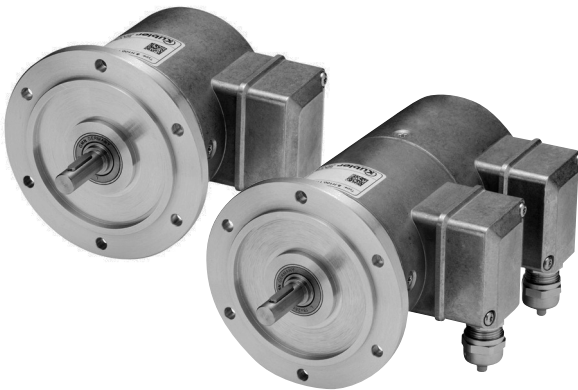


# Bedienungsanleitung

## Instruction Manual

### Sendix H100



Drehgeber Inkremental

8.H100.111x.xxxx

Incremental encoder

8.H100.111x.xxxx

Drehgeber Inkremental mit Drehzahlschalter

8.H100.112x.xxxx.xxxx.1

Incremental encoder with speed switch

8.H100.112x.xxxx.xxxx.1

Doppeldrehgeber (2x inkremental)

8.H100.113x.xxxx.xxxx

Double encoder (2x incremental)

8.H100.113x.xxxx.xxxx

# 1. Technische Daten

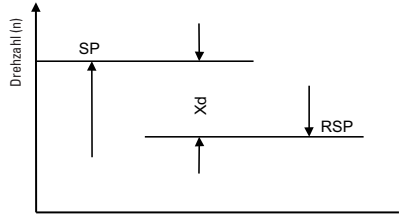
Mechanische Kennwerte		
Drehzahl		max. 6000 min <sup>-1</sup>
Anlaufdrehmoment mit Dichtung		- 2 Ncm
Wellenbelastbarkeit	radial	400 N
	axial	300 N
Gewicht	H100	- 1,8 kg
	H100 + Drehzahlschalter	- 2,7 kg
Schutzart nach EN 60529		IP66
Zulassung Explosionsschutz		optional Zone 2 und 22
Arbeitstemperaturbereich (Gehäuseoberfläche)		-40°C...+100°C
Material	Welle	nicht rostender Stahl
	Gehäuse	Aluminium-Druckguss (EN AC-44300), seewasser- feste Beschichtung
	Flansch	seewasserfestes Aluminium, Typ Al Si Mg Mn (EN AW-6082)
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27		< 300 g - 3000 m/s <sup>2</sup> (1 ms)
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-27		< 10 g - 100 m/s <sup>2</sup>
	für Schaltdrehzahl 750 bzw. 1000	< 5 g - 50 m/s <sup>2</sup>

Drehzahlschalter	
Schaltdrehzahl (ns)	750...4000 min <sup>-1</sup>
max. Drehzahl (mechanisch)	1,25 x ns
Schaltgenauigkeit	+/- 4% von ns
bei Beschleunigung $\alpha = 100 \text{ rad/s}^2$ (entspricht $\Delta n = 955 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ )	
Schaltdifferenz Rechts-/Linkslauf	- 3%
Schalthysterese (Xd)	- 40% bis 80% von ns
Schaltvermögen	3 A / max. 50 V AC
	1 A / max. 75 V DC

- 1) Bei korrekt angelegter Versorgungsspannung  $U_B$
- 2) Nur ein Kanal gleichzeitig:  
Bei +V ist Kurzschluss gegenüber Ausgang und 0 V zulässig.

