



FT.1D-1D

Pegelumsetzer, Richtungsdecoder und programmierbarer Impulsteiler

Eigenschaften:

- Pegelumsetzung von TTL / RS422 auf HTL 10 bis 30 V und umgekehrt
- Einstellbares Teilungsverhältnis für fehlerfreie und positionsgetreue Teilung richtungsbehafteter Geberimpulse (A, B, 90°)
- Separat einstellbarer Teiler für den Nullimpuls
- Grenzfrequenz 300 kHz
- Gegentakt- Ausgänge für direkte SPS- Ansteuerung
- Versorgung 18 bis 30 VDC

Rechtliche Hinweise:

Sämtliche Inhalte dieser Gerätebeschreibung unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten der Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH. Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und Publikation in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, sowie deren Veröffentlichung im Internet, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheit und Verantwortung	4
1.1. Allgemeine Sicherheitshinweise	4
1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
1.3. Installation	5
1.4. Reinigungs-, Pflege- und Wartungshinweise.....	5
2. Allgemeines	6
3. Blockschaltbild	6
4. Anschlüsse und Steckerbelegung	7
5. Grundsätzliche Einstellungen	9
6. Einstellung des Impulsteilers	12
7. Programmierbarer Nullimpuls-Teiler (0)	13
7.1. Unveränderter Nullimpuls (Bypass)	13
7.2. Veränderung des Nullimpulses	13
7.3. Einstellung des Nullimpuls-Teilungsverhältnisses.....	14
7.4. Lage und Breite des Nullimpulses	14
8. Technische Daten	16
9. Abmessungen	17

1. Sicherheit und Verantwortung

1.1. Allgemeine Sicherheitshinweise

Diese Beschreibung ist wesentlicher Bestandteil des Gerätes und enthält wichtige Hinweise bezüglich Installation, Funktion und Bedienung. Nichtbeachtung kann zur Beschädigung oder zur Beeinträchtigung der Sicherheit von Menschen und Anlagen führen!

Bitte lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des Geräts diese Beschreibung sorgfältig durch, und beachten Sie alle Sicherheits- und Warnhinweise! Bewahren Sie diese Beschreibung für eine spätere Verwendung auf.

Voraussetzung für die Verwendung dieser Gerätebeschreibung ist eine entsprechende Qualifikation des jeweiligen Personals. Das Gerät darf nur von einer geschulten Elektrofachkraft installiert, gewartet, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

Haftungsausschluss: Der Hersteller haftet nicht für eventuelle Personen- oder Sachschäden, die durch unsachgemäße Installation, Inbetriebnahme, Bedienung sowie aufgrund von menschlichen Fehlinterpretationen oder Fehlern innerhalb dieser Gerätebeschreibung auftreten. Zudem behält sich der Hersteller das Recht vor, jederzeit - auch ohne vorherige Ankündigung - technische Änderungen am Gerät oder an der Beschreibung vorzunehmen. Mögliche Abweichungen zwischen Gerät und Beschreibung sind deshalb nicht auszuschließen.

Die Sicherheit der Anlage bzw. des Gesamtsystems, in welche(s) dieses Gerät integriert wird, obliegt der Verantwortung des Errichters der Anlage bzw. des Gesamtsystems.

Es müssen während der Installation sowie bei Wartungsarbeiten sämtliche allgemeinen sowie länderspezifischen und anwendungsspezifischen Sicherheitsbestimmungen und Standards beachtet und befolgt werden.

Wird das Gerät in Prozessen eingesetzt, bei denen ein eventuelles Versagen oder eine Fehlbedienung die Beschädigung der Anlage oder eine Verletzung von Personen zur Folge haben kann, dann müssen entsprechende Vorkehrungen zur sicheren Vermeidung solcher Folgen getroffen werden.

1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Gerät dient ausschließlich zur Verwendung in industriellen Maschinen und Anlagen. Hiervon abweichende Verwendungszwecke entsprechen nicht den Bestimmungen und obliegen allein der Verantwortung des Nutzers. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch eine unsachgemäße Verwendung entstehen. Das Gerät darf nur ordnungsgemäß eingebaut und in technisch einwandfreiem Zustand - entsprechend der technischen Daten (siehe Kapitel [8](#)) - eingesetzt und betrieben werden. Das Gerät ist nicht geeignet für den explosionsgeschützten Bereich sowie Einsatzbereiche, die in DIN EN 61010-1 ausgeschlossen sind.

1.3. Installation

Das Gerät darf nur in einer Umgebung installiert und betrieben werden, die dem zulässigen Temperaturbereich entspricht. Stellen Sie eine ausreichende Belüftung sicher und vermeiden Sie den direkten Kontakt des Gerätes mit heißen oder aggressiven Gasen oder Flüssigkeiten.

