

# TSX MAG

## Produkt-Information



**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>4</b>
1.1	Voraussetzungen für den Betrieb .....	4
1.2	Absolute Grenzdaten .....	4
1.3	Allgemeine Werte .....	4
1.4	Inkrementelle Schnittstelle .....	4
1.5	Kommutierungsschnittstelle (Open Collector) .....	5
1.6	Winkelmessung .....	5
1.7	Mechanische Daten .....	6
1.8	Winkelausrichtung .....	7
1.9	Thermistor (NTC) .....	8
<b>2</b>	<b>DEFINITIONEN</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>TYPISCHE MESSERGEBNISSE</b>	<b>11</b>
3.1	Winkelfehler pro Umdrehung .....	11
3.2	Temperatur-Abhängigkeit .....	13
3.3	Drehzahl- und Auflösungs-Abhängigkeit .....	14
3.4	Normenerfüllung .....	14
<b>4</b>	<b>ANSCHLUSSBELEGUNG</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>AUSGANGSBESCHALTUNG</b>	<b>17</b>

**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.

Pico-Clasp

© Molex, USA-Lisle, IL

## TSX MAG Encoder – Produkt-Information



Abbildung 1 Links: TSX MAG mit radialem Kabelabgang  
Rechts: TSX MAG mit axialem Kabelabgang

Der vielseitige «TSX MAG» (Englisch: Through Shaft Configurable; Durchgangswelle, konfigurierbar) Encoder erweitert das maxon Produktportfolio als achsenabgesetzte Encodervariante. Der Magnet-Encoder nutzt ein interpoliertes Winkelmesssystem mit Hall-Sensoren, um inkrementale Rechtecksignale zu generieren. Er verfügt über zwei differentielle Kanäle (A, A/, B, B/) mit bis zu 2560 Impulsen pro Umdrehung. Für die Verwendung mit EC-Motoren (BLDC, DC bürstenlos) werden zudem Kommutierungssignale generiert.

Der «TSX MAG» mit axialem oder radialem Steckeranschluss ist derzeit in Kombination mit Motoren der Baureihe «EC frameless DT» (Dynamic Torque) und den EC-i Motoren der Grösse 40 mm und 52 mm erhältlich. Für maxon Steuerungen sind passende Adapterkabel verfügbar.



---

### **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 Voraussetzungen für den Betrieb



### Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb

- Bei Kombination mit EC frameless DT-Motoren werden Rotor und Stator separat geliefert.
  - Sie müssen mit derselben Produktnummer gepaart bleiben.
  - Eine falsche Paarung führt zu lautem oder instabilem Betrieb.
- Der Encoder muss vor dem Drehen des Motors mit Spannung versorgt sein. Berücksichtigen Sie dabei eine Einschaltdauer von bis zu 2.5 ms.
- Der Encoder reagiert bereits auf kleine und mittlere magnetische Störfelder (Amplitude > 1.5 mT). Für eine bestmögliche Leistung dürfen in unmittelbarer Umgebung des Encoders keine Magnetfelder präsent sein.
- Spannungsrippel ( $V_{pp}$ ) auf der Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ ) mit einer Amplitude  $\geq 0.2$  V wirken sich auf die Wiederholgenauigkeit des Encoders aus.

## 1.2 Absolute Grenzwerte

Parameter	Bedingungen	Min	Max	Einheit
Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ )		-0.3	+7	V
Spannung am Signalausgang ( $V_{signal}$ )	Inkrementalsignale	-0.3	+7	V
	Hall-Signale		+26.4	
Betriebstemperatur ( $T_{amb}$ )		-40	+105	°C
Lagertemperatur ( $T_{store}$ )		-40	+105	°C
Luftfeuchtigkeit	nicht kondensierend		95	%rH

## 1.3 Allgemeine Werte

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ )		+4.5	+5	+5.5	V
Versorgungsstrom ( $I_{dd}$ )	ohne Last	12	18	19	mA
Einschaltdauer				2.5	ms