Elektrische Kennwerte		
Ausgangsschaltung	RS422	Gegentakt (HTL)
	(TTL-kompatibel)	bis 150 m Kabellänge
Versorgungsspannung	5...30 V DC	10...30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last)		
	mit Invertierung	typ. 40mA/max. 90mA
Zul. Last/Kanal	max. $\pm 20 \text{ mA}$	max. $\pm 30 \text{ mA}$
Impulsfrequenz	max. 300 kHz	max. 300 kHz
Signalpegel	high	min. 2,5 V
	low	max. 0,5 V
Flankenanstiegszeit $t_r$	max. 200 ns	max. 1 $\mu\text{s}$
Flankenabfallzeit $t_f$	max. 200 ns	max. 1 $\mu\text{s}$
Kurzschlussfeste Ausgänge <sup>1)</sup>	ja <sup>2)</sup>	ja
Verpolschutz der Versorgungsspannung	ja	ja
CE-konform gemäß	EMV-Richtlinie 2004/108/EG	
RoHS-konform gemäß	Richtlinie 2011/65/EU	

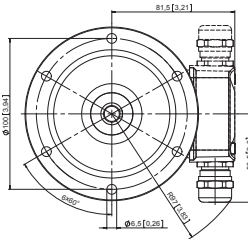
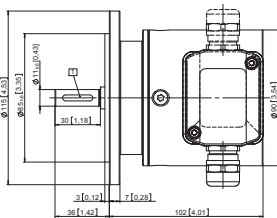
## Definition Schalthysterese (Xd)



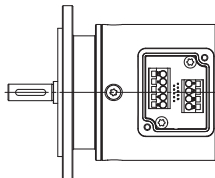
- SP = Schallpunkt (bei Schaltdrehzahl ns)  
RSP = Rückschallpunkt  
Xd = Schaltdifferenz (Hysterese)

# 2. Maßbilder

## Drehgeber inkremental



① Passfeder nach ISO 773



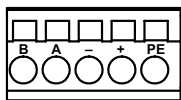


### 3.2 Anschlussbelegung Klemmleisten

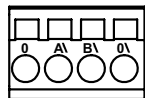
Signal	0V GND	+V	A	A\<	B	B\<	0	0\<
Aderkennzeichnung (Signal- leitungen paarweise verseilt)	WH 1 mm <sup>2</sup>	BN 1 mm <sup>2</sup>	RD	BK	GY	PK	BU	VT

Kontakte	PE	1	2	3	4
Aderkennzeichnung - Adern schwarz mit weißen Ziffern, eine Ader grüngelb	GN/YE	1	2	3	4

#### Drehgeber inkremental

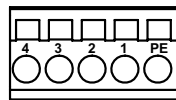


B Inkrementalspur B  
A Inkrementalspur A  
- 0 V  
+ +V  
PE Schirm

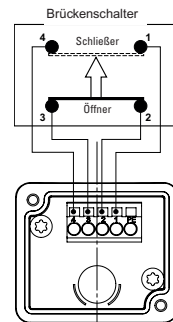


0 Inkrementalspur 0  
A\< Inkrementalspur A inv.  
B\< Inkrementalspur B inv.  
0\< Inkrementalspur 0 inv.

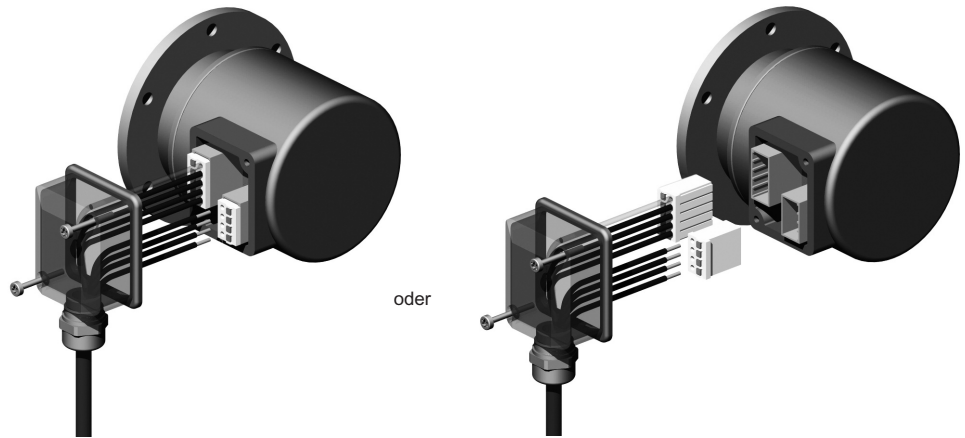
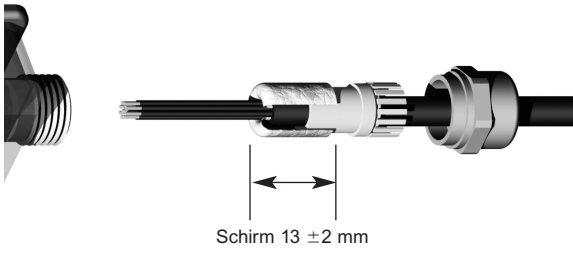
#### Drehzahlschalter