Vor der Installation sowie vor Wartungsarbeiten ist die Einheit von sämtlichen Spannungsquellen zu trennen. Auch ist sicherzustellen, dass von einer Berührung der getrennten Spannungsquellen keinerlei Gefahr mehr ausgehen kann.

Geräte, die mittels Wechselspannung versorgt werden, dürfen ausschließlich via Schalter bzw. Leistungsschalter mit dem Niederspannungsnetz verbunden werden. Dieser Schalter muss in Gerätenähe platziert werden und eine Kennzeichnung als Trennvorrichtung aufweisen.

Eingehende sowie ausgehende Leitungen für Kleinspannungen müssen durch eine doppelte bzw. verstärkte Isolation von gefährlichen, stromführenden Leitungen getrennt werden (SELV Kreise). Sämtliche Leitungen und deren Isolationen sind so zu wählen, dass sie dem vorgesehenen Spannungs- und Temperaturbereich entsprechen. Zudem sind sowohl die geräte-, als auch länderspezifischen Standards einzuhalten, die in Aufbau, Form und Qualität für die Leitungen gelten. Angaben über zulässige Leitungsquerschnitte für die Schraubklemmverbindungen sind den technischen Daten (siehe Kapitel 8) zu entnehmen.

Vor der Inbetriebnahme sind sämtliche Anschlüsse. bzw. Leitungen auf einen soliden Sitz in den Schraubklemmen zu überprüfen. Alle (auch unbelegte) Schraubklemmen müssen bis zum Anschlag nach rechts gedreht und somit sicher befestigt werden, damit sie sich bei Erschütterungen und Vibrationen nicht lösen können. Überspannungen an den Anschlüssen des Gerätes sind auf die Werte der Überspannungskategorie II zu begrenzen.

Bezüglich Einbausituation, Verdrahtung, Umgebungsbedingungen sowie Abschirmung und Erdung von Zuleitungen gelten die allgemeinen Standards für den Schaltschrankbau in der Maschinenindustrie sowie die spezifischen Abschirmvorschriften des Herstellers. Diese finden Sie unter www.kuebler.com/download.html --> [Allgemeine EMV-Vorschriften für Verkabelung, Abschirmung, Erdung].

1.4. Reinigungs-, Pflege- und Wartungshinweise

Zur Reinigung der Frontseite verwenden Sie bitte ausschließlich ein weiches, leicht angefeuchtetes Tuch. Für die Geräte-Rückseite sind keinerlei Reinigungsarbeiten vorgesehen bzw. erforderlich. Eine außerplanmäßige Reinigung obliegt der Verantwortung des zuständigen Wartungspersonals, bzw. dem jeweiligen Monteur.

Im regulären Betrieb sind für das Gerät keinerlei Wartungsmaßnahmen erforderlich. Bei unerwarteten Problemen, Fehlern oder Funktionsausfällen muss das Gerät an den Hersteller geschickt und dort überprüft sowie ggfs. repariert werden. Ein unbefugtes Öffnen und Instandsetzen kann zur Beeinträchtigung oder gar zum Ausfall der vom Gerät unterstützten Schutzmaßnahmen führen.

