

ENX RIO

Produkt-Information

INHALTSVERZEICHNIS

1	TECHNISCHE DATEN	4
	1.1 Absolute Grenzdaten	4
	1.2 Allgemeine Werte	4
	1.3 Inkrementelle Schnittstelle	4
	1.4 Winkelmessung.	5
	1.5 Mechanische Daten	5
	1.6 Massbild	6
2	DEFINITIONEN	7
3	TYPISCHE MESSERGEBNISSE	9
	3.1 Winkelfehler pro Umdrehung, kalibriert.	9
	3.2 Oszilloskop-Kurven	11
	3.3 Temperatur-Abhängigkeit	12
	3.4 Auflösungs-Abhängigkeit	12
4	ANSCHLUSSBELEGUNG	13
5	AUSGANGSBESCHALTUNG	14

ENX RIO Encoder – Produkt-Information

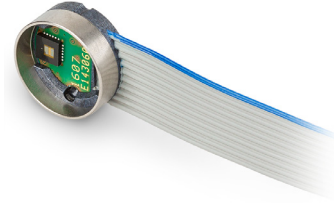


Abbildung 1 ENX 16 RIO

Die hochauflösenden optisch-reflektiven Encoder der Baureihe ENX RIO sind besonders geeignet für hochpräzise und trotzdem dynamische Positionsregelung sowie für sehr präzise Drehzahlregelung. Sie zeichnen sich durch folgende Qualitäten aus:

- Drei-Kanal-Inkrementalencoder mit differentieller RS422-kompatibler Schnittstelle.
- Auflösung von 512 bis 65'536 Impulsen pro Umdrehung.
- Ausgangs-Pulsfrequenz von mindestens 3 MHz und Drehzahlen von bis zu 40'000 min⁻¹.
- Sehr kompaktes und äusserst robustes Gehäuse mit 16 mm Durchmesser und 7 mm Baulänge.
- Unempfindlich gegenüber magnetischen Störungen und staubgeschützte Kapselung nach Schutzklasse IP54.
- Bauform und Anschlüsse weitgehend kompatibel zur bekannten ENX 16 EASY Baureihe.

Die ENX RIO Encoder sind werkseitig konfigurierbar und auf einer breiten Palette von hochwertigen Motoren verfügbar. Die elektrischen Anschlüsse sind kompatibel zu allen maxon Steuerungen mit inkrementellem Encodereingang im 2.54 mm Rastermass.



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
Versorgungsspannung (V_{CC})		-0.3	+6.0	V
Spannung am Signalausgang (V_{signal})		-0.3	+6.0	V
Versorgungsstrom (I_{DD})		-40	+150	mA
Signalausgangsstrom (I_{signal})		-50	+30	mA
ESD-Spannung (V_{ESD}), alle Pins	HBM 100 pF, 1.5 k Ω		4	kV
Betriebstemperatur (T_{amb})		-40	+105	$^{\circ}$ C
Lagertemperatur (T_{store})		-40	+105	$^{\circ}$ C
Luftfeuchtigkeit	nicht kondensierend	20	80	%rH

1.2 Allgemeine Werte

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung (V_{CC})		+4.5	5	+5.5	V
Versorgungsstrom (I_{DD})	Mit Line Receiver EIA-422, Lastwiderstand 120 Ω		115		mA
Analoge Grenzfrequenz *1			200		kHz

Anmerkung *1 Für Impulszahlen <4096 cpt ergibt sich daraus eine mögliche Drehzahl von ca. 45'000 min⁻¹. Für Impulszahlen >4096 cpt wird die Drehzahl durch die maximale Ausgangspulsfrequenz limitiert.

