

Allgemeine elektrische Hinweise

In RENCO-Produkten sind keine fehleraufdeckenden Maßnahmen implementiert. Die Betriebssicherheit der Applikation in Verbindung mit den Messgeräten ist im Gesamtsystem sicher zu stellen.

Spannungsversorgung

Schließen Sie die Drehgeber nur an Folge-Elektroniken an, deren Versorgungsspannung aus PELV-Systemen (EN 50 178) erzeugt wird. Die Drehgeber R35i und RCML15 erfüllen die Anforderungen der Norm IEC 61010-1 nur, wenn die Spannungsversorgung aus einem Sekundärkreis mit begrenzter Energie nach IEC 61010-1^{3rd Ed.}, Abschnitt 9.4, oder mit begrenzter Leistung nach IEC 60950-1^{2nd Ed.}, Abschnitt 2.5, oder aus einem Sekundärkreis der Klasse 2 nach UL1310 erfolgt.¹⁾

Zur Spannungsversorgung der Messgeräte ist eine stabilisierte Gleichspannung U_P erforderlich. Spannungsangabe sowie Stromaufnahme sind aus den jeweiligen *Technischen Kennwerten* ersichtlich.

Für die Welligkeit der Gleichspannung gilt:

- Hochfrequentes Störsignal
 $U_{SS} < 250 \text{ mV}$ mit $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Niederfrequente Grundwelligkeit
 $U_{SS} < 100 \text{ mV}$

Allerdings dürfen durch die Welligkeit die Grenzen der Versorgungsspannung nicht verletzt werden.

Die Spannungswerte müssen am Drehgeber – d. h. ohne Kabeinflüsse – eingehalten werden. Der Spannungsabfall ΔU auf den Versorgungsadern berechnet sich gemäß:

$$\Delta U = 2 \cdot \frac{1,05 \cdot L_K}{56 \cdot A_V} \cdot I_M \cdot 10^{-3}$$

Es bedeuten:

ΔU	Spannungsabfall in V
L_K	Kabellänge in m
A_V	Querschnitt der Versorgungsadern in mm^2
I_M	Stromaufnahme in mA
2	Hin- und Rückleitung
1,05	Längenfaktor wegen verdrehter Adern
56	Elektrische Leitfähigkeit von Kupfer

Wenn der Wert für den Spannungsabfall vorliegt, lassen sich für Messgerät und Folge-Elektronik die Parameter Spannung am Messgerät, Stromaufnahme sowie Leistungsaufnahme des Messgerätes und die von der Folge-Elektronik zur Verfügung zu stellende Leistung berechnen.

Einschwingvorgang der Versorgungsspannung und Einschaltverhalten

Außerhalb des zulässigen Spannungsbereiches am Messgerät (siehe *Technische Kennwerte*) sind die Ausgangssignale ungültig.

Elektrisch zulässige Drehzahl

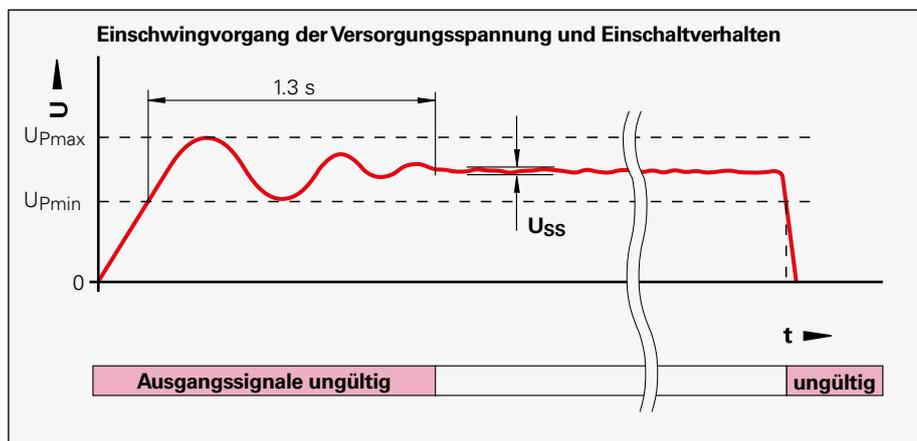
Die maximal zulässige Drehzahl eines Drehgebers ergibt sich aus

- der mechanisch zulässigen Drehzahl (siehe *Technische Kennwerte*) und
- der elektrisch zulässigen Drehzahl.