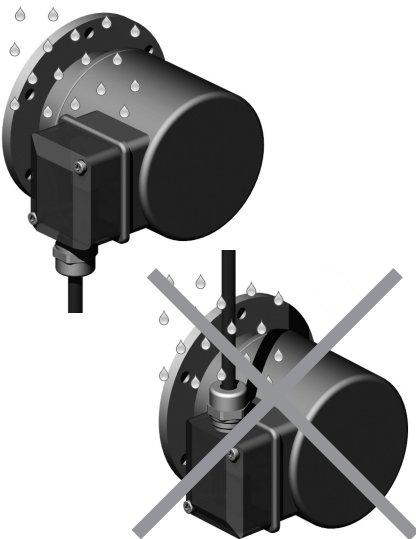
4,1 Schließer  
3,2 Öffner  
PE Schirm



### 3.3 Montage Kabel, Klemmleiste & Anschlusshaube



### 3.4 Empfohlener Anbau Anschlusshaube



## 4. Allgemeines

Der Drehzahlwechsler ist ein drehzahlabhängiges elektro-mechanisches Schaltgerät, das bei einer vorgegebenen Schaltdrehzahl einen Kontakt auslöst. Die Auslösung des Kontaktes erfolgt hierbei unabhängig von der Drehrichtung und einer internen Versorgungsquelle. Der Schaltkontakt ist als Brückenschalter ausgelegt und kann als Öffner oder Schließer beschaltet werden. Die jeweilige Betriebsart wird durch die entsprechende Kabelbelegung einer Kontakteiste vorgegeben.

Eine Veränderung der vorgegebenen Schaltdrehzahl ist nicht möglich, da diese als Festeinstellung bereits ab Werk vorliegt. Diese kann nur durch Wechsel des Schaltrotors verändert werden.

### 4.1 Technische Daten:

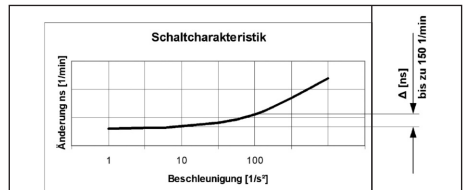
- Schaltdrehzahl: 750 bis 4.000 1/min

**Hochlaufprüfbeschleunigung:**  $\alpha = 100 \text{ 1/s}^2$  oder  $\text{rad/s}^2$ , Schalter öffnet Lastkreis 1 und schließt Lastkreis 2 bei Erreichen der Schaltdrehzahl