## 1.4 Inkrementelle Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit	
Anzahl Kanäle	ChA, ChB	2	—			
Impulse pro Umdrehung [a]	7pp Target	7, 14, 21, ..., 1792cpt	7	—	1792	cpt
	8pp Target	8, 16, 24, ..., 2048cpt	8	—	2048	
	10pp Target	10, 20, 30, ..., 2560 cpt	10	—	2560	
Pulsfrequenz ( $f_{pulse}$ )	Maximale Ausgangs-Pulsfrequenz	—	500	—	kHz	
Signalausgangsstrom ( $I_{Signal}$ )	Inkrementalausgänge: Abschlusswiderstand differentiell A-A/, B-B/, $R_{DIFF} = 100 \Omega$	-50	$\pm 20$	+50	mA	
Signalspannung hoch ( $V_{high}$ )	$I_{Signal} < 20mA$	2			V	
Signalspannung tief ( $V_{low}$ )	$I_{Signal} < 20mA$			0.5	V	
Flankensteilheit ( $t_{trans}$ )	Anstiegs-/ Abfallzeit ChA/B $R_{DIFF} = 100 \Omega$ , CD = 50pF	7	11	20	ns	

[a] werkseitig konfigurierbar

## 1.5 Kommutierungsschnittstelle (Open Collector)

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Anzahl Kanäle	H1, H2, H3	3			—
Pulsfrequenz ( $f_{\text{pulse}}$ )	Maximale Ausgangs-Pulsfrequenz		20		kHz
Signalausgangsstrom ( $I_{\text{signal}}$ )				+50	mA
Signalspannung hoch ( $V_{\text{high}}$ )	$I_{\text{signal}} < 50 \text{ mA}$ , relativ zu $V_{\text{CC}}$	$V_{\text{CC}} - 0.5$			V
Signalspannung tief ( $V_{\text{low}}$ )	$I_{\text{signal}} < 50 \text{ mA}$			0.5	V
Flankensteilheit ( $t_{\text{trans}}$ )	Anstiegszeit H1/H2/H3 (10...90%) $R_{\text{pu}} = 3.3 \text{ k}\Omega$			$\leq 0.5$	$\mu\text{s}$
	Abfallzeit H1/H2/H3 (90...10%) $R_{\text{pu}} = 3.3 \text{ k}\Omega$			$\leq 0.1$	

## 1.6 Winkelmessung

Bedingungen: Alle Werte bei  $T=25^\circ\text{C}$ , ( $n=5000 \text{ min}^{-1}$ ,  $V_{\text{CC}}=5 \text{ V}$ , wenn nicht anders angegeben.)

Definitionen: Siehe →Seite 9.

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Zählrichtung der Absolutsignale (Dir)	Bewegung der Motorwelle für Signalphasenlage "A vor B", vom Wellenende [a] gesehen	—	CW	—	—
Zählrichtung der Kommutierungssignale	Bewegung der Motorwelle für Signalphasenlage "H1 vor H2 vor H3", vom Wellenende [a] gesehen	—	CW	—	—
Zustandslänge ( $L_{\text{state}}$ ) Inkrementalsignale	$N=2560 \text{ cpt}$	80	90	100	$^\circ\text{e}$
Minimale Zustandsdauer ( $t_{\text{state}}$ ), inkrementell		—	62.5	—	ns
Integrale Nichtlinearität (INL) [b]	7pp Target, alle Impulszahlen pro Umdrehung	—	1	—	$^\circ\text{m}$
	8pp Target, alle Impulszahlen pro Umdrehung	—		—	
	10pp Target, alle Impulszahlen pro Umdrehung	—		—	
Differentielle Nichtlinearität (DNL) [d]		—	—	0.2	LSB
Wiederholgenauigkeit (Jitter), Inkrementalsignale [c]	Interpolationsfaktor $i=64$ (7pp, 8pp, 10pp)	—	—	0.25	LSB
	Interpolationsfaktor $i=128$ (7pp, 8pp, 10pp)	—	—	0.5	
	Interpolationsfaktor $i=256$ (7pp, 8pp, 10pp)	—	—	1	
Wiederholgenauigkeit (Jitter) [c]		—	0.05		$^\circ\text{m}$
Phasenverzögerung A zu B (Phase $\theta$ ), inkrementell [c]	Alle Impulszahlen	80	90	100	$^\circ\text{e}$
Winkel-Hysterese (Hyst)		0.7			$^\circ\text{m}$
Verzögerungszeit des digitalen Signalpfades	Typische Latenz der digitalen Signalverarbeitung	—	8	—	$\mu\text{s}$

Fortsetzung auf nächster Seite.