Die elektrisch zulässige Drehzahl ist begrenzt durch die maximal zulässige Abtastfrequenz und die maximal zulässige Ausgangsfrequenz (siehe *Technische Kennwerte*).

Blockkommutierung

Anzahl der Signalperioden $\hat{=}$ Polpaare
1 Polpaar $\hat{=}$ 2 Motor-Pole



¹⁾Anstelle der IEC 61010-1^{3rd Ed.}, Abschnitt 9.4, können auch die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN 61010-1, EN 61010-1, UL 61010-1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 bzw. anstelle der IEC 60950-1^{2nd Ed.}, Abschnitt 2.5, die entsprechenden Abschnitte der Normen DIN EN 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 verwendet werden.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die CE-Konformität muss im Gesamtsystem durch entsprechende Maßnahmen beim Einbau gewährleistet werden, z. B. durch Verwendung geeigneter Schirmungsmaßnahmen (leitfähige Schutzkappe, Schirmanschluß Ausgangskabel etc.).

Elektrische Störquellen

Elektrische Störungen werden hauptsächlich durch kapazitive oder induktive Einkopplungen verursacht. Die Einkopplungen können dabei über Leitungen sowie Geräte-Eingänge und -Ausgänge erfolgen. Typische Störquellen sind:

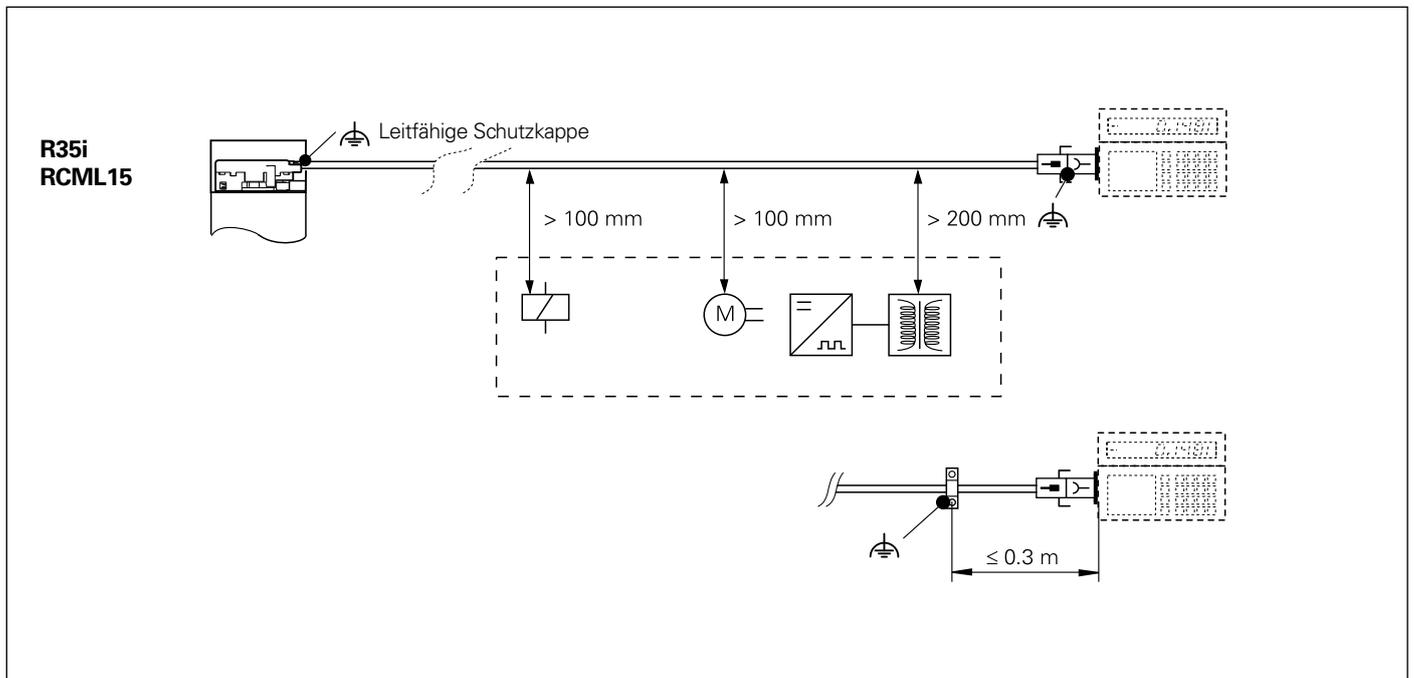
- starke Magnetfelder von Transformatoren, Bremsen und Elektromotoren
- Relais, Schütze und Magnetventile
- Hochfrequenzgeräte, Impulsgeräte und magnetische Streufelder von Schaltnetzteilen
- Netzleitungen und Zuleitungen zu oben genannten Geräten

