

ENX EMT

Produkt-Information



INHALTSVERZEICHNIS

1	TECHNISCHE DATEN	4
1.1	Absolute Grenzdaten	4
1.2	Allgemeine Werte	4
1.3	Absolut-Schnittstelle	4
1.4	Winkelmessung	5
1.5	Mechanische Daten	5
1.6	Winkelausrichtung	6
2	ABSOLUTENCODER	7
2.1	SSI-Modus	7
2.2	BiSS-C-Modus	7
3	DEFINITIONEN	8
4	TYPISCHE MESSERGEBNISSE	9
4.1	Winkelfehler pro Umdrehung	9
4.2	Jitter	9
4.3	Temperatur-Abhängigkeit	10
4.4	Normenerfüllung	11
5	ANSCHLUSSBELEGUNG	12
6	AUSGANGSBESCHALTUNG	13

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

ENX EMT Encoder – Produkt-Information



Abbildung 1 ENX 22 EMT

Der Absolut-Multiturn-Encoder «ENX EMT» bietet sehr hohe Auflösungen von 16 bit (Multiturn) und bis zu 17 bit (Singleturn) auf kleinstem Raum. Die Wiegand-Draht-Technologie ermöglicht dabei die energieautarke Versorgung des Encoders im Multiturn-Betrieb. Eine Pufferbatterie oder ein komplexes Getriebe sind damit überflüssig.

Der Encoder ist mit zertifizierter BiSS-C- und mit SSI-Schnittstelle erhältlich und ist mit diversen Motoren und Antrieben aus der maxon Produktpalette kombinierbar.



Hinweis

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

1 TECHNISCHE DATEN

1.1 Absolute Grenzdaten

Parameter	Bedingungen	Min	Max	Einheit
Spannung am Signalausgang (V_{signal})		-0.3	+6.0	V
Signalausgangsstrom (I_{signal})	DATA, DATA\; ohne Versorgungsspannung	-250	+250	mA
Betriebstemperatur (T_{amb})		-40	+105	°C
Lagertemperatur (T_{store})		-40	+115	°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)			90	%rH

1.2 Allgemeine Werte

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung (V_{CC})		+4.5	5	+5.5	V
Versorgungsstrom (I_{DD})	ohne Last		60		mA
	Abschlusswiderstand differenziell Data-Data/ = 120 Ω	80	90	100	
Max. Drehzahl	Elektrische Grenze für Kennwerte			12'000	min ⁻¹

1.3 Absolut-Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Max. Anzahl Umdrehungen (MT)	16 bit			65'536	—
Schritte pro Umdrehung (ST)	17 bit			131'072	—
Signalausgangsstrom (I_{signal})	DATA-Ausgang: Abschlusswiderstand differenziell Data-Data\ = 120 Ω	-60		+60	mA
Signalspannung hoch (V_{high})	DATA-Ausgang: $I_{\text{signal}} < 60$ mA	2.5			V
Signalspannung tief (V_{low})	DATA-Ausgang: $I_{\text{signal}} < 60$ mA			0.4	V
Flankensteilheit (t_{trans})	DATA-Ausgang: Anstiegszeit/ Abfallzeit, $C_{\text{load}} = 50$ pF			10	ns
CLK Signalfrequenz (f_{clk}) [a]	SSI-Modus	0.3		1	MHz
	BiSS Modus	0.08		5	MHz
Timeout (t_{out}) (→ Abbildung 4)	SSI-Modus			7	μ s
	BiSS Modus mit Line-Delay Kompensation			18	μ s
Busytime (t_{busy}) (→ Abbildung 5)	BiSS Modus	6.5	7.5	8	μ s
Zulässige Eingangsspannung CLK, CLK/ (V_{in})	SSI/BiSS Modus	-7.5		+12	V
Eingangswiderstand differenziell CLK-CLK/ (R_{t})			112		Ω

[a] Als Kommutierungssensor verwendet beeinflusst die CLK Signalfrequenz über die Datenrate auch die Qualität der Kommutierung. Eine möglichst hohe CLK-Frequenz verbessert die Qualität der Kommutierung.