1.3 Inkrementelle Schnittstelle

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Anzahl Kanäle	ChA, ChB, ChI	3			-
Impulse pro Umdrehung (N)	werkseitig in Schritten von 256 Impulsen konfigurierbar	512		65'536	cpt
Pulsfrequenz (f_{pulse})	Maximale Ausgangs-Pulsfrequenz		3.125		MHz
Signalausgangsstrom (I_{signal})	Mit Line Receiver EIA-422	-20		+20	mA
Signalspannung hoch (V_{high})	$I_{signal} < 20$ mA, $V_{CC} = 4.5$ V	2.7			V
Signalspannung tief (V_{low})	$I_{signal} < 20$ mA, $V_{CC} = 5.5$ V			0.5	V
Flankensteilheit (t_{trans})	Anstiegszeit/Abfallzeit ChA/B/I @ Lastwiderstand 120 Ω , $C_{load} \leq 200$ pF		5	20	ns

1.4 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 7.

Parameter	Bedingungen	Min	Typ	Max	Einheit
Zählrichtung der Inkremental-signale (Dir)	Bewegung der Motorwelle für Signalphasenlage "A vor B", vom Wellenende gesehen		CW		
Zustandslänge (L_{state}) und Indexpulslänge (L_{index} mit ChA/B synchronisiert)	N=512...8'192 cpt	75	90	105	°e
	N=8'448...16'384 cpt	60	90	120	
	N=16'640...65'536 cpt	30	90	150	
Minimale Zustandsdauer (t_{state})			40		ns
Integrale Nichtlinearität (INL)	Alle Impulszahlen		0.25	0.5	°m
Differenzielle Nichtlinearität (DNL)	N=512...8'192 cpt		0.2	0.4	LSB
	N=8'448...16'384 cpt		0.5	0.75	
	N=16'640...65'536 cpt			1	
Wiederholgenauigkeit (Jitter)	N=512...8'192 cpt		<0.5		LSB
	N=8'448...16'384 cpt		1		
	N=16'640...65'536 cpt		4		
	Alle Impulszahlen		0.005		°m
Phasenverzögerung A zu B (Phase θ)	N=512...8'192 cpt	75	90	105	°e
	N=8'448...16'384 cpt	60	90	120	
	N=16'640...65'536 cpt	30	90	150	
Winkel-Hysterese (Hyst)	Alle Impulszahlen	0.005			°m
Verzögerungszeit des digitalen Signalpfades	Typische Latenz der digitalen Signalverarbeitung		2		µs

1.5 Mechanische Daten

Parameter	Bedingungen	Wert	Einheit
Abmessungen (D x L), ohne Flansch (→Abbildung 2)	ENX 16 RIO	Ø15.8 x 7	mm
Trägheitsmoment (Jt)	Motorwelle Ø1.5...8 mm	0.05...1.2	g cm ²
Standard-Kabellänge (Lc)	ENX 16 RIO	300 / 1'000	mm
Schutz gegen Fremdkörper und Wasser	Innenraum Encodergehäuse	IP54	—

1.6 Massbild

Für detaillierte Angaben → Abschnitt "1.5 Mechanische Daten".

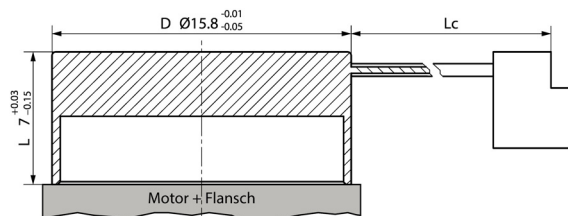


Abbildung 2 ENX 16 RIO – Massbild [mm]

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). 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 1 Definitionen

3 TYPISCHE MESSERGEBNISSE

3.1 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 inkrementellen Encoders konfiguriert in unterschiedlichen Auflösungen unter folgenden Bedingungen: Messung von 25 Umdrehungen bei $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=5'000\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, $T=25^{\circ}\text{C}$.