Maßnahmen

Für einen störungsfreien Betrieb müssen folgende Punkte beachtet werden. Abweichungen hiervon erfordern spezifische Maßnahmen bezüglich elektrischer Sicherheit und EMV.

- Spannungsabfall auf den Versorgungsadern beachten.
- Verbindungselemente (z. B. Stecker, Klemmkästen) mit Metallgehäuse verwenden. Durch diese Elemente dürfen nur die Signale und die Versorgung des angeschlossenen Messgerätes geführt werden.
- Leitfähige Schutzkappe für das Messgerät, Verbindungselementen und Folge-Elektronik über den Schirm des Kabels miteinander verbinden. Schirm großflächig und rundum (360°) anschließen.
- Schirm entsprechend der Montageanleitung mit Funktionserde verbinden.
- Zufälliges Berühren der Schirmung (z. B. Steckergehäuse) mit anderen Metallteilen verhindern. Bei Kabelführung beachten.

- Signalkabel nicht in unmittelbarer Umgebung von Störquellen (induktiven Verbrauchern wie Schützen, Motoren, Frequenzumrichtern, Magnetventilen und dergleichen) verlegen.
- Eine ausreichende Entkoppelung gegenüber störsignalführenden Kabeln wird im Allgemeinen durch einen Luftabstand von 100 mm oder bei Verlegung in metallischen Kabelschächten durch eine geerdete Zwischenwand erreicht.
- Gegenüber Speicherdrosseln in Schaltnetzteilen ist ein Mindestabstand von 200 mm erforderlich.
- Sind innerhalb der Gesamtanlage Ausgleichsströme zu erwarten, ist ein separater Potentialausgleichsleiter vorzusehen. Die Schirmung hat nicht die Funktion eines Potentialausgleichsleiters.
- Positionsmessgeräte nur aus PELV-Systemen (Begriffserläuterung siehe EN 50178) speisen und hochfrequent niederohmige Erdung (siehe EN 60204-1 Kapitel EMV) vorsehen.



LD-Rechtecksignale

Für Inkremental- und Kommutierungssignale mit Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 422.

Inkrementalsignale	2 Rechtecksignale U_{a1}, U_{a2} mit 90° el. Phasenversatz und deren inverse Signale $\overline{U}_{a1}, \overline{U}_{a2}$
Referenzmarkensignal Impulsbreite	1 Rechteckimpuls U_{a0} und dessen inverser Impuls \overline{U}_{a0} 90° el. oder 270° el. <i>Bestellschlüssel siehe Auswahlhilfe bzw. technische Kennwerte</i>
Kommutierungssignale	3 Rechtecksignale U, V, W, und deren inverse Signale $\overline{U}, \overline{V}, \overline{W}$
Signalgröße	Differenzleitungstreiber nach EIA-Standard RS 422
Zulässige Belastung	$Z_0 \geq 100 \Omega$ zwischen zusammengehörigen Ausgängen $ I_L \leq 20 \text{ mA}$ maximale Last pro Ausgang $C_{Last} \leq 1000 \text{ pF}$ gegen 0 V Ausgänge geschützt gegen Kurzschluss nach 0 V
Schaltzeiten (10% bis 90%)	$t_r / t_f \leq 30 \text{ ns}$ (10 ns typisch) mit 1 m Kabel und angegebener Eingangsschaltung