1.4 Winkelmessung

Bedingungen Alle Werte bei $T=25^{\circ}\text{C}$, $n=5'000\text{ min}^{-1}$, $V_{CC}=5\text{ V}$, wenn nicht anders angegeben.

Definitionen Siehe →Seite 8.

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Zählrichtung der Absolutsignale (Dir)	Bewegung der Motorwelle für ansteigende Winkelwerte, vom Wellenende gesehen		CW		
Integrale Nichtlinearität (INL)	Alle Impulszahlen		1		°m
Wiederholgenauigkeit (Jitter), $\pm 3\sigma$ noise level			0.02		°m
	Länge des Datenworts: 17 bit		7		LSB
Rauschfreie Auflösung, $\pm 3\sigma$ noise level	Maximale Anzahl Bits die vom Spitze-Spitze-Rauschen unbeeinflusst bleiben		14		bit
Winkel-Hysterese (Hyst)			0		°m

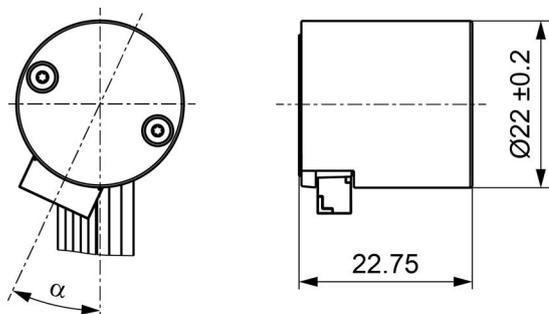


Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb

Spannungsrippel (V_{pp}) auf der Versorgungsspannung (V_{CC}) mit einer Amplitude $\geq 100\text{ mV}$ wirken sich auf die Wiederholgenauigkeit des Encoders aus.

1.5 Mechanische Daten

Parameter	Bedingungen	Wert	Einheit
Abmessungen (D x L) (→Abbildung 2)	ENX 22 EMT	$\varnothing 22 \times 22.75$	mm
Trägheitsmoment (Jt)	Motorwelle $\varnothing 2, 3, 4\text{ mm}$	1.54	g cm^2



Der Winkel « α » zwischen Encoderstecker und Motorkabelabgang ist für eine bestimmte Kombination einzigartig und kann nicht gewählt werden. Der genaue Winkel ist in der Masszeichnung der jeweiligen Kombination angegeben.

Abbildung 2 ENX 22 EMT – Massbild

1.6 Winkelausrichtung

Der Winkelwert "Null" des Absolutencoders und der Index des Inkrementalencoders ist werkseitig auf den Kommutierungswinkel "Null" des verwendeten EC (BLCD) Motors programmiert. Der Kommutierungswinkel "Null" liegt 30° nach dem Nulldurchgang der Gegen-EMK (\rightarrow Abbildung 3).