2. Allgemeines

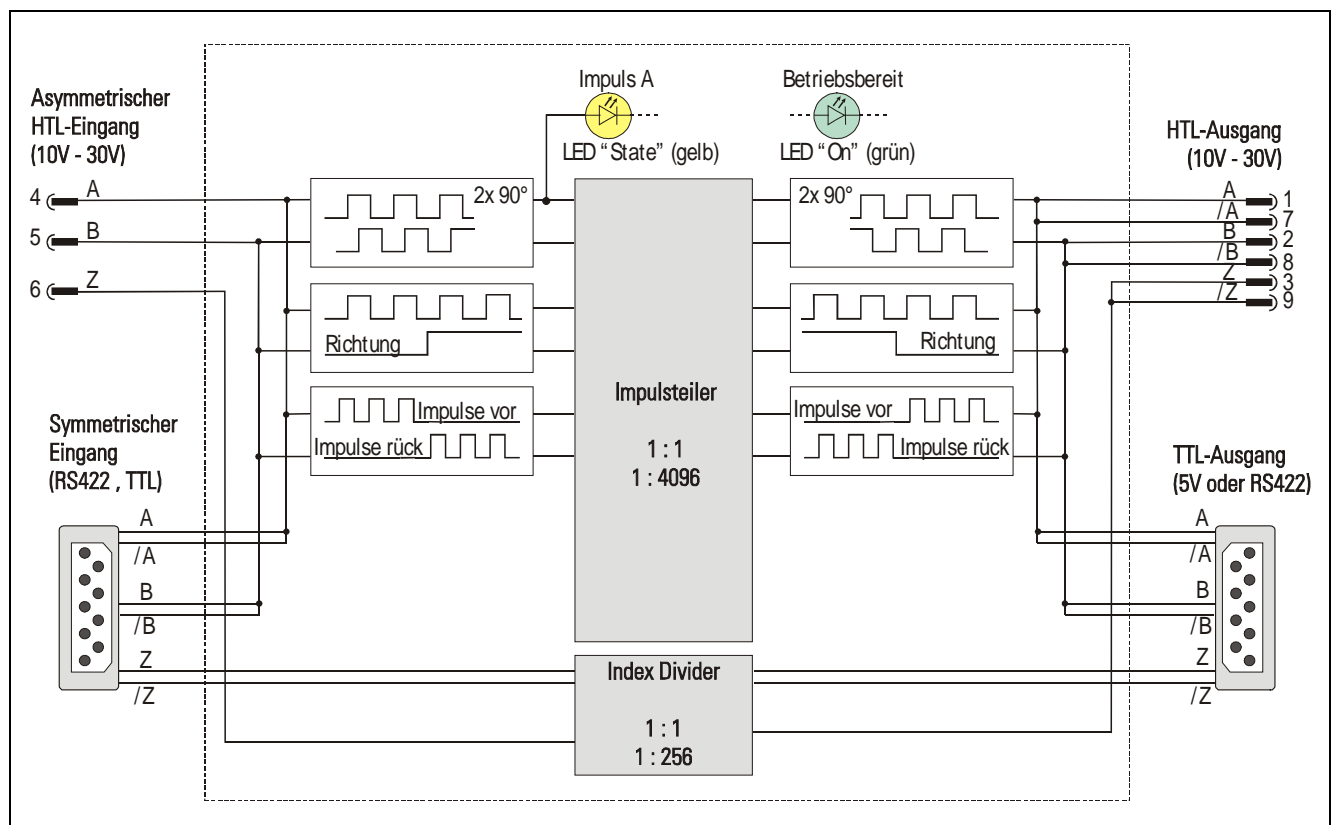
FT.1D-1D ist ein universelles Interface zum Einsatz mit Inkremental-Messsystemen.
Das Gerät erlaubt die Lösung folgender Problemstellungen:

- Pegelumsetzung von TTL / RS422 nach HTL und umgekehrt
- Teilung zweispuriger Geberimpulse mit einstellbarem Verhältnis 1 : 1 bis 1 : 4096
- Separate, programmierbare Teilung des Nullimpulses
- Umsetzung zwischen den drei geläufigen Darstellungsarten für die Drehrichtung (A / B / 2x90°, A = Impuls und B = Richtung, A = vorwärts / B = rückwärts).

Alle Einstellungen werden an vier 8-poligen DIL-Schaltern vorgenommen, die von oben bzw. unten am Gehäuse zugänglich sind.

Das Gerät ist in einem Kompaktgehäuse mit 12 Schraubklemmanschlüssen und zwei SUB-D-Steckern untergebracht und kann auf Tragschiene montiert werden.

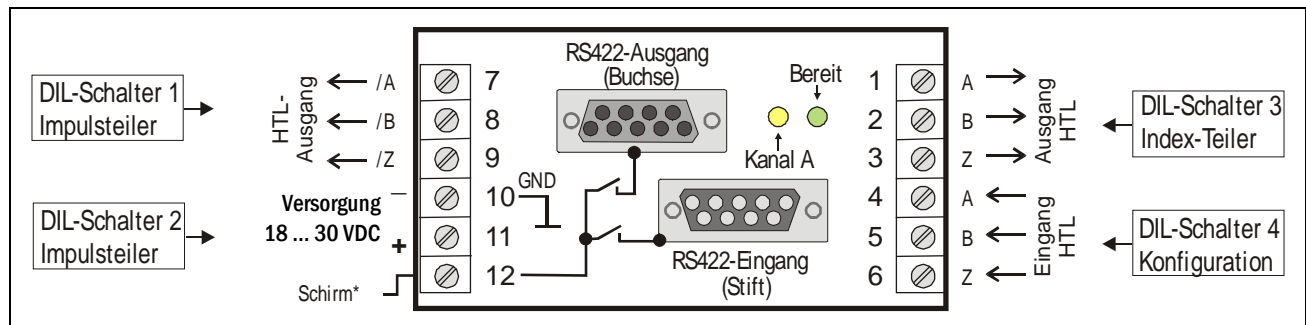
3. Blockschaltbild



4. Anschlüsse und Steckerbelegung

Die Eingangsimpulse können wahlweise über die Differenzeingänge des SUB-D-Steckers (TTL, RS422) oder die asymmetrischen HTL-Eingängen an den Schraubklemmen zugeführt werden. Die jeweils unbenutzten Eingänge müssen entweder offen bleiben, oder durch entsprechende Einstellung der DIL-Schalter deaktiviert werden.