$U_{a1}, \overline{U}_{a1},$
 $U_{a2}, \overline{U}_{a2}$

Tastverhältnis

$X1+X2 = 0,5T \pm 0,2T$
 $X2+X3 = 0,5T \pm 0,2T$

Phasenwinkel

$0,375T \geq Xn \geq 0,125T$
($n = 1, 2, 3, 4$)

$U_{a0}, \overline{U}_{a0}$

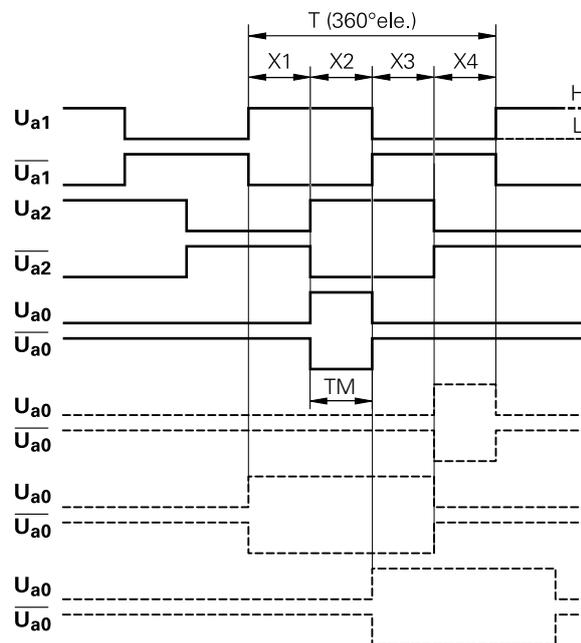
Impulsbreite/Lage

1: $TM = 0,25T \pm 0,125T$

6: $TM = 0,25T \pm 0,125T$

7: $TM = 0,75T \pm 0,125T$

8: $TM = 0,75T \pm 0,125T$



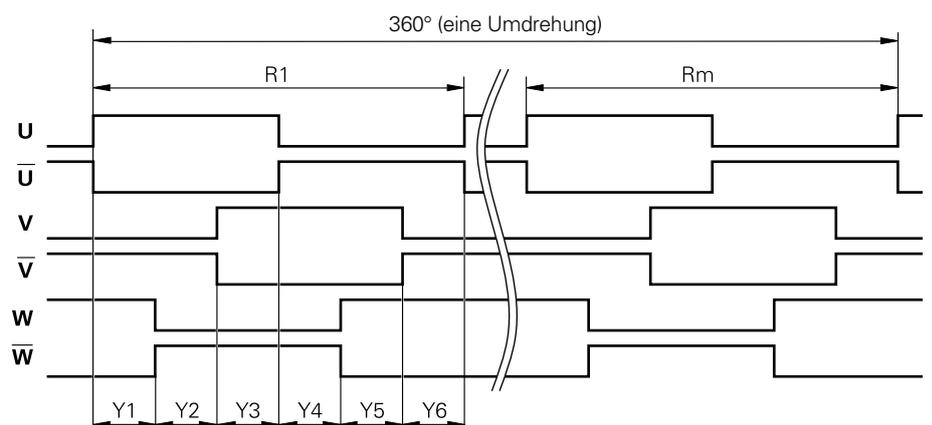
$U, \overline{U}, V, \overline{V},$
 W, \overline{W}

Tastverhältnis

$Rm = (360^\circ \text{ mech.} / \text{Anzahl der Signalperioden}) \pm 2^\circ \text{ mech.}$