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

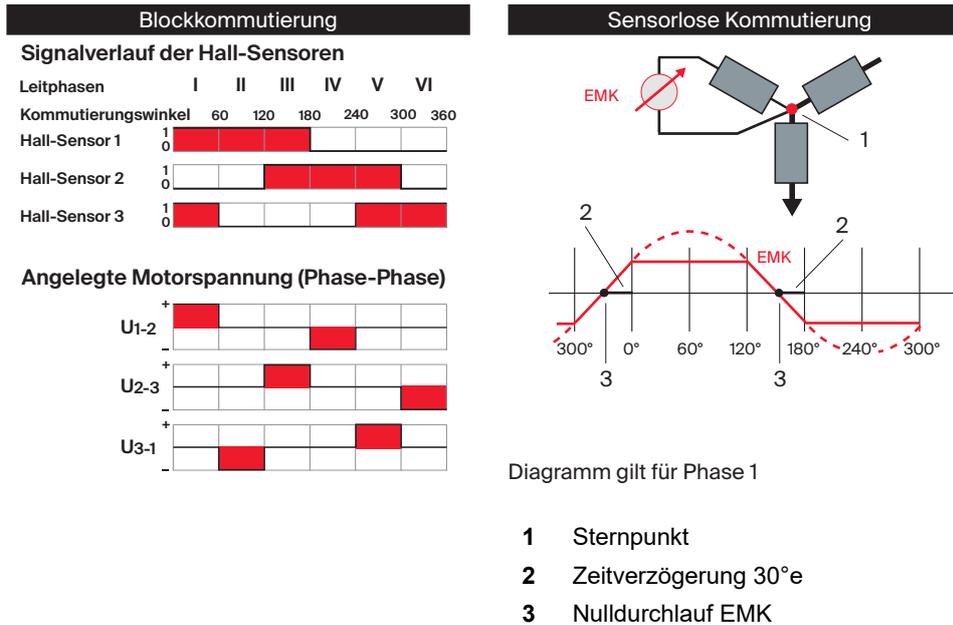


Abbildung 3 Blockkommutierung eines EC (BLDC) Motors – Definition der Phasen

2 ABSOLUTENCODER

Die «ENX EMT» Encoder stellen die Funktionalität eines Absolutcoders mit Singleturn sowie Multiturn Funktionalität 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 das Timeout (t_{out}).
- Datenrahmen: $n=8$ Start-Bits (Wert 0) + 16 Multiturn-Bits + 17 Singleturn-Bits
- Ein kompletter Lesevorgang dauert mindestens $50 \mu s$.

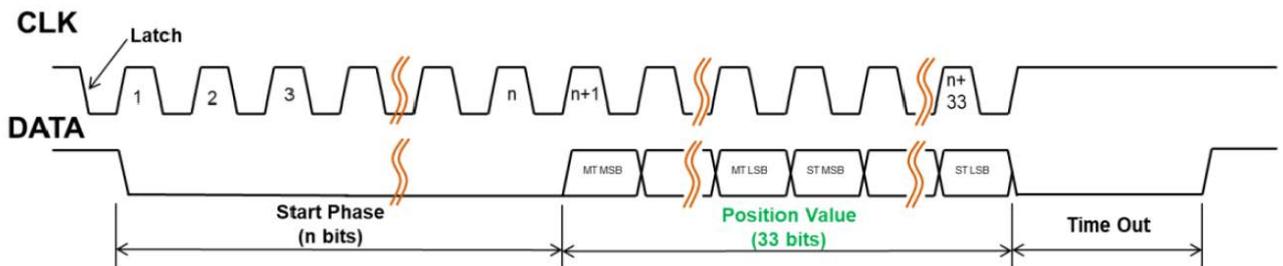


Abbildung 4 Timingdiagramm des ENX EMT im SSI-Modus

2.2 BiSS-C-Modus

- Die Wartezeit nach dem Lesen des letzten Bits muss grösser sein als das Timeout (t_{out}).
- Datenrahmen: Startsequenz {Ack, Start, CDS}, 16 Multiturn-Bits, 17 Singleturn-Bits, 2 Fehler-/Warnung-Bits, 6 CRC-Bits
- Ein kompletter Lesevorgang mit maximaler Taktrate dauert mindestens wie folgt:

$$t_{busy} + 43 \cdot \frac{1}{f_{clk}} + t_{out}$$

- Die Schnittstelle ist BiSS-C-kompatibel. Nähere Angaben zur Spezifikation der BiSS-C Schnittstelle finden Sie hier: <https://www.posital.com/>; Rubrik "Kit Encoder/On-axis"