An den Ausgängen stehen die Impulse mit beiden Pegeln zur Verfügung, so dass entweder der TTL-Ausgang oder der HTL-Ausgang oder auch beide gleichzeitig angeschlossen werden können. Es ist zu beachten, dass sich alle Ein- und Ausgänge auf das gleiche Massepotential GND beziehen, das gleichzeitig auch den Minuspol der Geräteversorgung darstellt.



*) Der Schirm-Anschluss erlaubt über die zugeordneten DIL-Schalter die Verbindung der Metallgehäuse der beiden SUB-D-Stecker mit Klemme 12 (siehe Schalter DIL4). Damit können über Klemme 12 die Steckergehäuse auf Wunsch geerdet oder mit einem anderen Schirmungspotential verbunden werden.

Am Stecker des RS422-Eingangs steht eine Hilfsspannung von + 5 V / 130 mA zur Verfügung.

Die HTL-Eingänge haben PNP-Charakteristik und müssen gegen + geschaltet werden. Bei Verwendung von Impulsgebern mit PNP-Ausgang oder Gegentakt-Ausgang bedarf es keiner besonderen Überlegung.

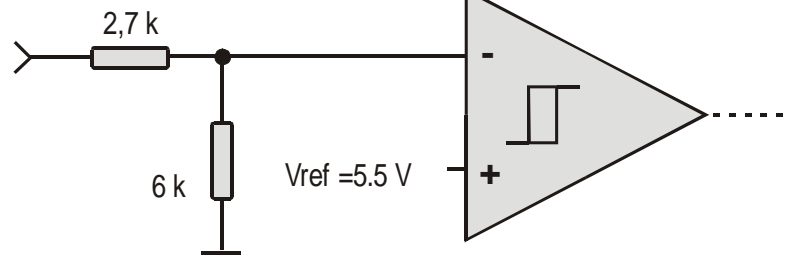
Bei Gebern mit NPN-Ausgängen und offenem Kollektor muss jedoch gegebenenfalls ein externer Pull-up-Widerstand (z. B. 2,7 kOhm) vorgesehen werden, der aufgrund der gezeigten Eingangs-Beschaltung dimensioniert werden kann.

In jedem Falle muss sichergestellt sein, dass das Impuls-Übertragungsverhalten der gesamten Anordnung einschließlich Geber, eventueller externer Beschaltungen und Kapazitätsbelag des Kabels ein einwandfreies Impulsbild am Geräteeingang sicherstellen (Impulspegel, Impulsform, Phasenversatz A/B).

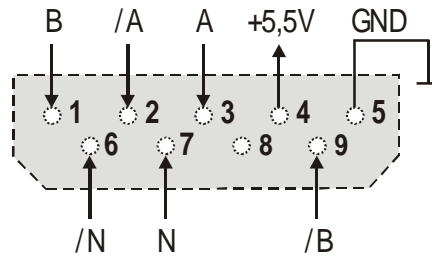
Die Höhe des Impulspegels an den Gegentaktausgängen des HTL-Ausgangs entspricht dem der Eingangsspannung an Klemmen 10 und 11.

Die grüne LED signalisiert Betriebsbereitschaft (Stromversorgung eingeschaltet). Die gelbe LED signalisiert die Impulse von Eingang A (bzw. von A, /A bei RS422-Eingang).