Phasenwinkel

$Yn = Rm / 6 \pm 2^\circ \text{ mech.}$



Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

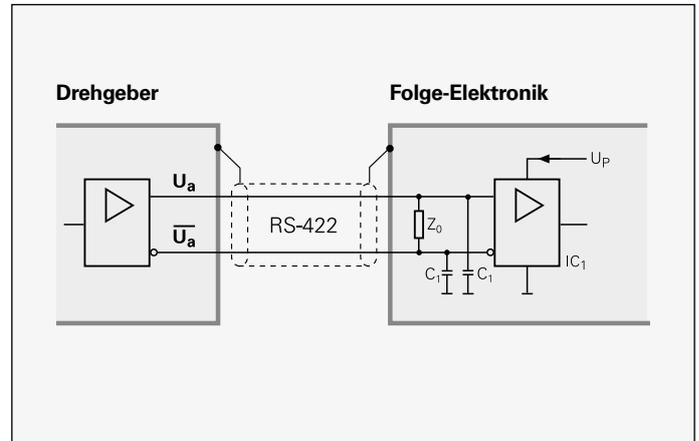
Für Inkremental-, Referenzmarken- und Kommutierungssignale

Dimensionierung

IC_1 = empfohlene Differenzleitungs-empfänger DS 26 C 32 AT

Z_0 = 120 Ω

C_1 = 220 pF (dient zur Verbesserung der Störsicherheit)



Anschlussbelegung R35i

15-poliger Platinenstecker															
	Spannungsversorgung		Inkrementalsignale				Referenzmarkensignal		Kommutierungssignale						
	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LD/0	U_P	0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	-	-	-	-	-	-	
LD/LD	U_P	0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	U	\overline{U}	V	\overline{V}	W	\overline{W}	
LD/PP	U_P	0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	U	-	V	-	W	-	

Nichtverwendete Pins dürfen nicht belegt werden!

PP-Rechtecksignale

Für Inkremental- und Kommutierungssignale mit Eintakt-Treiber Ausgang Push/Pull.

Inkrementalsignale	2 Rechtecksignale U_{a1} , U_{a2} mit 90° el. Phasenversatz
Referenzmarkensignal Impulsbreite	1 Rechteckimpuls U_{a0} 90° el. oder 270° el. <i>Bestellschlüssel siehe Auswahlhilfe bzw. technische Kennwerte</i>
Kommutierungssignale	3 Rechtecksignale U, V, W
Signalgröße	<i>Spannungsversorgung +5 V:</i> $U_H > 2,5 V$ bei $-I_H = 4 \text{ mA}$ $U_L < 0,5 V$ bei $I_L = 4 \text{ mA}$
Zulässige Belastung	$ I \leq 4 \text{ mA}$ maximale Last pro Ausgang Ausgänge sind nicht kurzschlussfest
Schaltzeiten (10 % bis 90 %)	$t_r / t_f \leq 30 \text{ ns}$ mit angegebener Eingangsschaltung (ohne Kabel)

U_{a1} , U_{a2}

Tastverhältnis

$X1 + X2 = 0,5T \pm 0,2T$

$X2 + X3 = 0,5T \pm 0,2T$

Phasenwinkel

$0,375T \geq X_n \geq 0,125T$

($n = 1, 2, 3, 4$)