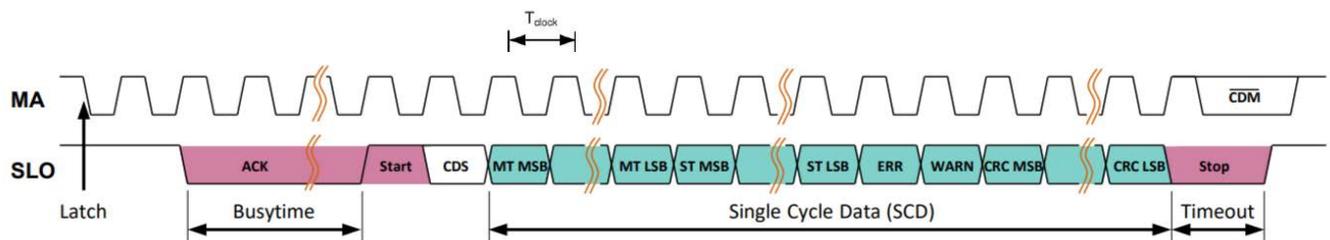


Abbildung 5 Timingdiagramm des ENX EMT im BiSS-C Modus

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.	
Rauschfreie Auflösung	Maximale Anzahl Bits die vom Spitze-Spitze-Rauschen unbeeinflusst bleiben	
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.	
Jitter [LSB]		

Tabelle 1 Definitionen

4 TYPISCHE MESSERGEBNISSE

4.1 Winkelfehler pro Umdrehung

Nachfolgendes Diagramm zeigt beispielhaft den Winkelfehler eines EMT-Encoders.

Bedingungen: Messung von 25 Umdrehungen bei $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=5'000\text{ min}^{-1}$, $T=25^\circ\text{C}$, Auflösung 17 bit

Auflösung	Diagramm	Analyse	
17 bit		INL	0.9°m

Tabelle 2 Typische Messergebnisse

4.2 Jitter

➔Abbildung 6 zeigt den zufälligen Anteil des Winkelfehlers gemessen an einer Position im Stillstand. Sechs Standardabweichungen (σ) der Wertesequenz können typischerweise 7 LSB erreichen.

Bedingungen: $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=0\text{ min}^{-1}$, $T=25^\circ\text{C}$, 120 Ω Belastung, Auflösung 17 bit (1 LSB = 0.0027 °m)

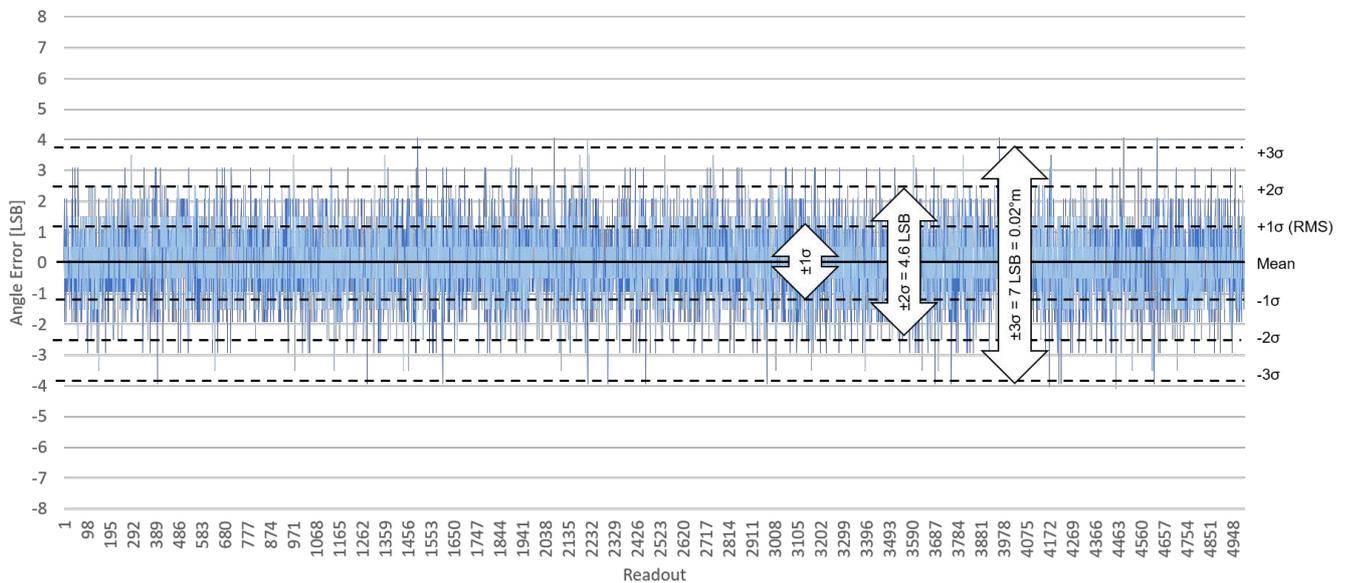


Abbildung 6 Jitter

4.3 Temperatur-Abhängigkeit

Die INL ist im Wesentlichen temperaturunabhängig.