Schaltdrehzahl [ns]:	Ab Werk eingestellt (nicht mehr verstellbar)
Drehrichtung/ Toleranzbereich:	Für Rechts-/Linkslauf Im Gegenlauf $\pm 3\%$ Abweichung
Schaltgenauigkeit/ Toleranzbereich:	$\pm 4\%$ von [ns] – normal Kann sich bei anderen Beschleunigungen verändern
Schaltfunktion:	Öffner und Schließer
Initial-Schaltprüfung:	Prüfausführung Öffner, Rechtslaufend (Antriebsseitig), Rotorlage horizontal (waagrecht)
Rückschaltung (Hysterese):	Liegt bei fallender Drehzahl -40% bis -80% von [ns] tiefer
Max. zul. Drehzahl:	Schaltdrehzahl [ns] x 1,25, (Richtwert +500 1/min)
Schaltleistung:	3 A/max. 50 V AC 1 A/max. 75 V DC
Schutzart:	IP66
Anwendungstemperatur:	-40°C bis +100°C (Oberfläche Gehäuse)
Gewicht:	- 2,7 kg

## 4.2 Schaltcharakteristik

Die Schaltdrehzahl und Schaltgenauigkeit ist sehr stark von der jeweiligen Beschleunigung abhängig. Die typische Schaltweg-Zeitkonstante führt bei hohen Beschleunigungen zu einem späteren Schalten - die Schaltdrehzahl liegt hier höher – bei niedrigeren Beschleunigungen verhält sich diese umgekehrt.



Dieses Schaltverhalten sollte bei der Auswahl der Schaltdrehzahl [ns] berücksichtigt werden.

Bei kleinen Beschleunigungen sollte für die unterste Schaltdrehzahl ein Sicherheitsabstand zu der maximalen oberen Nenndrehzahl vorgesehen werden unter Berücksichtigung der Schalttoleranz.

Hinweis: Bei kleinen Beschleunigungen verringert sich die Schaltdrehzahl!

## 4.3 Schaltgenauigkeit

Schalttoleranzbereich  $\pm 4\%$  von Schaltdrehzahl [ns]  
In der Regel:  $\pm 75 \text{ 1/min}$  (Initial-Schaltprüfung)

Die Prüfung wird bei einer Hochlaufbeschleunigung von  $100 \text{ 1/s}^2$  durchgeführt. Die Schaltdrehzahl wird beim Öffnen des Lastkreises 1 ermittelt. Bei höheren Beschleunigungen ist die Schaltdrehzahl höher.

Die Unterschiede für Rechts-/Linkslauf liegen im Bereich der normalen Toleranz. Es werden mehrere Prüfläufe im Rechts-/Linkslauf durchgeführt und ein Mittelwert für beide Richtungen gebildet.

Bei vertikaler Einbaulage des Schaltrotors wirken sich die Unterschiede bei geringeren Drehzahlen stärker aus. Die Schaltrotoren können auf eine vertikale Einbaulage abgestimmt werden (Sonderausführung).

Die Schaltrotoren zeigen im Dauereinsatz (hohe Schaltzyklenanzahl) ein Verschleißverhalten, dass zu einer Erhöhung der Schaltdrehzahl führt.

Die Schaltdrehzahl ist ab Werk „fest eingestellt“ und kann nur durch Austausch des Schaltrotors verändert werden!

## Hochlaufbeschleunigungen

Die Schaltdrehzahl ist normal auf eine Beschleunigung von  $= 100 \text{ 1/s}^2$  eingestellt. Im Bereich von  $= 10$  bis  $100 \text{ 1/s}^2$  liegt diese dann überwiegend innerhalb des Toleranzbereiches.

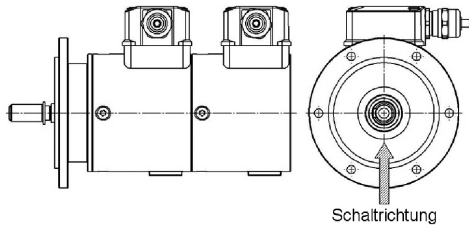
Höhere oder niedrigere Beschleunigungen vergrößern den Toleranzbereich in Abhängigkeit zur Schaltdrehzahl.

## Mechanische Belastungen

Schwingungen und Vibrationen können zu einer früheren Auslösung des Schaltvorganges führen. Ein größerer Sicherheitsabstand zur oberen Betriebsdrehzahl ist dann empfehlenswert.