U_{a0}

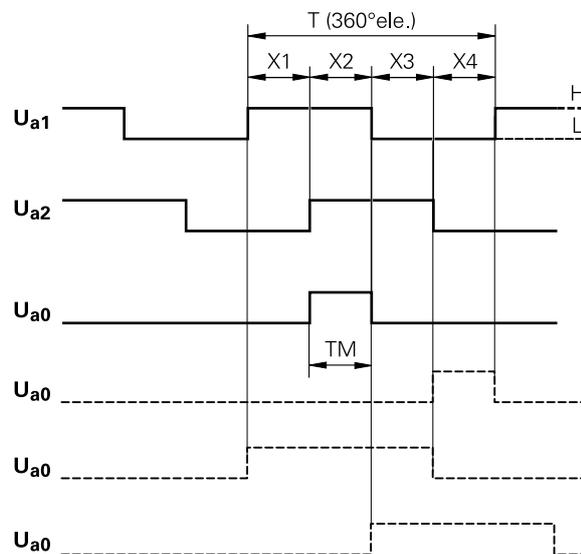
Impulsbreite/Lage

1: $T_M = 0,25T \pm 0,125T$

6: $T_M = 0,25T \pm 0,125T$

7: $T_M = 0,75T \pm 0,125T$

8: $T_M = 0,75T \pm 0,125T$



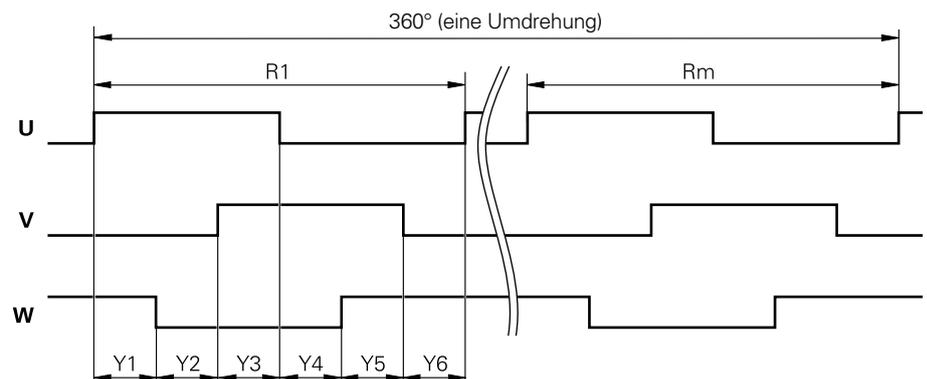
U, V, W

Tastverhältnis

$R_m = (360^\circ \text{ mech.} / \text{Anzahl der Signalperioden}) \pm 2^\circ \text{ mech.}$

Phasenwinkel

$Y_n = R_m / 6 \pm 2^\circ \text{ mech.}$



Eingangsschaltung der Folge-Elektronik

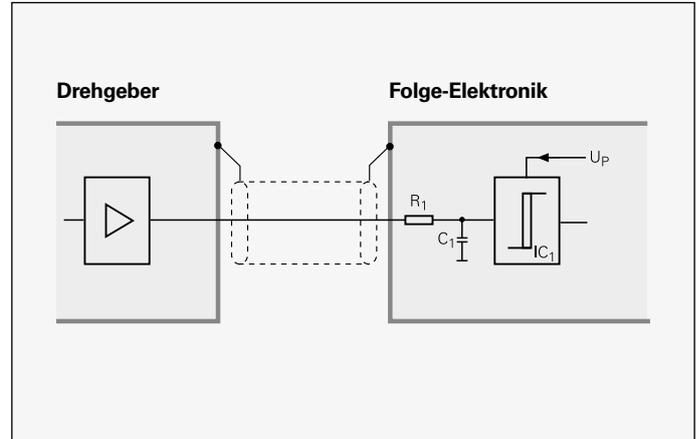
Für Inkremental-, Referenzmarken- und Kommutierungssignale

Dimensionierung

$IC_1 = 74HC14$ CMOS

$R = 2,7 \text{ k}\Omega$

$C = 25 \text{ pF}$



Anschlussbelegung R35i

15-poliger Platinenstecker															
	Spannungsversorgung		Inkrementalsignale				Referenzmarkensignal		Kommutierungssignale						
	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PP/0	U_P	0V	U_{a1}	-	U_{a2}	-	U_{a0}	-	-	-	-	-	-	-	
PP/PP	U_P	0V	U_{a1}	-	U_{a2}	-	U_{a0}	-	U	-	V	-	W	-	

Nichtverwendete Pins dürfen nicht belegt werden!

