

Allgemeine technische Daten inkrementale Drehgeber

Optisches Prinzip

Die inkrementalen Drehgeber WDG in diesem Katalog (außer WDG24A/C) beruhen auf einer berührungslosen optischen Abtastung. Das Licht einer Hochleistungs-LED wird mit einer Linse parallel ausgerichtet und durchstrahlt eine Blenden- und eine Impulsscheibe. Die Blendscheibe ist im Flansch integriert. Die Impulsscheibe ist auf der spielfrei gelagerten Edelstahlwelle montiert.

Dreht man die Welle, öffnen und schliessen sich fein abgestimmte Felder in der Kombination von Blenden- und Impulsscheibe. Es wird Licht durch das Gitter hindurchgelassen oder nicht. Die Anordnung ermöglicht die Erfassung von 2 Signalen, die um 90° versetzt sind und einem Nullimpuls. Dieser Unterschied von hell und dunkel wird von differentiell arbeitenden Empfangstransistoren auf einer gegenüberliegenden Platine erfasst. Die nachgeschaltete Elektronik bereitet daraus hochpräzise Signale auf und verstärkt sie zu industriell einsetzbaren Impulsen, wie z.B. Sinus oder Rechteck in HTL bzw. TTL und deren invertierten Signalen.

Unsere Drehgeber WDG sind fein abgestimmte Mess-Systeme, kombiniert aus einer präzisen Mechanik, einer kompakten optischen Strecke und einer leistungsfähigen Elektronik.

Optik

Lichtquelle: IR - LED
Lebensdauer: typ. 100.000 Std., WDG58T: 80.000 Std.
Abtastung: differentiell

Magnetisches Prinzip

Die inkrementalen Drehgeber WDG vom Typ 24A/24C arbeiten mit einer berührungslosen magnetischen Abtastung. Ein diametral magnetisierter Magnet ist in der spielfrei gelagerten Edelstahlwelle montiert.

Dreht man die Welle, so dreht der Magnet und das Magnetfeld mit. Diese Änderung des Magnetfeldes wird durch einen Sensorchip auf der gegenüberliegenden Platine erfasst und verarbeitet. Die Auswertung ermöglicht die Generierung von Signalen, die um 90° versetzt sind und einem Nullimpuls.

Die nachgeschaltete Elektronik bereitet daraus hochpräzise Signale auf und verstärkt sie zu industriell einsetzbaren Rechteckimpulsen in HTL und TTL und deren invertierten Signalen.

Unsere magnetischen Drehgeber WDG sind fein abgestimmte Messsysteme, kombiniert aus einer präzisen Mechanik, einer effizienten magnetischen Sensorik und einer leistungsfähigen Elektronik.

Genauigkeit der inkrementalen Drehgeber

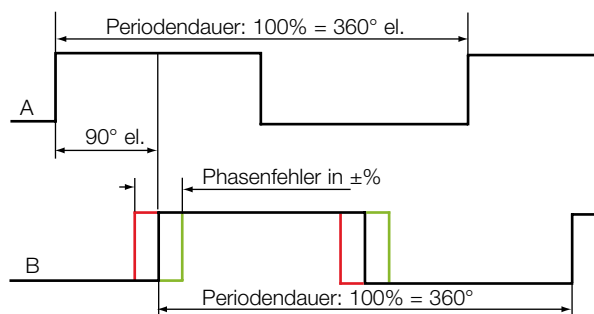
Bei einem Drehgeber werden drei Arten der Genauigkeit unterschieden. Die Genauigkeitsangabe wird jeweils in % einer Teilungslänge bestehend aus dem Impuls und der Pause angegeben.

Der Teilungsfehler als Abweichung einer beliebigen Flanke zu ihrem exakten geometrischen Ort beträgt als Standard max. 12%.

Das Impuls/Pausenverhältnis beschreibt das Verhältnis von Puls- und Pausenabweichung zur Teilungslänge. Dieser Genauigkeitswert beträgt max. 7%.

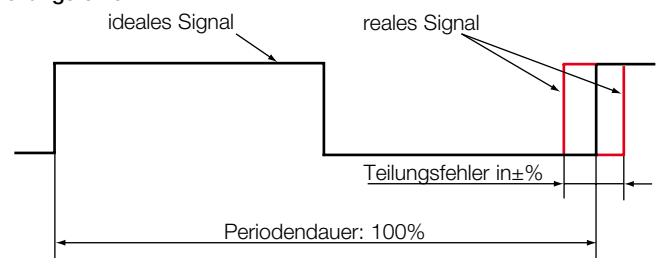
Der Phasenversatz beschreibt die Genauigkeit von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Flanken. Die Genauigkeit wird für jeden Geber angegeben und beträgt als Standard max. 7,5% einer Teilungslänge.