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Filterzeitkonstante	$\tau = 0.38/F_{\text{cutoff}}$ $F_{\text{cutoff}} = 1500 \text{ Hz}$	—	0.253	—	ms
Maximaler Kommutierungswinkelfehler (maxCAE) [c]		—	7.5	13	°e

[b] Messergebnisse aus Laborcharakterisierungen mit Target mit Polpaarzahlen  $\geq 7$ pp. Encoder in Gehäuse eingebaut oder Rotor und Stator beidseitig gelagert unter Einhaltung der Toleranzen gemäss  $\rightarrow$ separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung».

[c] Messergebnisse aus Laborcharakterisierungen. Rotor und Stator beidseitig gelagert unter Einhaltung der Toleranzen gemäss  $\rightarrow$ separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung».

[d] Garantiert durch 100%-Prüfung.

## 1.7 Mechanische Daten

Die folgenden Daten beziehen sich auf den TSX-MAG in Kombination mit EC-i Motoren. Der Einbau auf den EC frameless Motoren wird im  $\rightarrow$ separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung» beschrieben.

Parameter	Bedingungen	Wert	Einheit
Abmessungen (D x L) ( $\rightarrow$ Abbildung 2 & Abbildung 3)	TSX MAG	$\varnothing 40 \times 11.7$	mm
Trägheitsmoment ( $J_t$ )	Motorwelle $\varnothing 6, \varnothing 8\text{mm}$	7.6, 7.4	g cm <sup>2</sup>

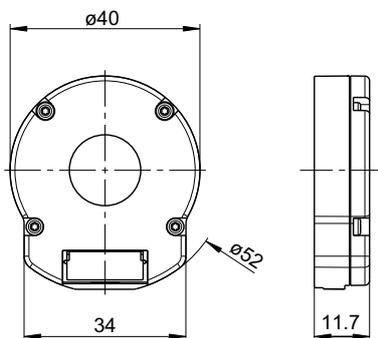


Abbildung 2 TSX 40 MAG geschlossenes Gehäuse - Massbild

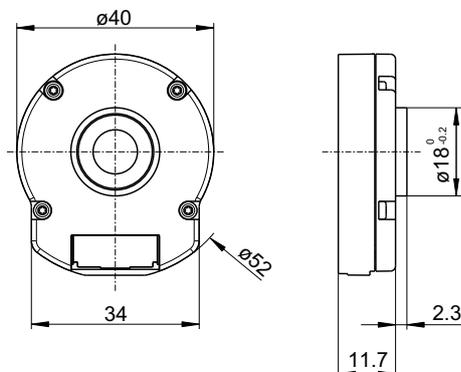


Abbildung 3 TSX 40 MAG offenes Gehäuse - Massbild

## 1.8 Winkelausrichtung

Um eine Blockkommutierung und Sinuskommutierung zu ermöglichen, ist der Nullwinkel des Encoders auf die Phasenlage der Gegen-EMK pro Polpaar des zugrunde liegenden Motors abgeglichen.

Für die Blockkommutierung (Signale H1, H2, H3) bedeutet dies, dass die steigende Flanke des Kommutierungssignals H1 synchron zum Mittelwert des Winkels "Null" der Polpaare des verwendeten EC (BLDC) Motors ist.

Die Inkrementalsignale sind ebenfalls zu dieser Flanke synchronisiert, so dass nach Ermittlung des Nullwinkels aus den Blockkommutierungssignalen die phasensynchrone Sinuskommutierung (Field-oriented Control; FOC) möglich ist.

Abbildung 4 zeigt die Inkrementalsignale A, B und die Hallsignale H1, H2, H3 eines TSX MAG Encoders (N= 20 cpt), aufgezeichnet in Drehrichtung CW bei  $V_{CC}=5\text{ V}$ ,  $n=2500\text{ min}^{-1}$ ,  $120\ \Omega$  Belastung,  $10\text{ k}\Omega$  Pull-up Widerstand,  $T=25^\circ\text{C}$

Signale: C1 = ChA; C2 = ChB; C4 = H1; C5 = H2; C6 = H3;  $500\ \mu\text{s/div}$ ;  $5\text{ V/div}$