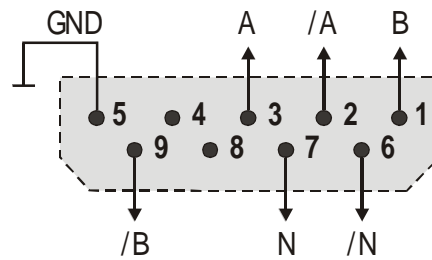
HTL-Eingang
Low < 4.0 V
High > 9.0 V



Typische Eingangsschaltung der HTL-Eingänge



Impuls-Eingang TTL / RS422
D-SUB 9, Stift am Gerät



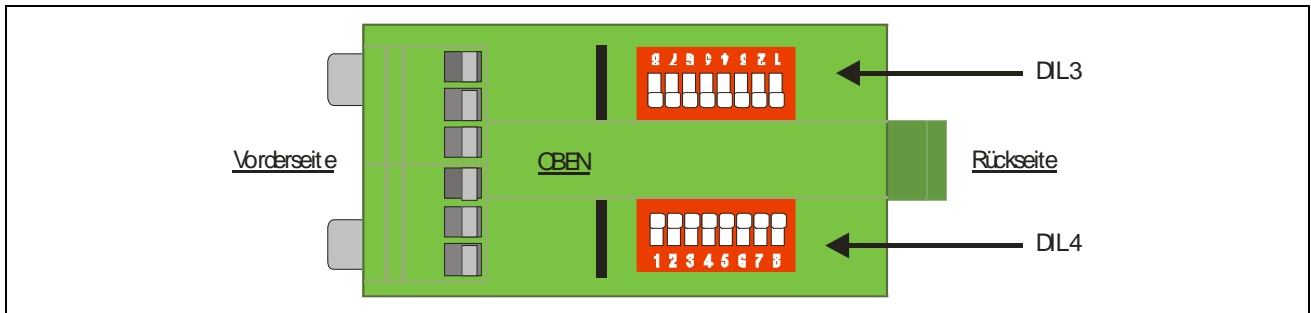
Impuls-Ausgang TTL / RS422
D-SUB 9, Buchse am Gerät

5. Grundsätzliche Einstellungen




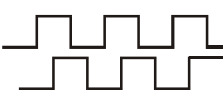


Am Schalter **DIL4** müssen bei Inbetriebnahme einige grundsätzliche Voreinstellungen getroffen werden. Diese bestimmen unter anderem die Art der Drehrichtungsdarstellung an den Eingängen und Ausgängen, das Potential der Metallgehäuse an den beiden SUB-D-Steckverbindern sowie die aktiven bzw. passiven Impulseingänge (RS422 oder HTL).



Änderungen der Einstellungen an den DIL-Schaltern werden vom Gerät erst nach Neuzuschaltung der Versorgungsspannung übernommen!



Auf der Oberseite des Gerätes befinden sich die DIL-Schalter **DIL3** und **DIL4**. Auf der Unterseite des Gerätes befinden sich die DIL-Schalter **DIL1** und **DIL2**.

Konfiguration										
DIL4							Format der Richtungsdarstellung			
8	7	6	5	4	3	2	1			
						on	on		1 **)	Ausgangs- Richtungsformat
						on	off		2	
						off	on		3	
				on	on				1	Eingangs- Richtungsformat
				on	off				2 *)	
				off	on				3 *)	
			on					Verbindet das Metallgehäuse des SUB-D-Steckers "RS422 Eingang" mit Klemme 12		
			off					Metallgehäuse des SUB-D-Steckers "RS422 Eingang" ist potentialfrei		
		on						Verbindet das Metallgehäuse des SUB-D-Steckers "RS422 Ausgang" mit Klemme 12		
		off						Metallgehäuse des SUB-D-Steckers "RS422 Ausgang" ist potentialfrei		
	on							HTL Eingänge deaktiviert		
	off							HTL Eingänge aktiviert		
on								RS422 Eingänge deaktiviert		
off								RS422 Eingänge aktiviert		

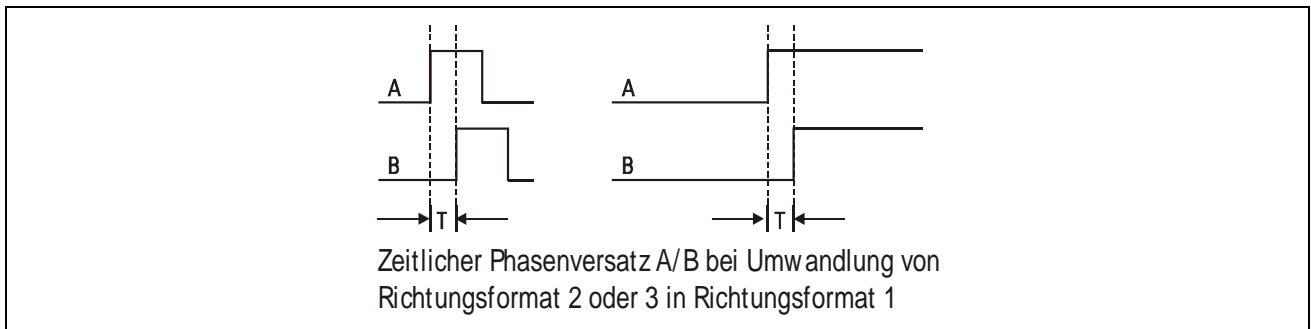


*) Wenn zur Darstellung der Richtung die Eingangsformate 2 oder 3 verwendet werden, sollten Richtungswechsel nur stattfinden während das Impulssignal Null ist. Ansonsten können am Ausgang kumulative Impulsfehler auftreten.

) Auch aus den Eingangsinformationen entsprechend Richtungsformat 2 oder 3 kann das Gerät ein A/B-Ausgangssignal mit Phasenversatz entsprechend Richtungsformat 1 erzeugen. Bei Vorgabe eines Teiler-Verhältnisses von 1:1 ist die Größe des Versatzes dann jedoch **zeitlich konstant, d. h. der Phasenwinkel beträgt nur bei einer bestimmten Frequenz genau 90° und wird umso kleiner, je niedriger die Frequenz wird.