Phasenversatz:



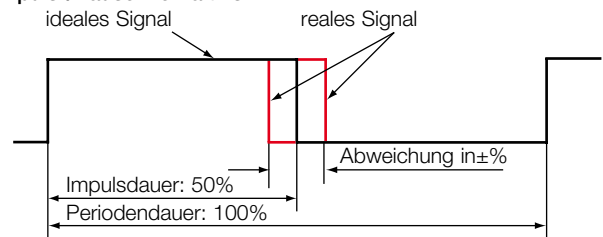
El. Phasenversatz: 90° ± max. Phasenfehler 7,5 % einer Teilungslänge

Teilungsfehler:



Teilung: max. 12%

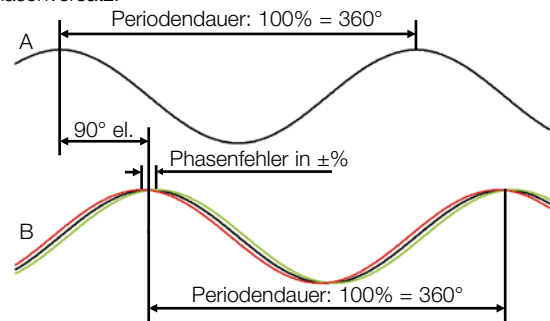
Impuls-/Pausenverhältnis:



Impuls-/Pausenverhältnis: 50 % max. ± 7 %
WDG24A: 1 I/U bis 128 I/U: 50 % max. ±10 %, 256 I/U, 512 I/U, 1024 I/U: 50 % max. ±20 %.

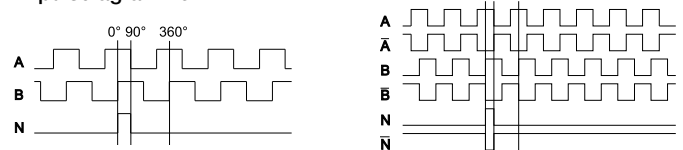
Genauigkeit Sinus Drehgeber

Phasenversatz:



El. Phasenversatz: 90° ± max. Phasenfehler 7,5 % einer Teilungslänge

Impulsdiagramme

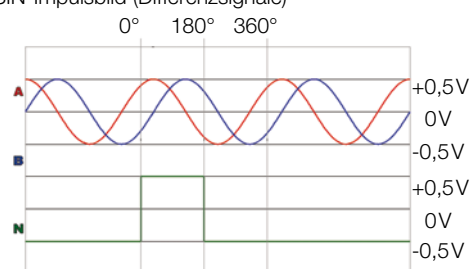


G24, F24, H24, G05, F05, H05, H30

I24, R24, P24, I05, R05, P05, 245, R30, 645

Blick auf Welle, Drehung im Uhrzeigersinn

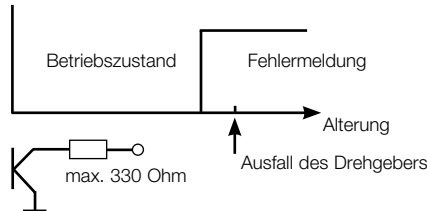
SIN-Impulsbild (Differenzsignale)



Blick auf Nabe, Drehung im Uhrzeigersinn

Frühwarn-Ausgang

Im Sinne einer vorbeugenden Instandhaltung sind die optischen WDG-Drehgeber mit den Ausgangsschaltungen G24, G05, I24, I05, 245 und SIN (SIN mit Frühwarnausgang nur bei WDG80H und WDG100H) mit einem Frühwarn-Ausgang ausgestattet. Dieser warnt vor dem bevorstehenden Ausfall der Drehgebersignale bei etwa 10 % der ursprünglich vorhandenen LED-Intensität. Der optische Geber bleibt danach noch für mehr als 1.000 Stunden betriebsfähig und kann im Rahmen einer Wartung ausgetauscht werden. Der Frühwarnausgang leitet im Betriebszustand.

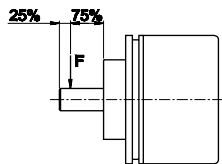


Ausgangsschaltungen mit Frühwarn-Ausgang:
 G05, G24, I05, I24, 245 (nicht bei WDG40xx),
 SIN (SIN mit Frühwarnausgang nur bei WDG80H und WDG100H)

Ausgangsschaltungen ohne Frühwarn-Ausgang:
 F05, F24, H05, H24, M05, M24, M30, P05, P24, R05, R24, R30, 645
 SIN bei WDG58xx

Mechanisch ROBUST

Alle Wellen sind doppelt und spielfrei gelagert, mit einem möglichst großen Abstand zwischen den Lagern. Dadurch erreichen sie höchste Dauerbelastbarkeit.