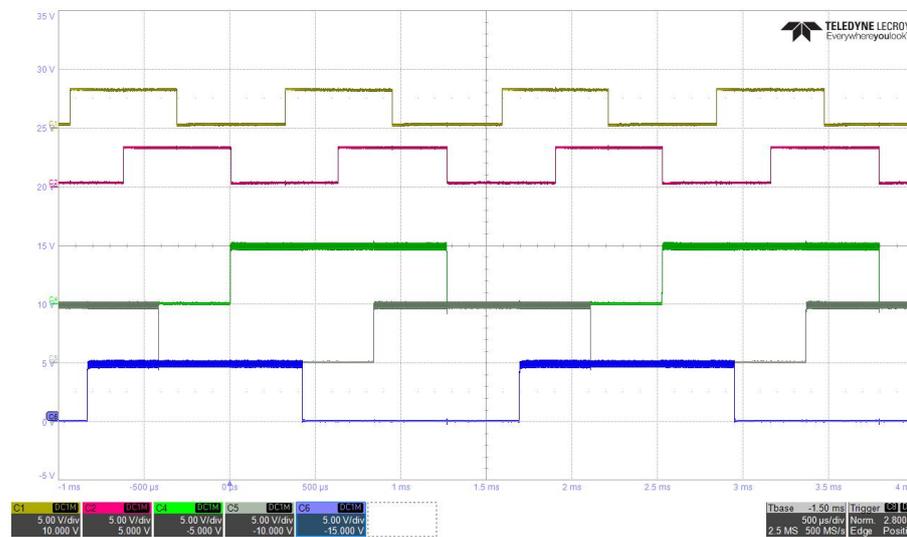


Abbildung 4 Oszilloskop-Kurven Inkrementalsignale

Abbildung 5 zeigt die Hall-Signale H1, H2, H3 eines TSX MAG Encoders und die Gegen-EMK des EC frameless DT50 Motors, aufgezeichnet in Drehrichtung CW bei  $V_{CC}=5\text{ V}$ ,  $n=2500\text{ min}^{-1}$ ,  $120\ \Omega$  Belastung,  $10\text{ k}\Omega$  Pull-up Widerstand,  $T=25^\circ\text{C}$

Signale: C1 = U; C2 = V; C3 = W;  $20\text{V/div}$ ; C4 = H1; C5 = H2; C6 = H3;  $500\ \mu\text{s/div}$ ;  $5\text{ V/div}$

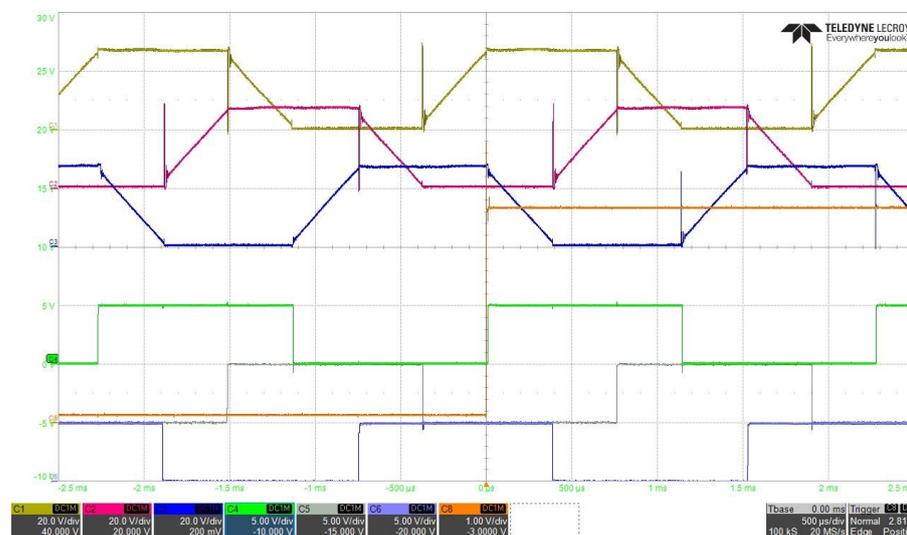


Abbildung 5 Hall-Signale und Gegen-EMK

## 1.9 Thermistor (NTC)

Auf dem Encoder ist ein Thermistor zur Temperaturüberwachung verbaut. Der Widerstandswert des NTC in Abhängigkeit der Temperatur kann mit der folgenden Formel beschrieben werden:

$$R = R_0 \cdot e^{B \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$

Gegeben sind folgende Werte:

$$B = 3434 \text{ K (25...85°C)} \quad R_0 = 10 \text{ k}\Omega \pm 1\% \quad T_0 = 298.15 \text{ K}$$

Abbildung 6 stellt die gemessenen und berechneten Widerstandswerte als Funktion der Temperatur dar. Die Resultate entsprechen den theoretischen Werten.