Dies bedeutet aber keinerlei Einschränkung bezüglich einer einwandfreien Richtungserkennung, da praktisch alle Endgeräte diese Richtungsinformation einwandfrei auswerten können, selbst wenn der Versatz auf einem Oszilloskop nicht mehr sichtbar ist.

Die Zeitverzögerung A/B ist für diese besondere Anwendung an Schalter DIL2 entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz einzustellen. Je größer das vorgewählte Teilungsverhältnis wird, desto mehr nähert sich der Phasenversatz einer frequenzunabhängigen 90°-Position an.



Zeitlicher Phasenversatz		
DIL2		
8	7	
on	on	T = 0,4 µs
on	off	T = 1,2 µs
off	on	T = 4,4 µs
off	off	T = 10,0 µs

6. Einstellung des Impulsteilers

Das Teilungsverhältnis für die Geberimpulse A/B wird an DIL-Schalter **DIL1** sowie den Schiebern 1 - 4 des DIL-Schalters **DIL2** eingestellt. Die Teilung der Nullimpulse 0 erfolgt separat und wird später beschrieben.

Die Codierung der Schieber ist binär entsprechend den Wertigkeits-Angaben der folgenden Liste.

Aus technischen Gründen haben Schieber in Stellung ON den Wert „0“ und Schieber in Stellung OFF den Wert „1“.

Stellen Sie bitte den Binärcode ein, der dem **Teilungsverhältnis - 1** entspricht

Impulsteiler [A/B]												
DIL2				DIL1								on = log.0, off = log.1 ← Binäre Wertigkeit
4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	(0) = Division 1 : 1
on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	(1) = Division 1 : 2
on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	on	(2) = Division 1 : 3
on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	off	(3) = Division 1 : 4
on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	on	on	(4) = Division 1 : 5
on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	on	off	(5) = Division 1 : 6
on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	off	on	(6) = Division 1 : 7
on	on	on	on	on	on	on	on	on	off	off	off	(7) = Division 1 : 8
												...etc.
on	on	on	on	on	on	on	off	on	on	on	on	1 : 17
on	on	on	on	on	on	off	on	on	on	on	on	1 : 33
on	on	on	on	on	off	on	on	on	on	on	on	1 : 65
on	on	on	on	off	on	on	on	on	on	on	on	1 : 129
on	on	on	off	on	on	on	on	on	on	on	on	1 : 257
on	on	off	on	on	on	on	on	on	on	on	on	1 : 513
on	off	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	1 : 1025
off	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	on	1 : 2049
												...etc.
off	off	off	off	off	off	off	off	off	on	off	off	1 : 4092
off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	on	on	1 : 4093
off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	on	off	1 : 4094
off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	on	1 : 4095
off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	off	1 : 4096

7. Programmierbarer Nullimpuls-Teiler (0)

7.1. Unveränderter Nullimpuls (Bypass)

Wenn Sie den Nullimpuls unverändert vom Eingang zum Ausgang durchschalten möchten (keine Teilung, keine Veränderung von Länge und Position), dann wählen Sie bitte die folgende Schalterstellung:

DIL3							DIL2		
8	7	6	5	4	3	2	1	6	5
on	on	on	on	on	on	on	on	off	off

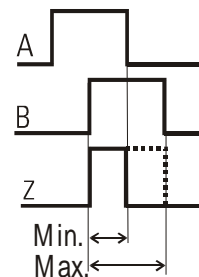
Sie brauchen sich dann um den restlichen Inhalt dieses Abschnittes nicht weiter zu kümmern.

7.2. Veränderung des Nullimpulses

Der Nullimpulsteiler erlaubt sowohl die Veränderung des Abstandes (Teiler) als auch der Breite und Position des Nullimpulses.



Als Bedingung für die Verwendung der nachstehend beschriebenen Funktionen muss der Nullimpuls am Eingang des Gerätes eine Mindestbreite von einer viertel Periode und eine Maximalbreite von einer halben Periode der Eingangsfrequenz aufweisen



Der Schalter DIL3 bestimmt das Teilungsverhältnis zwischen Eingang und Ausgang.

Die Schieber 5 und 6 des Schalters DIL2 bestimmen die Breite und die Lage des Nullimpulses.