Die Lager sind mit einem Spezialfett versehen, das extreme Temperaturen, hohen Drehzahlen und Belastungen, sowie dauernden Reversierbetrieb standhält. Es bleibt dabei langzeitstabil. Die angegebenen radialen Wellenbelastungen beziehen sich auf den Kraftangriffspunkt F.

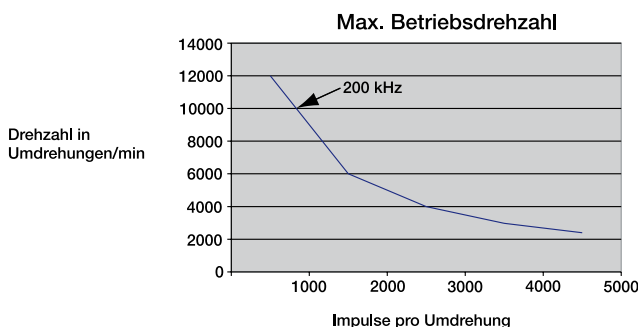
Die Lebensdauer eines Lagers wird in der Anzahl der Umdrehungen angegeben. Mit folgender Formel wird die Lebensdauer in Stunden umgerechnet:

$$\text{Lebensdauer in Stunden} = \frac{\text{Anzahl der Umdrehungen}}{(\text{Umdrehungen/min}) \cdot 60}$$

Maximale Betriebsdrehzahl

Die maximale Betriebsdrehzahl wird von der mechanischen max. Betriebsdrehzahl und der Ausgabefrequenz des Gebers begrenzt. Die max. Betriebsdrehzahl wird in den Spezifikationen angegeben. Die max. Drehzahl bezogen auf die Ausgabefrequenz kann wie folgt ermittelt werden:

$$\text{Max. Drehzahl min}^{-1} = \frac{\text{Grenzfrequenz des Gebers in Hz} \times 60}{\text{Impulszahl des Gebers}}$$



Maximale Ausgabefrequenz

Die max. Ausgabefrequenz ist bei den einzelnen Drehgebern angegeben. Einschränkungen sind z.B. Leitungslänge und -querschnitt und Betriebsspannung. Die Auslegung der Auswertelektronik bezüglich der Grenzfrequenz und der Dämpfung sollte nach der Berücksichtigung der Toleranzen eine Sicherheit zu der in der Anwendung auftretenden max. Ausgangsfrequenz beinhalten. Die max. auftretende Frequenz $f_{(max)}$ wird mit folgender Formel ermittelt:

$$f \text{ in Hz}_{(max)} = \frac{(\text{max. Drehzahl in min}^{-1}) \times (\text{Impulse/Umdrehung})}{60}$$

Maximale Ausgabefrequenz $f_{(max)}$ in Abhängigkeit der Kabellänge und Betriebsspannung bei 25°C und 20 mA Last mit unserem Wachendorff-Kabel:

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	G24/H24 f_{aus}	I24/R24 f_{aus}
10 Meter	10-30 V	200 kHz	200 kHz
50 Meter	12 V 24 V 30 V	200 kHz 200 kHz 150 kHz	200 kHz 100 kHz 50 kHz
100 Meter	12 V 24 V 30 V	200 kHz 200 kHz 70 kHz	200 kHz 50 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	F24 f_{aus}	P24 f_{aus}
10 Meter	12 V 24 V 30 V	560 kHz 350 kHz 280 kHz	450 kHz 350 kHz 280 kHz
50 Meter	12 V 24 V 30 V	250 kHz 150 kHz 100 kHz	200 kHz 100 kHz 50 kHz
100 Meter	12 V 24 V	300 kHz 100 kHz	150 kHz 50 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	G05/H05 f_{aus}	I05/R05 f_{aus}
100 Meter	5 V	200 kHz	200 kHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	F05 f_{aus}	P05 f_{aus}
100 Meter	5 V	2 MHz	2 MHz

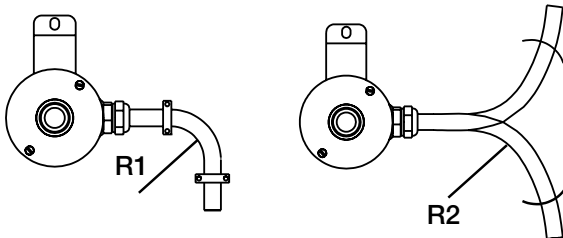
Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	245 f_{aus}	645 f_{aus}
100 Meter	5 V	200 kHz	2 MHz