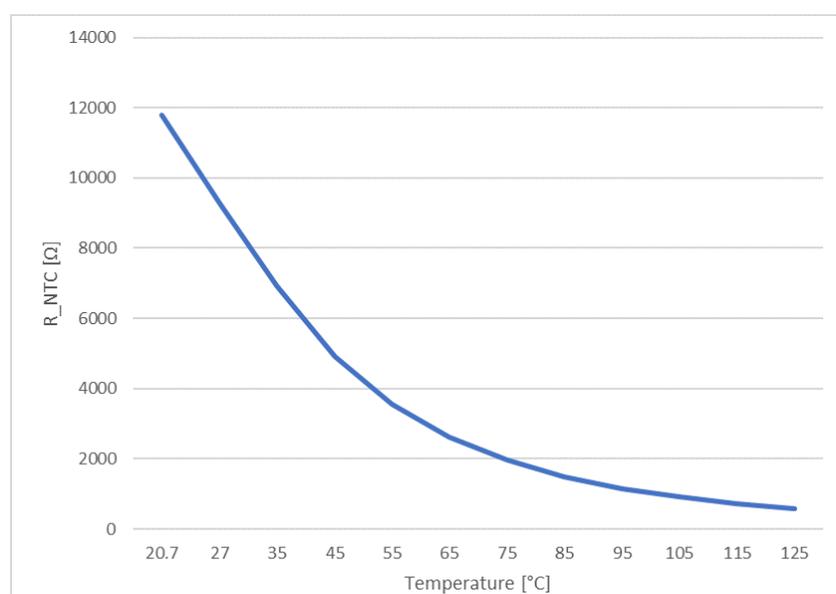


Abbildung 6 Widerstandswerte des Thermistors

## 2 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). <b>Jitter [°m]</b> ist typischerweise unabhängig von der Auflösung und gibt die maximal verwendbare Wiederholgenauigkeit für Positionierungsaufgaben an. <b>Jitter [LSB]</b> 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.	
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.	

Fortsetzung auf nächster Seite.

Messwert	Definition	Illustration
Phasenverzögerung $\theta$ [ $^{\circ}$ e]	Zeitdifferenz der ansteigenden Flanke A nach B relativ zur Zustandsdauer des positiven Niveaus von A.	<p style="text-align: center;"><math>\phi = t_d / t_p \cdot 180^{\circ}</math></p>
Maximaler Kommutierungswinkelfehler (maxCAE) [ $^{\circ}$ e]	Maximale positive oder negative Abweichung der einzelnen Schaltpunkte der Kommutierungssignale zum Sollzeitpunkt (Referenzsignal), ermittelt über eine bestimmte Anzahl Umdrehungen.	<p style="text-align: center;"><math>mCAE = \max(\text{abs}(CAE_{CW}, CAE_{CCW}))</math></p>

Tabelle 1 Definitionen

### 3 TYPISCHE MESSERGEBNISSE

#### 3.1 Winkelfehler pro Umdrehung

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 an drei unterschiedlichen TSX MAG Encodern konfiguriert in unterschiedlichen Auflösungen unter folgenden Bedingungen:

Messung von 20 Umdrehungen bei:  $V_{cc}=5\text{ V}$ ,  $n=5000\text{ min}^{-1}$ ,  $T=25^{\circ}\text{C}$ , Rotor und Stator beidseitig gelagert unter Einhaltung der Toleranzen gemäss  $\rightarrow$ separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung».

Target Polpaar-zahl	Auflösung	Diagramm	Analyse	
7pp	(7*256) 1792		INL	0.77°m
			Jitter	0.05°m = 0.99LSB
			DNL	0.06 LSB
			Min State	0.94 LSB
			Max State	1.06 LSB
8pp	(8*256) 2048		INL	0.79°m
			Jitter	0.04°m = 0.98LSB
			DNL	0.07 LSB
			Min State	0.93 LSB
			Max State	1.06 LSB
10pp	(10*64) 640		INL	0.28°m
			Jitter	0.03°m = 0.21LSB
			DNL	0.035 LSB
			Min State	0.97 LSB
			Max State	1.04 LSB

Fortsetzung auf nächster Seite.