Impulse pro Umdrehung (N)	Diagramm	Analyse
512 cpt	<p>Plot 0 </p>	INL 0.1 $^{\circ}$ m DNL 0.025 LSB Min State 0.98 LSB = 88 $^{\circ}$ e Max State 1.02 LSB = 92 $^{\circ}$ e Min Phase 88 $^{\circ}$ e Max Phase 92 $^{\circ}$ e
4'096 cpt	<p>Plot 0 </p>	INL 0.1 $^{\circ}$ m DNL 0.1 LSB Min State 0.9 LSB = 81 $^{\circ}$ e Max State 1.1 LSB = 99 $^{\circ}$ e Min Phase 80 $^{\circ}$ e Max Phase 95 $^{\circ}$ e
16'384 cpt	<p>Plot 0 </p>	INL 0.1 $^{\circ}$ m DNL 0.3 LSB Min State 0.75 LSB = 70 $^{\circ}$ e Max State 1.25 LSB = 110 $^{\circ}$ e Min Phase 60 $^{\circ}$ e Max Phase 95 $^{\circ}$ e

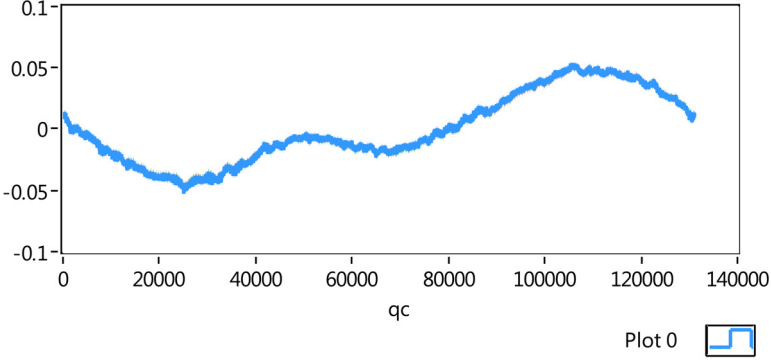

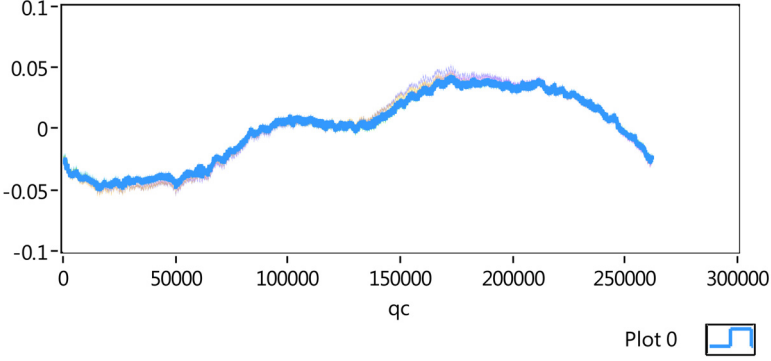

Impulse pro Umdrehung (N)	Diagramm	Analyse	
32'768 cpt	 <p style="text-align: right;">Plot 0 </p>	<p>INL 0.1°m DNL 0.5 LSB Min State 0.5 LSB = 45°e Max State 1.5 LSB = 135°e Min Phase 50°e Max Phase 100°e</p>	
65'536 cpt	 <p style="text-align: right;">Plot 0 </p>	<p>INL 0.1°m DNL 0.5 LSB Min State 0.5 LSB = 45°e Max State 1.5 LSB = 135°e Min Phase 45°e Max Phase 110°e</p>	

Tabelle 2 Typische Messergebnisse

3.2 Oszilloskop-Kurven

Abbildung 3 zeigt die Inkrementalsignale A, B, I eines RIO-Encoders (N=8'192 cpt), aufgezeichnet in Drehrichtung CW bei $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=2'500\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, $T=25^\circ\text{C}$.