Ausgangsschaltung	Betriebsspannung	R30/H30 f_{aus}
10 Meter	5-30 V	200 kHz
50 Meter	5 V 12 V 24 V 30 V	200 kHz 155 kHz 75 kHz 58 kHz
100 Meter	5 V 12 V 24 V 30 V	200 kHz 70 kHz 30 kHz 24 kHz

Anschlusschutz:

Alle Geber mit Ausgangsschaltung G24, H24, I24, R24, F24, P24, M24 sind vollständig anschlussicher. Ein Vertauschen der Anschlussleitung ist auf Dauer völlig unkritisch. Bei allen anderen Gebern kann die Verpolung der Spannungsversorgung, ein Kurzschluss der Ausgänge oder das Anlegen von Spannung an die Ausgänge zum Ausfall des Gebers führen.

	Kabel für Drehgeber ohne Temperaturerweiterung			Kabel T3	Kabel für Drehgeber mit Temperaturerweiterung -40 °C bis +80 °C (-40 °F bis +176 °F)	
Drehgebertypen	alle Drehgebertypen außer WDG 24A, 24C, 58T, 58S, 58V	WDG58S, WDG58V	WDG58T, WDG24A	WDG58M	WDG40	WDG 50B, 53, 58, 70B, 115T, 115M
Ader	Kupferlitze					
Querschnitt für Signalleitungen Versorgungsleitungen	0,14 mm ² 0,34 mm ²	0,14 mm ² 0,34 mm ²	0,14 mm ² 0,14 mm ²	0,14 mm ² 0,14 mm ²	0,14 mm ² 0,14 mm ²	0,14 mm ² 0,34 mm ²
Kabeldurchschnitt	bei Schaltungen: nicht invertiert 6,3 mm invertiert 8,3 mm	alle Schaltungen: 8,3 mm	bei Schaltungen: M05, M24 6 mm R30, M30	alle Schaltungen: 6 mm	alle Schaltungen: 6,2 mm	alle Schaltungen: 8,3 mm
Abschirmung	verzinnertes Kupferdrahtgeflecht, Beilauflitze zum einfachen Anschluss des Schirms					
Außenmantel	lichtgraues PVC, 0,6 mm	lichtgraues TPE, 1,8 mm	lichtgraues PVC, 0,6 mm	schwarzes PVC, 0,76 mm	schwarzes PUR, 0,6 mm	lichtgraues TPE, 1,8 mm
Leitungswiderstand bei 0,14 mm ² max.: bei 0,34 mm ² max.:	148 Ohm/km 57 Ohm/km		148 Ohm/km	148 Ohm/km	148 Ohm/km	148 Ohm/km 57 Ohm/km
Betriebskapazität Ader/Ader: Ader/Schirm:	140 nF/km ca. 155 nF/km			120 nF/km ca. 120 nF/km	140 nF/km ca. 155 nF/km	



Für Drehgeber ohne Temperaturerweiterung

Kabel Ø	R1	R2	Temperatur
≤ 7 mm	31,5 mm	94,5 mm	T > -20 °C (-4 °F)
> 7 mm	41,5 mm	124,5 mm	T > -20 °C (-4 °F)

Für Drehgeber mit Temperaturerweiterung

Kabel Ø	R1	R2	Temperatur
≤ 7 mm	46,5 mm	139,5 mm	T > -40 °C (-40 °F)
> 7 mm	62,3 mm	186,9 mm	T > -40 °C (-40 °F)

Für Drehgeber mit Kabelabgang T3

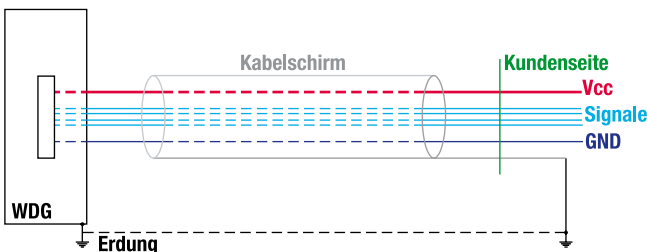
Kabel Ø	R1	R2
6 mm	30 mm	90 mm
	T > -40 °C (-40 °F)	T > -10 °C (-14 °F)

Kabellänge:

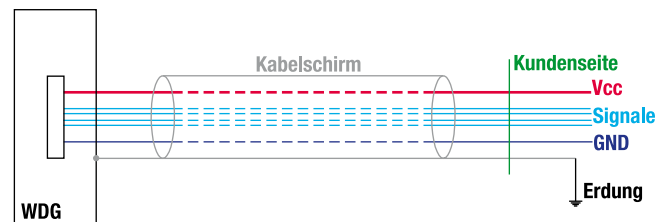
Mit dem Wachendorff-Drehgeberkabel ist eine Leitungslänge von max. 100 m (bei Sinus-Gebern von 150 m) möglich. Die tatsächlich erreichbare Leitungslänge hängt von Störeinflüssen ab und sollte daher im Einzelfall geprüft werden. Bitte beachten Sie die Tabellen bezüglich der max. Ausgabefrequenz in Abhängigkeit der Kabellänge auf Seite 2.