→ Abbildung 7 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit von zehn verschiedenen EMT-Encodern.

Bedingungen: $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=5'000\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, Auflösung 17 bit

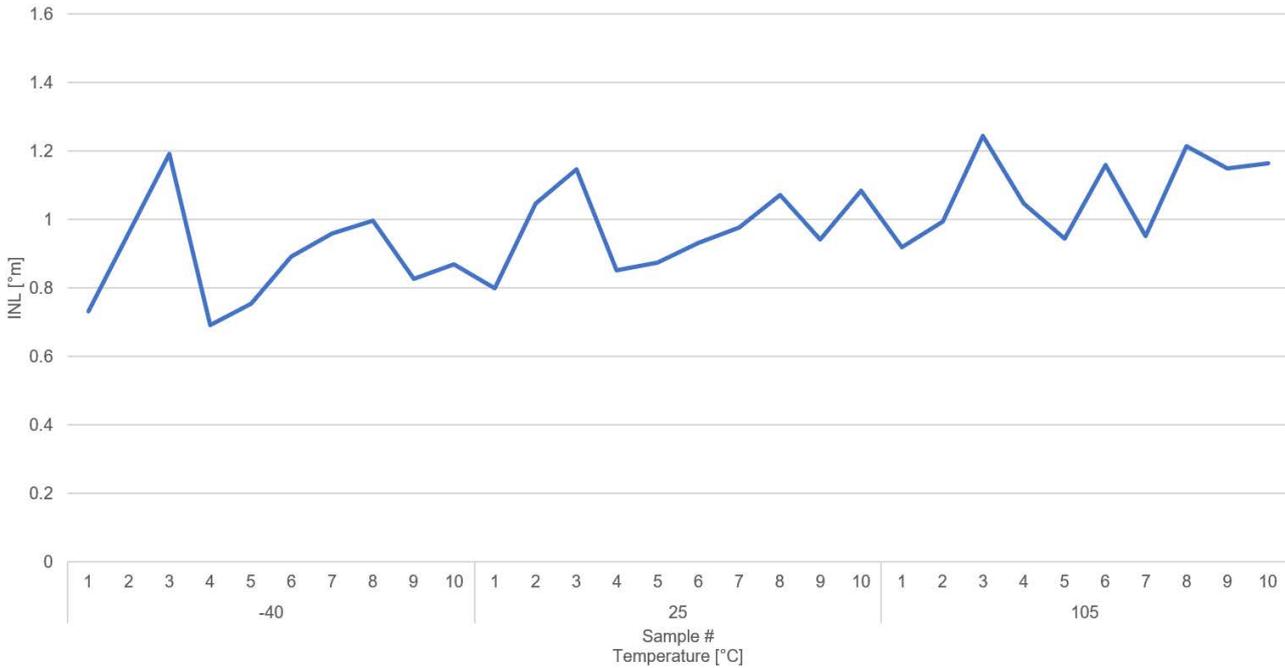


Abbildung 7 Temperatur-Abhängigkeit INL

Das Rauschen ist temperaturabhängig. Bei 105°C ist mit etwa doppelt so hohen Werten zu rechnen wie bei Raumtemperatur.

→ Abbildung 8 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit eines EMT-Encoders.