Anschlussbelegung RCML15

8-poliger Platinenstecker									
Schnittstelle	Spannungsversorgung		Inkrementalsignale		Referenzmarkensignal	Kommutierungssignale			
	4	1	3	5	2	6	7	8	
PP/0	U_P	0V	U_{a1}	U_{a2}	U_{a0}	-	-	-	
PP/PP	U_P	0V	U_{a1}	U_{a2}	U_{a0}	U	V	W	

Nichtverwendete Pins dürfen nicht belegt werden!

Ausgangskabel

Ausgangskabel Drehgeber R35i		einseitig verdrahtet mit Platinenstecker 15-polig (Kabel abgeschnitten) Folienschirm mit Beilaufitze (am Ende der Kabelummantelung abgeschnitten) Temperaturbereich -30 °C bis 105 °C (feste Verlegung)	
Kabellänge L 0,5 m 1,0 m		ohne Kommutierungssignale 679489-02 679489-04	mit Kommutierungssignalen 606544-02 606544-04
Pin	Signal- funktion	PVC-Kabel $\text{Ø} 4,6\text{ mm}$ (4x2 AWG28)	PVC-Kabel $\text{Ø} 6\text{ mm}$ (8x2 AWG28)
1	$\overline{U_{a1}}$	gelb	gelb
2	$\overline{U_{a1}}$	weiß/gelb	weiß/gelb
3	$\overline{U_{a2}}$	blau	blau
4	$\overline{U_{a2}}$	weiß/blau	weiß/blau
5	$\overline{U_{a0}}$	orange	orange
6	$\overline{U_{a0}}$	weiß/orange	weiß/orange
7	\overline{U}	–	grün
8	\overline{U}	–	weiß/grün
9	\overline{V}	–	braun
10	\overline{V}	–	weiß/braun
11	\overline{W}	–	weiß
12	\overline{W}	–	weiß/grau
13	$\overline{U_P}$	rot	rot
14	$\overline{0V}$	schwarz	schwarz
15	frei	–	grau violett*

Ausgangskabel Drehgeber RCML15		einseitig verdrahtet mit Platinenstecker 8-polig (Kabel abgeschnitten) Folienschirm mit Beilaufitze (am Ende der Kabelummantelung abgeschnitten) Temperaturbereich -30 °C bis 105 °C (feste Verlegung)	
Kabellänge L 0,15 m 0,5 m 1,0 m		ohne Kommutierungssignale 639110-03 639110-06 639110-02	mit Kommutierungssignalen 619845-02 619845-12 619845-04
Pin	Signal- funktion	PVC-Kabel $\text{Ø} 4,6\text{ mm}$ (4x2 AWG28)	PVC-Kabel $\text{Ø} 4,6\text{ mm}$ (4x2 AWG28)
1	$\overline{0V}$	schwarz	schwarz
2	$\overline{U_{a0}}$	orange	orange
3	$\overline{U_{a1}}$	gelb	gelb
4	$\overline{U_P}$	rot	rot
5	$\overline{U_{a2}}$	blau	blau
6	\overline{U}	–	grün
7	\overline{V}	–	braun
8	\overline{W}	–	weiß
		grün*, braun*, weiß*	

* Nichtverwendete Adern sind zu isolieren, um eine Beschädigung der Drehgeber zu vermeiden

Allgemeine mechanische Hinweise

Zertifizierung durch NRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory)

Die Drehgeber R35i und RCML15 entsprechen den Sicherheitsvorschriften nach UL für USA und nach CSA für Kanada.

RoHS

HEIDENHAIN hat die Produkte auf unbedenkliche Materialien entsprechend den Richtlinien 2002/95/EG („RoHS“) und 2002/96/EC („WEEE“) geprüft. Für eine Herstellererklärung zu RoHS wenden Sie sich bitte an Ihre Vertriebsniederlassung.

Beschleunigungen

Im Betrieb und während der Montage sind die Drehgeber verschiedenen Arten von Beschleunigungen ausgesetzt.