Typische Schirmungskonzepte für WDG Drehgeber mit Kabelabgang

K1, K2, K3: Schirm am Geber aufgetrennt.
Kabelschirmung auf Kundeseite geerdet.
Gebergehäuse muss separat geerdet sein.



L2, L3, T3: Gebergehäuse mit Kabelschirm verbunden.
Gebergehäuse nicht separat geerdet.



Anmerkung:

Zur Vermeidung von kugellagerschädigenden Ausgleichsströmen in einer Erdschleife ist eine beidseitige Erdung nicht empfohlen.

Entstörungshinweise

Für die wirksame Entstörung des Gesamtsystems empfehlen wir:
Für die normale Anwendung genügt es, die Abschirmung des Geberkabels auf Erdpotential zu legen und dafür zu sorgen, dass das Gesamtsystem aus Geber und Auswertelektronik lediglich an einer einzigen Stelle niederohmig (z. B. mit einem Kupfergeflecht) geerdet wird.

- In jedem Fall sollten die Drehgeberleitungen abgeschirmt und örtlich getrennt von Kraftstromleitungen und Störungen erzeugenden Geräten und Bauteilen verlegt werden.
- Störquellen wie Motoren, Magnetventile, Frequenzumrichter etc. sollten immer direkt an der Störquelle wirksam entstört werden.
- Die Drehgeber sollten nicht aus demselben Netzteil versorgt werden, aus dem Störquellen wie Schütze oder Magnetventile versorgt werden.

In bestimmten Anwendungen und in Abhängigkeit vom Erdungskonzept und den tatsächlich vorhandenen Störfeldern der Gesamtanlage kann es notwendig sein, weitergehende Entstörungsmaßnahmen zu ergreifen. Dazu gehört z.B. die kapazitive Ankopplung des Schirms, die Installation einer HF-Sperre im Drehgeberkabel oder der Einbau von Transientenschutzdioden. Für den Fall, dass Sie diese oder andere Maßnahmen für notwendig halten, sprechen Sie bitte mit uns.

Umwelt-Daten

Bei geerdetem Gehäuse und gegen im eingebauten Zustand berührbare Teile.

ESD (DIN EN 61000-4-2):	8 kV
Burst (DIN EN 61000-4-4):	2 kV
Vibration (IEC 68-2-6):	50m/s ² (10-2000 Hz)
Schock (IEC 68-2-27):	1000m/s ² (6 ms)
Auslegung:	Gemäß DIN VDE 0160

Anschlussbelegungen für Kabel- und Steckerabgänge:

Auf den folgenden Seiten finden Sie unsere Standardbelegung für Kabel- und Steckerabgänge in Bezug auf die entsprechenden Ausgangsschaltungen. Wünschen Sie eine speziell für Ihre Anwendung passende Sonderbelegung sprechen Sie Herrn Kai Nagel unter Tel.: +49 (0) 67 22 / 99 65 77 an oder schreiben Sie ihm eine E-Mail an kn@wachendorff.de

Anschlussbelegung für Kabelabgang:

Bezeichnung	Kabel								
	K1 radial			K2/L2 axial; K3/L3 radial; T3 tangential					
Schaltung	F/H/05 F/H24 H30	245	R30	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 245	P/R05 P/R24 645 R30	SIN	SIN
Angaben zu Drehgebertypen						außer WDG58S WDG58V	außer WDG58S WDG58V	WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	WDG80H WDG100H
Minus U-	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH	WH
Plus U+	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN	BN
A	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN	GN
B	YE	YE	YE	YE	YE	YE	YE	GY	GY
N	GY	GY	GY	GY	GY	GY	GY	-	BK
Frühwarnausgang	-	-	-	PK	-	PK	-	-	RD
A inv.	-	RD	RD	-	-	RD	RD	YE	YE
B inv.	-	BK	PK	-	-	BK	BK	PK	PK
N inv.	-	VT	BU	-	-	VT	VT	-	VT
Schirm	Litze								
	Schirm mit Gebergehäuse nicht leitend verbunden				Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L2, L3, T3)				