Target Polpaar-zahl	Auflösung	Diagramm	Analyse
10pp	(10*128) 1280		INL 0.28°m Jitter 0.03°m = 0.45LSB DNL 0.04 1LSB Min State 0.97 LSB Max State 1.04 LSB
10pp	(10*256) 2560		INL 0.28°m Jitter 0.03°m = 0.87LSB DNL 0.061 LSB Min State 0.95 LSB Max State 1.06 LSB

Tabelle 2 Messergebnisse Target Polpaarzahl 10pp

## 3.2 Temperatur-Abhängigkeit

INL, DNL und minimale Zustandsdauer (Min State) sind im Wesentlichen temperaturunabhängig.

Abbildung 7 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit von zehn verschiedenen EC frameless DT50 mit TSX MAG Encoder unter folgenden Bedingungen:

$V_{CC}=5\text{ V}$ ,  $4000\text{ min}^{-1}$ , 2560 cpt, Rotor und Stator beidseitig gelagert unter Einhaltung der Toleranzen gemäss

→ separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung».

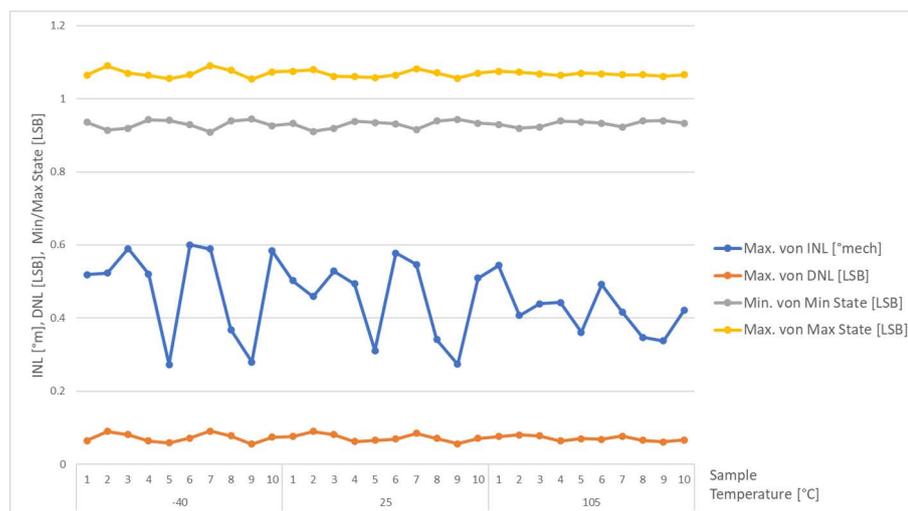


Abbildung 7 Temperatur-Abhängigkeit

### 3.3 Drehzahl- und Auflösungs-Abhängigkeit

INL [°m] und DNL [LSB] zeigen keine Drehzahl- oder Auflösungsabhängigkeit. Min/Max State haben eine leichte Auflösungsabhängigkeit. Der Jitter [LSB] verhält sich proportional zur Impulszahl.

Abbildung 8 zeigt die Drehzahl- und Auflösungs-Abhängigkeit eines EC frameless DT50 mit TSX MAG Encoder unter folgenden Bedingungen:

$V_{cc}=5\text{ V}$ ,  $3000\dots4000\text{ min}^{-1}$ , 640/1280/2560 cpt, Rotor und Stator beidseitig gelagert unter Einhaltung der Toleranzen gemäss  $\rightarrow$  separatem Dokument «EC frameless DT Montageanleitung».