Signale: C2 = ChA; C3 = ChB; C4 = ChI; $2\ \mu\text{s/div}$; $2\ \text{V/div}$

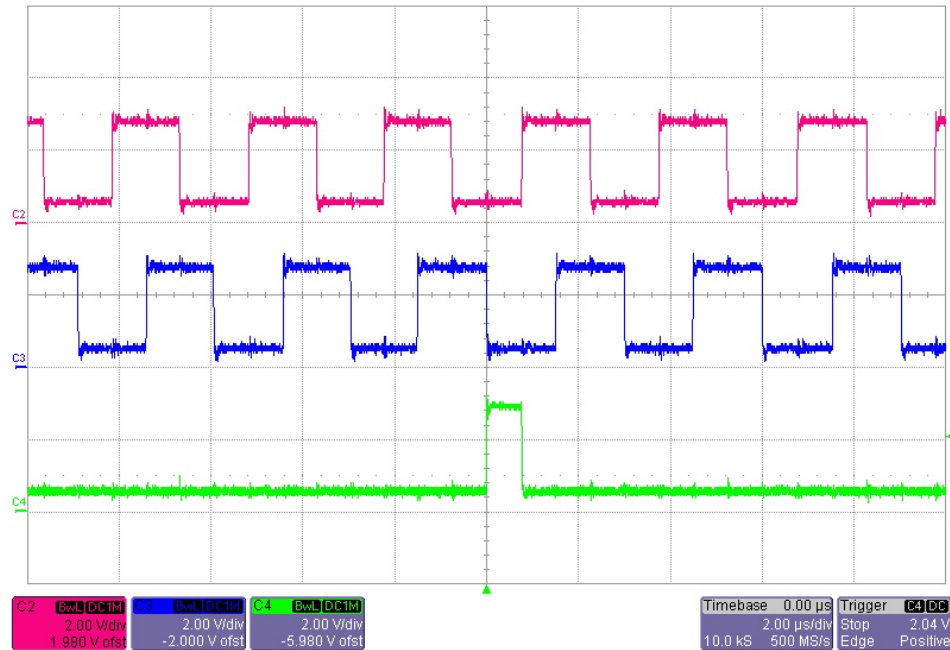


Abbildung 3 Oszilloskop-Kurven

Abbildung 4 zeigt die Inkrementalsignale A, B, I eines RIO-Encoders (N=8'192 cpt), aufgezeichnet in Drehrichtung CW bei $V_{cc}=5\text{ V}$, $n=2'500\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, $T=25^\circ\text{C}$ nach Auswertung mit einem Line Receiver EIA-422.