Bedingungen: $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=0\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, Auflösung 17 bit

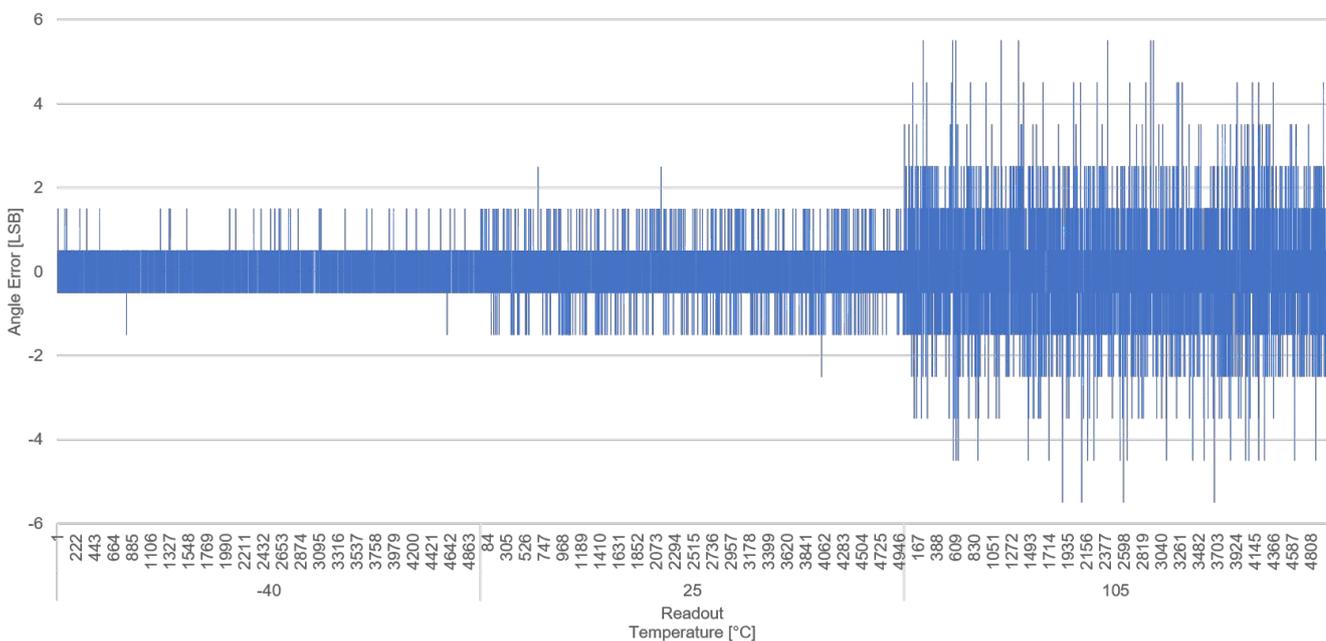


Abbildung 8 Temperatur-Abhängigkeit Jitter

4.4 Normenerfüllung

Parameter	Beschreibung
Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung (DIN EN 61000-4-2)	Direkte Entladung auf leitende Oberflächen – ±8 kV. Direkte Entladung auf nicht leitende Oberflächen – ±15 kV.
Vibrationsfestigkeit (DIN EN 60068-2-64)	Umweltprüfung – ≤3.4 g (sinusförmig, 10...1'000 Hz; T _{amb} 25°C)
Schockfestigkeit (DIN EN 60068-2-27)	Umweltprüfung – ≤50 g (halbsinusförmig, 11 ms; T _{amb} 25°C)
Mittlere Ausfallzeit (Mean Time To Failure, MTTF)	@105°C: 36 Jahre
Kompatibilität UL	Siehe nachfolgend aufgeführte Bedingungen

Tabelle 3 Normenerfüllung

Die folgenden Bedingungen sind vom Produkt erfüllt, respektive müssen im kundenseitigen Gesamtsystem erfüllt sein, um eine mit einem ENX 22 EMT Encoder ausgerüstete Antriebseinheit nach UL zertifizieren zu lassen:

- Gemäss UL 840 Kapitel 8:
Der Encoder ist definiert als Kleinspannungsgerät weil er eine Versorgungsspannung von weniger als 50 V benötigt und ein Isolationsabstand von mindestens 0.2 mm zwischen allen spannungsführenden Teilen im Encoder von den nächstliegend benachbarten Metallteilen eingehalten wird, welche mit einem äusseren elektrischen Potential verbunden sind oder verbunden werden könnten.
- Gemäss UL 746C Kapitel 3.34 Abschnitt b:
Die maximale Leistungsaufnahme des Encoder im regulären Betrieb ist kleiner als 15 W. Die Spannungsversorgung des Encoders muss sicherstellen, dass auch im Fehlerfall die Leistungsaufnahme (beispielsweise durch eine Strombegrenzungsschaltung) auf unter 15 W begrenzt ist.
- Ein umgebendes System mit Betriebsspannungen zwischen 50 V und 125 V muss entweder einen Isolationsabstand von mindestens 1.6 mm zwischen Teilen auf diesem Spannungsniveau und den Encoderteilen garantieren oder unter UL gelistete Isolatoren verwenden.