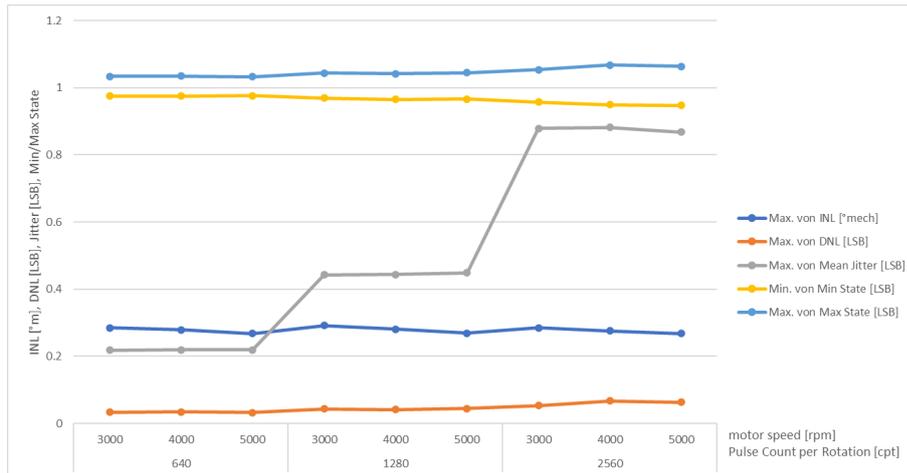


Abbildung 8 Drehzahl- und Auflösungs-Abhängigkeit

### 3.4 Normenerfüllung

Parameter	Beschreibung
Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung (DIN EN 61000-4-2)	Direkte Entladung auf leitende Oberflächen – $\pm 8\text{ kV}$ .
Vibrationsfestigkeit (DIN EN 60068-2-64)	Encoder auf Stator montiert – $\leq 3.45\text{ g}$ (sinusförmig, $10\dots 1000\text{ Hz}$ ; $T_{amb}\text{ }25^{\circ}\text{C}$ )
Mittlere Ausfallzeit (Mean Time To Failure, MTTF)	$6'275'958\text{ hrs}$ (MIL-HDBK-217F, Ground Benign GB, $25^{\circ}\text{C}$ , In accordance with circuit diagram and nominal power)
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 TSX MAG 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.

## 4 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.

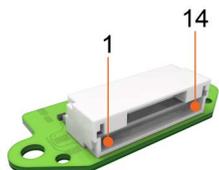


Abbildung 9 Encoderstecker mit radialem Kabelabgang

Pin	Signal	Beschreibung
1	Vcc	Versorgungsspannung
2	GND	Masse
3	A\	Kanal A\ Komplementärsignal
4	A	Kanal A
5	B\	Kanal B\ Komplementärsignal
6	B	Kanal B
7	internes Signal	Kanal I Komplementärsignal (1 Indeximpuls pro Polpaar)
8	internes Signal	Kanal I (1 Indeximpuls pro Polpaar)
9	H1	Hall-Sensor 1
10	H2	Hall-Sensor 2
11	H3	Hall-Sensor 3
12	—	nicht verbunden
13	NTC+	Anschluss Thermistor +
14	NTC-	Anschluss Thermistor -

Tabelle 4 Anschlussbelegung – Encoderstecker mit radialem Kabelabgang

TSX MAG Encoderstecker mit radialem Kabelabgang		
Stecker	JST (SM14B-NSHSS-TB)	
Geeignete Kabel	TSX MAG zu EPOS4 / ESCON (→ Weitere Informationen in separatem Dokument «Produktinformation TSX Kabel»), L=300 mm	
Geeignete Stecker	Gehäuse	Steckergehäuse, Rastermass 1.0 mm, 14-polig; JST (NSHR-14V-S)
	Kontakte	Crimpkontakt, 28-32 AWG; JST (SSHL-003T-P0.2)

Tabelle 5 Encoderstecker mit radialem Kabelabgang

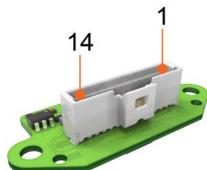


Abbildung 10 Encoderstecker mit axialem Kabelabgang

Pin	Signal	Beschreibung
1	NTC-	Anschluss Thermistor -
2	NTC+	Anschluss Thermistor +
3	—	nicht verbunden
4	H3	Hall-Sensor 3
5	H2	Hall-Sensor 2
6	H1	Hall-Sensor 1
7	internes Signal	Kanal I (1 Indeximpuls pro Polpaar)
8	internes Signal	Kanal I Komplementärsignal (1 Indeximpuls pro Polpaar)
9	B	Kanal B
10	B\	Kanal B\ Komplementärsignal
11	A	Kanal A
12	A\	Kanal A\ Komplementärsignal
13	GND	Masse
14	Vcc	Versorgungsspannung

Tabelle 6 Anschlussbelegung – Encoderstecker mit axialem Kabelabgang

TSX MAG Encoderstecker mit axialem Kabelabgang		
Stecker	Molex Pico-Clasp (501331-1407)	
Geeignete Kabel	TSX MAG zu EPOS4 / ESCON (→ Weitere Informationen in separatem Dokument «Produktinformation TSX Kabel»), L=300 mm	
Geeignete Stecker	Gehäuse	Steckergehäuse, Rastermass 1.0 mm, 14-polig; Molex Pico-Clasp (5013301400)
	Kontakte	Crimpkontakt, 28-32 AWG; Molex (5013340100)

Tabelle 7 Encoderstecker mit axialem Kabelabgang

## 5 AUSGANGSBESCHALTUNG

Die nachfolgende Abbildung zeigt die konzeptionelle Beschaltung der Ausgänge.