**Anschlussbelegung für Kabelabgang
Drehgeber WDG58S, WDG58V:**

Bezeichnung	Kabel				
	K2, L2 axial; K3, L3 radial				L2 axial; L3 radial
Schaltung	G05 G24	F/H/05 F/H24 H30	I05 I24 245	P/R05 P/R24 645 R30	SIN
Minus U-	WH	WH	WH	WH	WH
Plus U+	BN	BN	BN	BN	BN
A	GN	GN	GN	GN	GN
B	YE	YE	YE	YE	GY
N	GY	GY	GY	GY	-
Frühwarnausgang	PK	-	PK	-	-
A inv.	-	-	RD	RD	YE
B inv.	-	-	BU	BU	PK
N inv.	-	-	VT	VT	-
Schirm	Litze				
	Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L2, L3)				




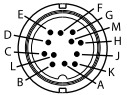
**Anschlussbelegung für
Kabelabgang Drehgeber WDG24A:**

Bezeichnung	Kabel
	K7/L7 radial
Schaltung	M05 M24 M30
Minus U-	WH
Plus U+	BN
A	GN
B	YE
N	GY
Frühwarnausgang	-
A inv.	RD
B inv.	PK
N inv.	BU
Schirm	Litze
	Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden (nur L7)

Kurzzeichen der Aderfarben






- BK = schwarz
- BN = braun
- BU = blau
- GD = gold
- GN = grün
- GY = grau
- PK = rosa
- RD = rot
- SR = silber
- TQ = türkis
- OG = orange
- VT = violett
- WH = weiß
- YE = gelb

Anschlussbelegung für SI/SH-Stecker (M16x0,75), 5-, 6-, 8-, 12-polig:


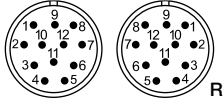
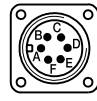

											
Steckerart	M16x0,75										
Bezeichnung	SI5 axial, SH5 radial, 5-pin		SI6 axial, SH6 radial, 6-pin		SI8 axial, SH8 radial, 8-pin		SI12 axial, SH12 radial, 12-pin				
Schaltung	F/H/05 F/H24 H30	G05 G24	F/H/05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30	P/R05 P/R24 SIN R30	G/05 G24	F/H05 F/H24 H30	105 124 245	P/R05 P/R24 645 R30	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	SIN WDG80H WDG100H
Angaben zu Drehgebertypen											
Minus U-	1	6	6	1	1	K / L	K / L	K / L	K / L	K / L	K / L
Plus U+	2	1	1	2	2	M / B	M / B	M / B	M / B	M / B	M / B
A	3	2	2	3	3	E	E	E	E	E	E
B	4	4	4	4	4	H	H	H	H	H	H
N	5	3	3	5	5	C	C	C	C	-	C
Frühwarnausgang	-	5	-	-	-	G	-	G	-	-	G
A inv.	-	-	-	-	6	-	-	F	F	F	F
B inv.	-	-	-	-	7	-	-	A	A	A	A
N inv.	-	-	-	-	8	-	-	D	D	-	D
n. c.	-	-	-	6, 7, 8	-	A, D, F, J	A, D, F, G, J	J	G, J	D, G, J	J
Schirm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden

Zubehör






IP40 	KD-5-40	-	KD-8-40, KD-8-40-SIN	-
IP40 	-	-	-	-
IP65 	-	-	-	-
IP67 	-	-	KD-8-67 (nicht SIN)	KD-SH12-67 (nicht Sinus/Cosinus)
IP67 	-	KDA-6-67	KDA-8-67 (nicht SIN)	-

Anschlussbelegung für S2/S3-Stecker (M16x0,75), 7-polig; S4/S5-Stecker (M23), 12-polig; MIL-Stecker, 6-polig; Ventil-Stecker, 4-polig:

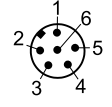
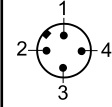
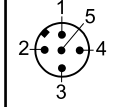
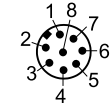
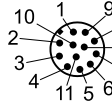
											