Signale: C2 = ChA; C3 = ChB; C4 = ChI; $2\ \mu\text{s/div}$; $2\ \text{V/div}$

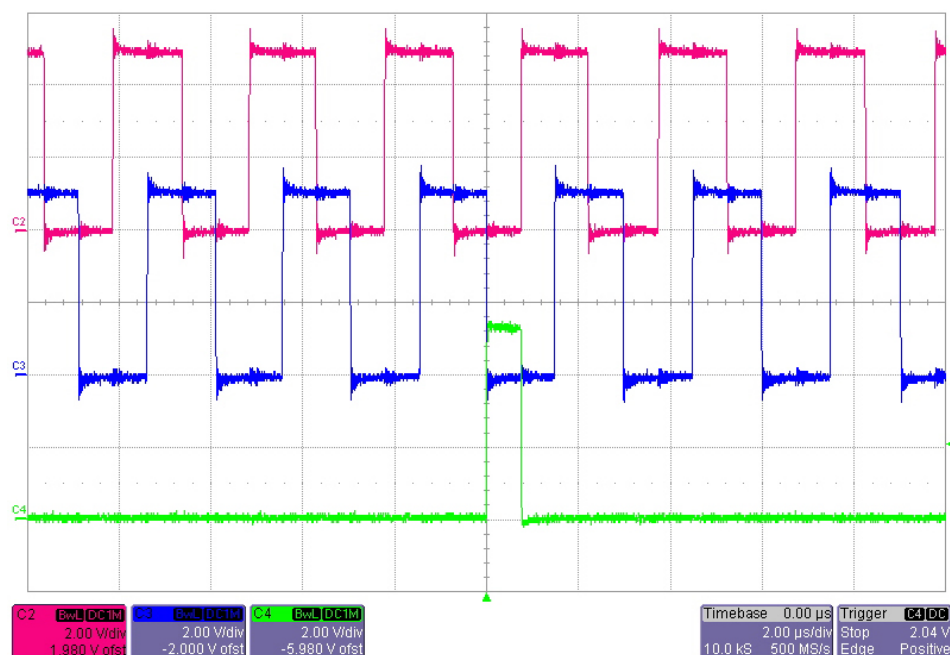


Abbildung 4 Oszilloskop-Kurven mit Line Receiver

3.3 Temperatur-Abhängigkeit

INL, DNL Zustandsdauer und Phasenverzögerung sind im Wesentlichen temperaturunabhängig.

Abbildung 5 zeigt die Temperatur-Abhängigkeit von zehn verschiedenen RIO-Encodern unter folgenden Bedingungen: $V_{CC}=5\text{ V}$, $5'000\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, $16'384\text{ cpt}$

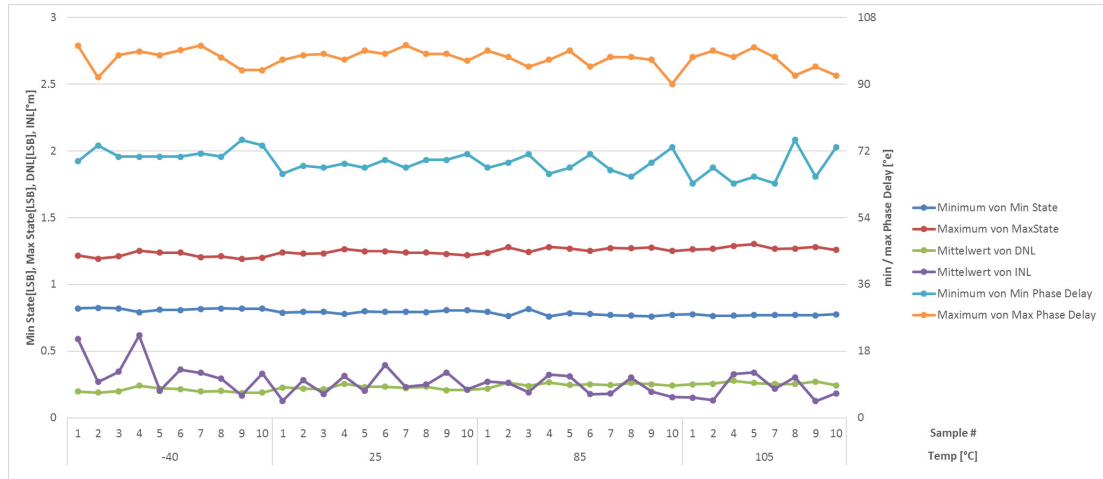


Abbildung 5 Temperatur-Abhängigkeit

3.4 Auflösungs-Abhängigkeit

Die INL ist unabhängig von der Auflösung (→Tabelle 2). Die auflösungsabhängigen Messwerte verschlechtern sich mit höherer Auflösung.