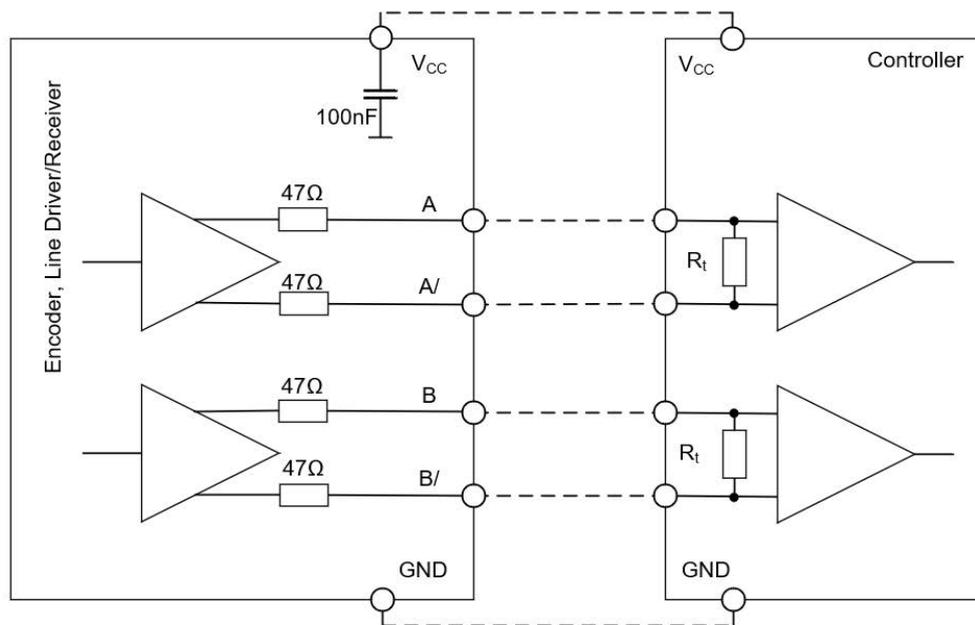


Abbildung 11 Ausgangsbeschaltung der Inkrementalschnittstelle

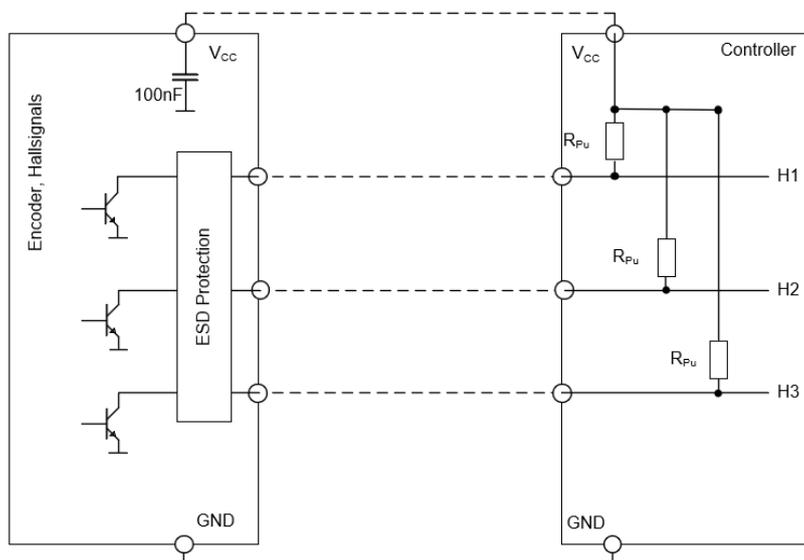


Abbildung 12 Ausgangsbeschaltung der Kommutierungsschnittstelle

© 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](http://www.maxongroup.com)). Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt. Die erwähnten Marken gehören ihrem jeweiligen Eigentümer und sind markenrechtlich geschützt. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.