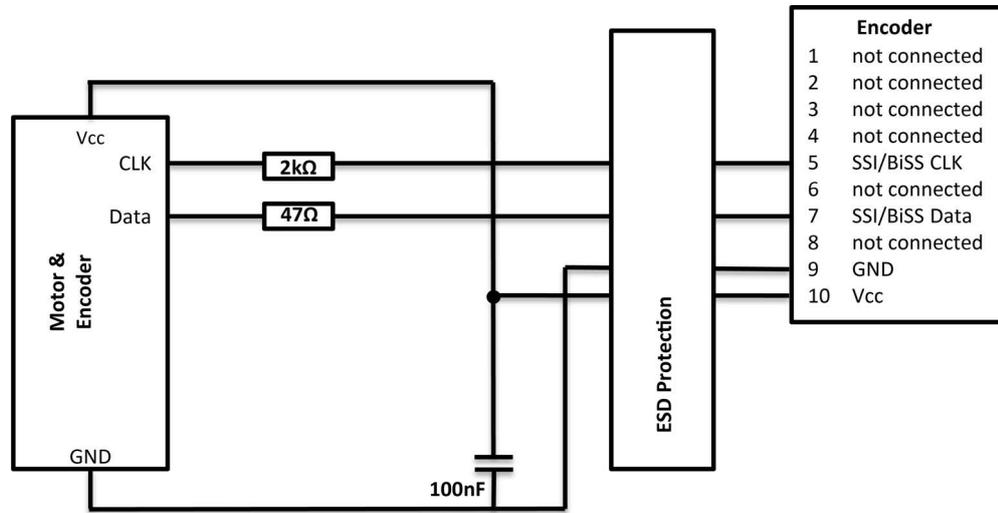


Abbildung 23 ENX 13 | 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute – Ausgangsbeschaltung

6.4 ENX 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute COMM

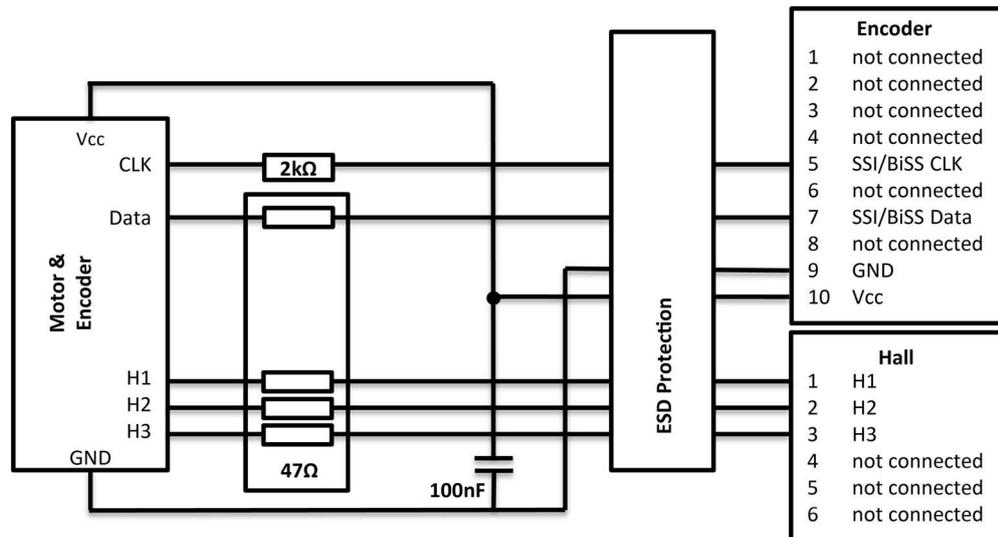


Abbildung 24 ENX 16 | 19 | 22 EASY INT Absolute COMM – Ausgangsbeschaltung

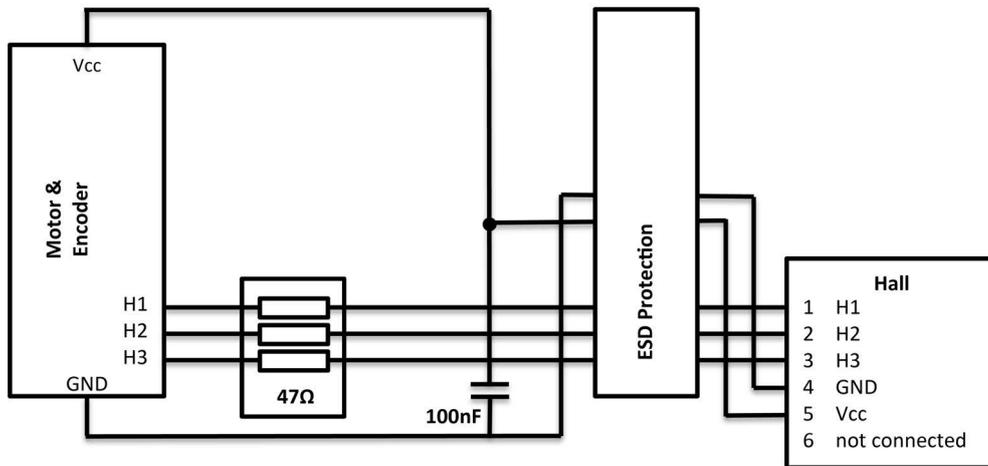
6.5 ENX 13 | 16 | 22 COMM

Abbildung 25 ENX 13 | 16 | 22 COMM – Ausgangsbeschaltung

7 ZUBEHÖR

Bestellnummer	Beschreibung	
498157	Adapter Micromotor	Zum Anschluss des ENX 8 EASY INT an eine maxon Steuerung
Für weitere Angaben → maxon Katalog		

Tabelle 14 Geeignetes Zubehör

© 2023 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.