• Vibration

Die Geräte werden unter den in den technischen Kennwerten angegebenen Beschleunigungswerten bei Frequenzen von 55 bis 2000 Hz gemäß EN 60068-2-6 auf einem Prüfstand qualifiziert. Werden im Betrieb jedoch abhängig von Anbau und Anwendung dauerhaft Resonanzen angeregt, kann die Funktion des Messgeräts eingeschränkt bzw. dieses sogar beschädigt werden. **Es sind deshalb ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich.**

• Schock

Die Geräte werden unter den in den technischen Kennwerten angegebenen Beschleunigungswerten und Einwirkzeiten gemäß EN 60068-2-27 auf einem Prüfstand für halbsinusförmige Einzelschockbelastung qualifiziert. **Dauerschockbelastungen** sind hiermit nicht abgedeckt und **müssen in der Applikation geprüft werden.**

Die **maximale Winkelbeschleunigung** beträgt 10^5 rad/s^2 (DIN 32878). Sie ist die höchstzulässige Drehbeschleunigung, mit der der Rotor beschleunigt werden darf, ohne dass das Messgerät Schaden nimmt. Ein ausreichender Sicherheitsfaktor ist durch Systemtests zu ermitteln. Bei Winkelbeschleunigungen $\geq 10^4 \text{ rad/s}^2$ wird die Verwendung einer wellenseitigen Klebesicherung empfohlen (siehe Kapitel *Montage*).

Berührungsschutz (EN 60529)

Drehende Teile sind nach erfolgtem Anbau gegen unbeabsichtigtes Berühren im Betrieb ausreichend zu schützen.

Schutzart (EN 60529)

Die Drehgeber R35i und RCML15 erfüllen die spezifizierte Schutzart – siehe *technische Kennwerte* – für Kabelausgang und Kappen (R35i) im gesteckten Zustand.

Bedingungen für längere Lagerzeit

HEIDENHAIN empfiehlt für eine Lagerfähigkeit von mindestens zwölf Monaten:

- Drehgeber in der Originalverpackung belassen.
- Lagerort soll trocken, staubfrei und temperiert sowie frei von Vibrationen, Stößen und chemischen Umwelteinflüssen sein.

Temperaturbereiche

Für das Gerät in der Verpackung gilt ein Lager Temperaturbereich von -30 °C bis $+65 \text{ °C}$. Der Arbeitstemperaturbereich gibt an, welche Temperatur der Drehgeber im Betrieb unter den tatsächlichen Einbaubedingungen erreichen darf. Innerhalb dieses Bereichs ist die Funktion des Drehgebers gewährleistet (DIN 32878). Die Arbeitstemperatur wird am Messpunkt (siehe *Anschlussmaßzeichnung*) gemessen und darf nicht mit der Umgebungstemperatur gleichgesetzt werden. Die Temperatur des Drehgebers wird durch die Einbausituation, die Umgebungstemperatur und die Eigenerwärmung des Drehgebers beeinflusst.

Systemtests

Die Drehgeber R35i und RCML15 werden in aller Regel als Komponenten in Gesamtsystemen integriert. In diesen Fällen sind unabhängig von den Spezifikationen des Messgeräts ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich. Die im Prospekt angegebenen technischen Kennwerte gelten insbesondere für das Messgerät, nicht für das Komplettsystem. Ein Einsatz des Drehgebers außerhalb des spezifizierten Bereichs oder der bestimmungsgemäßen Verwendung geschieht auf eigene Verantwortung.

Montage

Für die bei der Montage zu beachtenden Arbeitsschritte und Maße gelten die Angaben in diesem Katalog bzw. die herunterladbaren Montagevideos auf www.renco.com

Veränderungen am Messgerät

Die Funktion der Drehgeber R35i und RCML15 ist ausschließlich im nicht modifizierten Zustand sichergestellt. Jeder Eingriff – und sei er noch so gering – kann die Funktionalität und Sicherheit der Geräte beeinträchtigen und schließt somit eine Gewährleistung aus. Dazu zählt auch das Verwenden von zusätzlichen oder nicht ausdrücklich vorgeschriebenen Sicherungslacken, Schmiermittel (z. B. bei Schrauben) oder Klebern. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Beratung durch HEIDENHAIN, Traunreut.