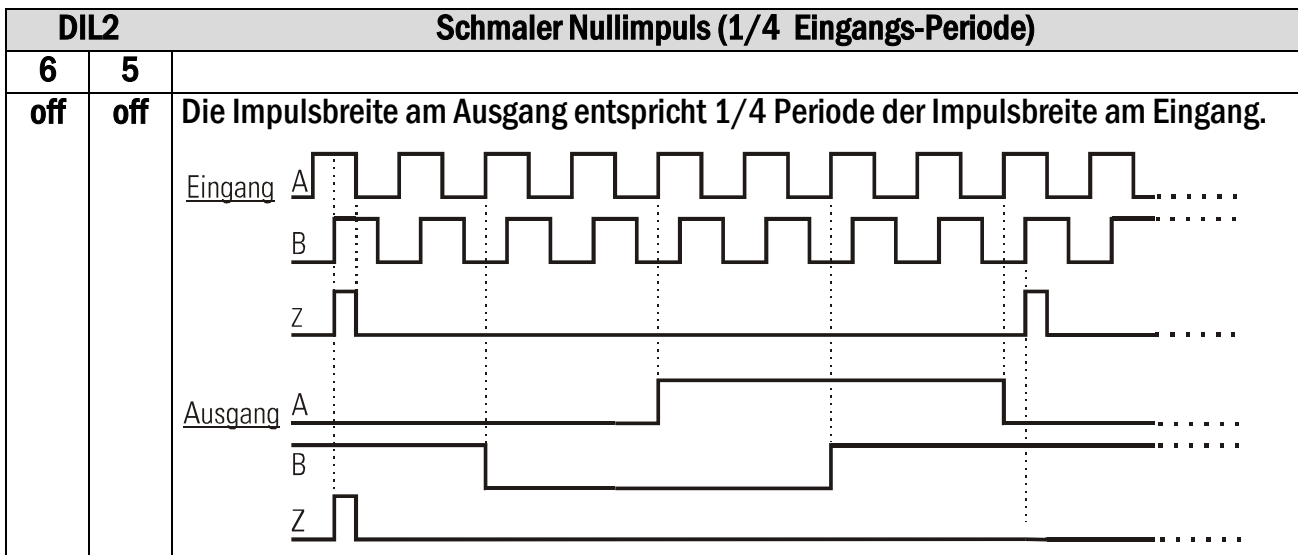
7.3. Einstellung des Nullimpuls-Teilungsverhältnisses

Die Programmierung des Nullimpuls-Teilers unterliegt denselben Regeln wie die Programmierung des normalen Impulsteilers für die A/B-Impulse (siehe Abschnitt 6).

Nullimpuls Teiler [0]								
DIL3								
8	7	6	5	4	3	2	1	
128	64	32	16	8	4	2	1	
on = log.0, off = log.1								
← Binäre Wertigkeit								
on	on	on	on	on	on	on	on	1 : 1
on	on	on	on	on	on	on	off	1 : 2
on	on	on	on	on	on	off	on	1 : 3
on	on	on	on	on	on	off	off	1 : 4
off	off	off	off	off	off	on	on	1 : 253
off	off	off	off	off	off	on	off	1 : 254
off	off	off	off	off	off	off	on	1 : 255
off	off	off	off	off	off	off	off	1 : 256

7.4. Lage und Breite des Nullimpulses

Zur Veranschaulichung der Funktionen wird bei allen Zeichnungen in diesem Abschnitt angenommen, der Hauptteiler für die A/B-Impulse sei auf 8 eingestellt. Der Nullimpuls wird jeweils entsprechend seiner Teilereinstellung heruntergeteilt.



DIL2		Breiter Nullimpuls (eine volle Geberumdrehung)
6	5	
off	on	Die Impulsbreite am Ausgang entspricht dem vollen Abstand zwischen 2 Nullimpulsen am Eingang (nur bei Teiler > 1).

DIL2		Auf Ausgangsfrequenz angepasster Impuls (1/4 Ausgangsperiode) (Nur anwendbar bei Eingangssignalen A/B mit 90° Versatz)
6	5	
on	off*)	Die Impulsbreite entspricht einer Viertel Periode der Ausgangsfrequenz
on	on**)	



Bei dieser Betriebsart dürfen nur Teilungsverhältnisse verwendet werden, die zusammen mit der A/B-Impulsteilung klare und restfreie Teilungs-Ergebnisse liefern. Eine restbehaftete Teilungen bewirkt, dass am Ausgang der Nullimpuls um eine volle Ausgangsperiode hin- und herschwankt.

Beispiel: Wenn bei einem Geber mit 1000 Impulsen der A/B-Impulsteiler auf 3 und gleichzeitig der Nullimpulsteiler auf 2 eingestellt würde, dann müsste der Nullimpuls am Ausgang jeweils nach 666,666 Impulsen erscheinen, was physikalisch nicht möglich ist.