Steckerart	M16x0,75	M23						MIL	Ventil		
Bezeichnung	S2 axial, S3 radial, 7-pin	S4 axial, S4R axial S5 radial, S5R radial 12-pin						S6 radial, 6-pin	S7 axial, 4-pin		
Schaltung	G05 G24	F/H/05 F/H24 H30	G05 G/24	F/H05 F/H24 H30	105 124 245	P/R05 P/R24 645 R30	SIN WDG58 WDG63 WDG67 WDG70 WDG115	SIN WDG80H WDG100H	G/05 G24	F/H05 F/H24 H30	F/H/05 F/H24 H30
Angaben zu Drehgebertypen											
Minus U-	1	1	10	10	10	10	10	10	A	A	1
Plus U+	2	2	12	12	12	12	12	12	F	F	2
A	3	3	5	5	5	5	5	5	C	C	3
B	4	4	8	8	8	8	8	8	B	B	4
N	5	5	3	3	3	3	-	3	D	D	-
Frühwarnausgang	6	-	11	-	11	-	-	7	E	-	-
A inv.	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-
B inv.	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-
N inv.	-	-	-	-	4	4	4	4	-	-	-
n. c.	7	-	7	6, 7, 8	2, 7, 9	2, 7, 9, 11	2, 3, 4, 7, 9, 11	2, 9, 11	-	E	-
Schirm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden

Zubehör





IP40 	KD-7-40	-	KM-6-40	-
IP40 	KDA-7-40	-	-	-
IP65 	-	-	-	KVA-4-65
IP67 	KD-7-67	-	KD-12-67	-
IP67 	KDA-7-67	-	KDA-12-67	-

Anschlussbelegung für Sensorstecker (M8x1) 6-polig und (M12x1), 4-, 5-, 8-, 12-polig:

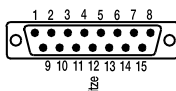
										
Steckerart	M8x1	M12x1								
Bezeichnung	SK6 axial, 6-pin	SB4 axial, SC4 radial, 4-pin	SB5 axial, SC5 radial, 5-pin	SB8 axial, SC8 radial, 8-pin			SB12 axial, SC12 radial, 12-pin			
Schaltung	M05 M24 M30	F/H/05 F/H24 H30	F/H/05 F/H24 H30	F/H05 F/H24 H30	P/R05 P/R24 R30	SIN	G05 G24	F/H05 F/H24 H30	I05 I24 245	P/R05 P/R24 645 R30
Minus U-	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3
Plus U+	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1
A	4	2	4	3	3	3	4	4	4	4
B	5	4	2	4	4	5	6	6	6	6
N	1	-	5	5	5	7	8	8	8	8
Frühwarn- ausgang	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-
A inv.	-	-	-	-	6	4	-	-	9	9
B inv.	-	-	-	-	7	6	-	-	7	7
N inv.	-	-	-	-	8	8	-	-	10	10
n. c.	6	-	-	6, 7, 8	-	-	2, 7, 9, 10, 11, 12	2, 11, 12	2, 11, 12	2, 5, 11, 12
Schirm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stecker mit Gebergehäuse leitend verbunden

Zubehör

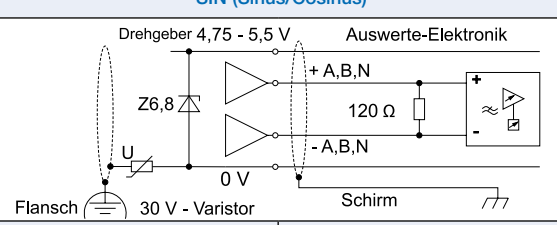
IP67 	5 m	SAK-6-67-05	KI-4-67-05-S	KI-5-67-05-S	KI-8-67-05-S	KI-8-67-SIN-05	KI-12-67-05-S
IP67 	5 m	-	KIA-4-67-05-S	KIA-5-67-05-S	KIA-8-67-05-S	KIA-8-67-SIN-05	KIA-12-67-05-S
IP67 	10 m	-	KI-4-67-10-S	KI-5-67-10-S	KI-8-67-10-S	KI-8-67-SIN-10	KI-12-67-10-S
IP67 	10 m	-	KIA-4-67-10-S	KIA-5-67-10-S	KIA-8-67-10-S	KIA-8-67-SIN-10	KIA-12-67-10-S

Anschlussbelegung für D-SUB-Stecker, 15-polig:

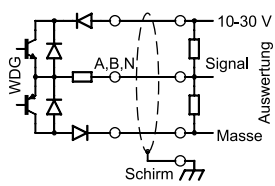
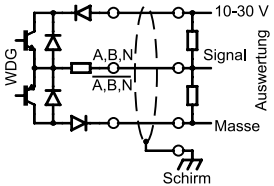
				
Steckerart	D-SUB-Stecker			
Bezeichnung	SD15 radial 15-pin			
Schaltung	G05 G24	F/H/05 F/H24 H30	I05 I24 245 SIN	P/R05 P/R24 645 R30
Minus U-	4	4	4	4
Plus U+	3	3	3	3
A	1	1	1	1
B	5	5	5	5
N	7	7	7	7
Frühwarn- ausgang	14	-	14	-
A inv.	-	-	2	2
B inv.	-	-	6	6
N inv.	-	-	8	8
n. c.	2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15	2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15	9, 10, 11, 13, 15	9, 10, 11, 13, 14, 15
Schirm	12	12	12	12