5 ANSCHLUSSBELEGUNG



Maximal erlaubte Versorgungsspannung

- Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung innerhalb des angegebenen Bereichs liegt.
- Versorgungsspannungen ausserhalb des angegebenen Bereichs – oder falsche Polung – zerstören das Gerät.
- Gerät nur bei ausgeschalteter Versorgungsspannung ($V_{CC}=0$) einstecken.

ENX EMT

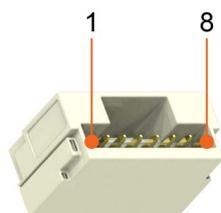


Abbildung 9 ENX EMT – Anschlussstecker

Pin	Signal	Beschreibung
1	GND	Masse
2	—	nicht verbinden ("Preset" [b])
3	—	nicht verbinden ("Config" [b])
4	Data+/SLO+	Absolutencoder Daten
5	Data-/SLO-	Absolutencoder Daten Komplementärsignal
6	CLK-/MA-	Absolutencoder Takt Komplementärsignal
7	CLK+/MA+	Absolutencoder Takt
8	V_{CC}	Anschlussspannung

[b] Die Funktionalität ist nicht im Lieferumfang enthalten. Sie können diese aber – in eigener Verantwortung – nutzen, wobei maxon jegliche diesbezügliche Verantwortung oder Haftung ablehnt. Nähere Angaben finden Sie hier: → <https://www.posital.com/>; Rubrik "Kit Encoder/On-axis"

Tabelle 4 ENX EMT – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX EMT	
Anschlussstecker	JST BM08B-NSHSS-TBT
Gegenstecker	JST NSHR-08V-S

Tabelle 5 ENX EMT – Spezifikationen Anschlussstecker

6 AUSGANGSBESCHALTUNG

Die nachfolgende Abbildung zeigt die konzeptionelle Beschaltung der Ausgänge.

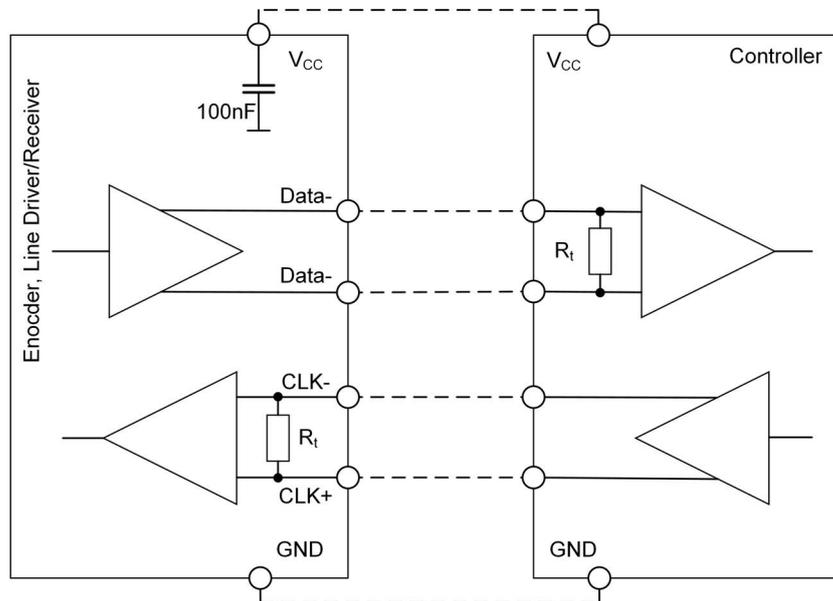


Abbildung 10 ENX EMT – Ausgangsbeschaltung

© 2024 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.