Abbildung 6 zeigt die Auflösungs-Abhängigkeit von zehn verschiedenen RIO Encodern unter folgenden Bedingungen: $V_{CC}=5\text{ V}$, $n=7'500\text{ min}^{-1}$, $120\ \Omega$ Belastung, $T=25^\circ\text{C}$

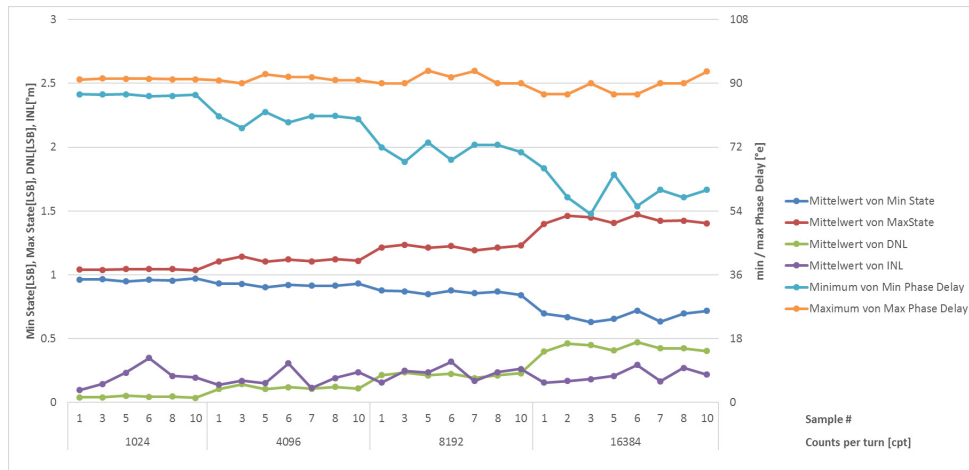


Abbildung 6 Auflösungs-Abhängigkeit (binäre Auflösungen)

4 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.

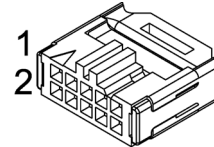
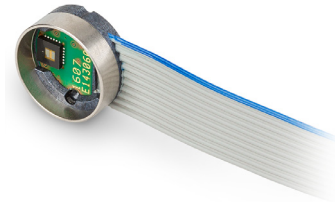


Abbildung 7 ENX 16 RIO – Anschlussstecker

Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
1	blau	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 3 ENX 16 RIO – Anschlussbelegung

Anschlussstecker ENX 16 RIO	
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 4 ENX 16 RIO – Spezifikationen Anschlussstecker

5 AUSGANGSBESCHALTUNG

Die nachfolgende Abbildung zeigt die konzeptionelle Beschaltung der Ausgänge.

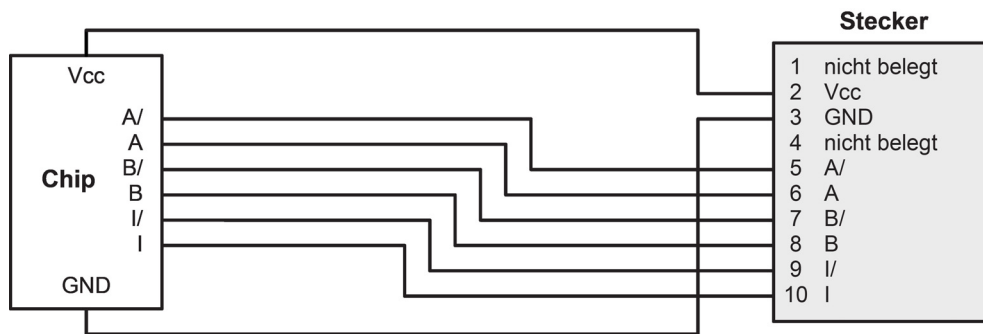


Abbildung 8 ENX 16 RIO – Ausgangsbeschaltung

••page intentionally left blank••

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Eine Weiterverwendung (einschliesslich Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung und sonstiger elektronischer Datenverarbeitung) ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung nicht gestattet. Die genannten Marken gehören ihren jeweiligen Eigentümern und sind urheberrechtlich geschützt.

© 2019 maxon. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.

mmag | ENX RIO Encoder Produkt-Information | Ausgabe 2019-11 | DocID 4218182-02

maxon motor ag
Brünigstrasse 220
CH-6072 Sachseln

+41 41 666 15 00
www.maxongroup.com