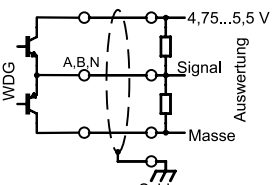
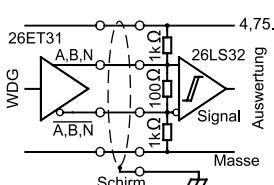
Stecker/Schirm mit Gebergehäuse leitend verbunden

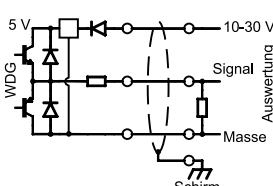
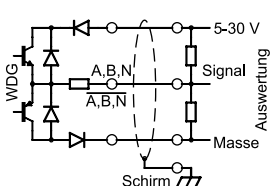
Sinus/Cosinus Ausgangsschaltung/Elektrische Daten

SIN (Sinus/Cosinus)	
	
Betriebsspannung	4,75 VDC bis 5,5 VDC
Betriebsstrom	max. 100 mA ohne Last
Kanäle/Ausgang	Sinus, Cosinus, (N)
Belastung der Ausgänge	min. 120 Ohm Abschluss- widerstand zwischen + und - Ausgängen
Differenzpegel	1 Vss +/- 25 %
Grenzfrequenz (-3dB)	100 kHz
Anschlussschutz	nein
Frühwarnausgang	nein (Ausnahme 80H und 100H)
Kabellänge	max. 150 m bei $\leq 260\text{pF/m}$

Ausgangsschaltungen/ Elektrische Daten

Schlüssel	G24 (HTL)	H24 (HTL)	F24 (HTL)	I24 (HTL)	R24 (HTL)	P24 (HTL)	M24 (HTL)
Ausgangsschaltung							
Betriebsspannung	10 VDC bis 30 VDC						
Stromaufnahme	max. 70 mA		max. 100 mA	max. 70 mA		max. 100 mA	max. 40 mA
Kanäle	A, B, N			A, B, N, \bar{A} , \bar{B} , \bar{N}			
Ausgang	Gegentakt						
Belastung	max. 40 mA / Kanal						max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > U_B - 2,5 \text{ VDC}$ $L < 2,5 \text{ VDC}$						
Impulsfrequenz	max. 200 kHz		max. 600 kHz	max. 200 kHz		max. 600 kHz	max. 20 kHz
Anschlussschutz	ja						
Frühwarnausgang	ja	nein		ja	nein		

Schlüssel	G05 (TTL)	H05 (TTL)	F05 (TTL)	I05 (RS422 TTL)	R05 (RS422 TTL)	P05 (RS422 TTL)	M05 (RS422 TTL)
Ausgangsschaltung							
Betriebsspannung	4,75 VDC bis 5,5 VDC						
Stromaufnahme	max. 70 mA		max. 100 mA	max. 70 mA		max. 100 mA	max. 40 mA
Kanäle	A, B, N			A, B, N, \bar{A} , \bar{B} , \bar{N}			
Ausgang	Gegentakt						
Belastung	max. 40 mA / Kanal						max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > 2,5 \text{ VDC}$ $L < 0,5 \text{ VDC}$						
Impulsfrequenz	max. 200 kHz		max. 2 MHz	max. 200 kHz		max. 2 MHz	max. 20 kHz
Anschlussschutz	nein						
Frühwarnausgang	ja	nein		ja	nein		

Schlüssel	245 (TTL)	645 (RS422 TTL)	H30 (HTL)	R30 (HTL)	M30 (HTL)
Ausgangsschaltung					
Betriebsspannung	10 VDC bis 30 VDC		5 VDC bis 30 VDC		
Stromaufnahme	max. 70 mA	max. 100 mA	max. 70 mA		max. 40 mA
Kanäle	A, B, N, \bar{A} , \bar{B} , \bar{N}		A, B, N	A, B, N, \bar{A} , \bar{B} , \bar{N}	
Ausgang	Gegentakt				
Belastung	max. 40 mA / Kanal				max. 30 mA / Kanal
Pegel	bei 20 mA $H > 2,5 \text{ VDC}$ $L < 1,2 \text{ VDC}$		bei 20 mA $H > U_B - 10\% U_B$ $L < 2,5 \text{ VDC}$		
Impulsfrequenz	max. 200 kHz	max. 2 MHz	max. 200 kHz		
Anschlussschutz	nur Verpolschutz				
Frühwarnausgang	ja (100 H nein)	nein	nein		