*) Impulsbreite = 1/4 Ausgangsperiode gilt auch bei Nullimpuls-Teiler 1:1

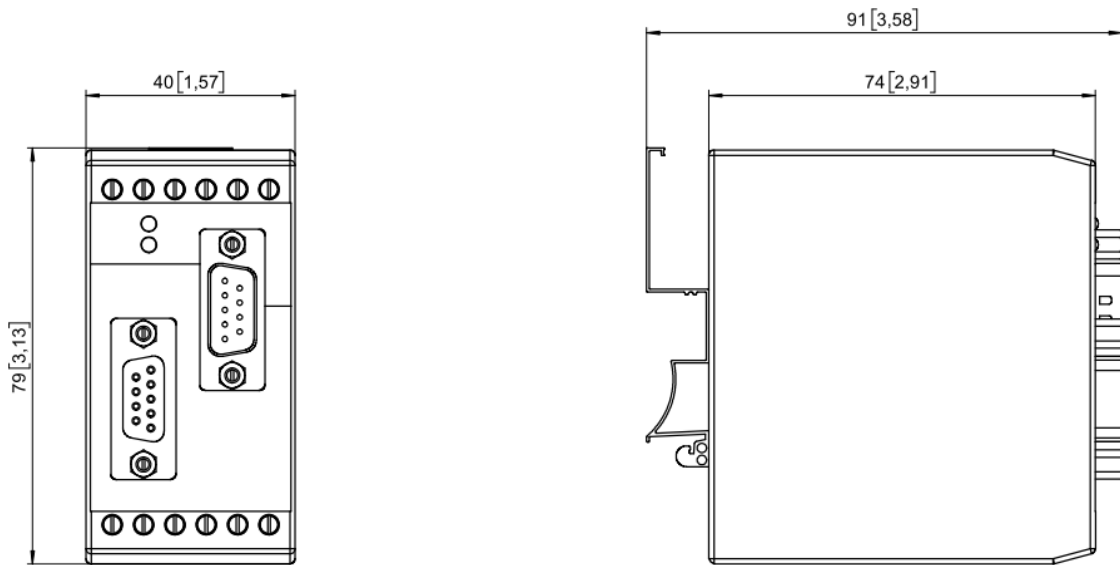
***) Bei Nullimpuls-Teiler 1:1 gilt Ausgangsimpuls = Eingangsimpuls

8. Technische Daten

Spannungsversorgung:	Eingangsspannung: Schutzschaltung: Restwelligkeit: Stromaufnahme: (Geberversorgung unbelastet) Anschlussart:	18 ... 30 VDC Verpolungsschutz $\leq 10\%$ bei 24 VDC ca. 250 mA (bei 18 V) ca. 150 mA (bei 30 V) Schraubklemmen, 1,5 mm ²
Geberversorgung:	Ausgangsspannung: Ausgangsstrom: Anschlussart:	+ 5,5 VDC / +/- 5 % max. 130 mA 9-pol. SUB-D Stecker
Inkremental-Eingang:	Signalpegel: HTL Innenwiderstand: Spuren: Frequenz: Anschlussart:	TTL / RS422, Differenzspannung > 1 V HTL, LOW: 0 ... 4 V / HIGH: 10 ... 30 V $R_i \approx 4,7\text{ k}\Omega$ A, B, 0 (HTL, asymmetrisch) A, /A, B, /B, 0, /0 (TTL / RS422 symmetrisch) 300 kHz Schraubklemmen, 1,5 mm ² (HTL) oder 9-pol. SUB-D Buchse (TTL / RS422)
Inkremental-Ausgang:	Signalpegel: Spuren: Ausgangsstrom: Anschlussart:	17 ... 29 V bei HTL (abhängig von Versorgungsspannung) 5 V bei TTL / RS422 A, B, 0 (HTL, asymmetrisch) A, /A, B, /B, 0, /0 (TTL / RS422 symmetrisch) max. 20 mA / Push-Pull Schraubklemmen, 1,5 mm ² (HTL) und 9-pol. SUB-D Stecker (TTL / RS422)
Gehäuse:	Material: Montage: Abmessungen: Schutzart: Gewicht:	Kunststoff auf 35 mm Hutschiene (nach EN 60715) 40 x 79 x 91 mm (B x H x T) IP20 ca. 200 g
Umgebungstemperatur:	Betrieb: Lagerung:	0 °C ... +45 °C (nicht kondensierend) -25 °C ... +70 °C (nicht kondensierend)
Ausfallrate:	MTBF in Jahren:	55,4 a (Dauerbetrieb bei 60 °C)
Konformität & Normen:	EMV 2004/108/EG: Richtlinie 2011/65/EU:	EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4 RoHS-konform

9. Abmessungen

Maße in mm [inch]



**Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstraße 47
78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Tel. +49 7720 3903-0
Fax +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com**