Bei Schaltrotoren mit niedrigen Schaltdrehzahlen (750 – 1000 1/min) beträgt die Vibrationsfestigkeit  $< 5 \text{ g} \sim 50 \text{ m/s}^2$ .

Eine Schaltunterbrechungszeit im ms – Bereich ist möglich.



Schläge und Stöße können zu einem kurzzeitigen Öffnen/ Prellen des Schaltkontaktes führen (Schaltunterbrechungszeit im ms – Bereich). Durch Verdrehen des Gehäuses (60°) kann die Vibrations-/Stoßwirkung von der Schaltrichtung verlagert und somit eine Verbesserung erzielt werden.

Generell handelt es sich bei Schaltrotoren um mechanische Bauelemente, die aufgrund ihres Aufbaus unterschiedlich auf mechanische Belastungen reagieren. Dies trifft besonders für Schaltrotoren zu, die für niedrige Schaltdrehzahlen ausgelegt sind (750 bis 1000 1/min).

## Thermische Belastungen

Die Umgebungs- oder Betriebstemperaturen können bei unterschiedlichen Beschleunigungen zur Veränderung der Schaltdrehzahl führen.

Im jeweiligen Anwendungsfall sollten bei der Auswahl der Schaltdrehzahl und des Genauigkeitsgrades (Toleranz) die entsprechenden Temperaturverhältnisse Berücksichtigung finden.

## Drehzahlerhöhungsgetriebe

Drehzahlschalter arbeiten bei höheren Drehzahlen wesentlich genauer. Bei Einsatz von sogenannten Drehzahlerhöhungsgetrieben wird der Toleranzbereich des Drehzahlschalters verringert. Gängige Übersetzungen sind 1:3, 1:4 oder 1:5. Bei einem eingestellten Schalter für  $= 100 \text{ 1/s}^2$  sind die Beschleunigungswerte für den Antrieb des Getriebes wie folgt festzulegen:

Übersetzung  $i = 1:3 \Rightarrow = 33 \text{ 1/s}^2$

Übersetzung  $i = 1:4 \Rightarrow = 25 \text{ 1/s}^2$

Übersetzung  $i = 1:5 \Rightarrow = 20 \text{ 1/s}^2$

## Mögliche Hochlauf-Prüfbeschleunigungen

Auswahlreihe:  $\alpha 1$ ;  $\alpha 10$ ;  $\alpha 100 \text{ 1/s}^2$

Die Schaltdrehzahl kann auf Kundenwunsch auch für andere Prüfbeschleunigungen eingestellt werden.

Eingeengte Schalttoleranz  $\pm 2\%$ ;  $\pm 1\%$ ; max.  $\pm 30 \text{ 1/min}$

Für hochgenaue Anwendungen kann der Toleranzbereich des Schaltkontaktes verringert werden (Sonderausführung). Eine genaue Beschreibung der Anwendung ist hierfür notwendig:

- genaue Hochlaufbeschleunigung/-bereich
- Einbaulage des Gerätes
- Bevorzugte Drehrichtung (Rechts- „oder“ Linkslauf)
- Schaltdrehzahl [ns] bei Öffnen „oder“ Schließen
- Mechanische Belastungen
- Thermische Belastungen



Ein mechanischer Drehzahlschalter ist kein aktives Schaltelement. Applikationsspezifisch können die Schaltgrenzen überschritten werden.

## 4.4 Elektromechanischer Schalter

### Sprungschalter

Bei der Sprungschaltung verbleibt der Kontakt unter Einwirkung des Schaltrotors zunächst in seiner ursprünglichen Stellung. Erst bei weiterer Einwirkung durch den Schaltrotor - dem Erreichen der Schaltdrehzahl [ns] - ändert der Kontakt dann „sprungartig“ seine Stellung und wechselt in die zweite Schaltstellung. Die Rückkehr des Schaltkontaktes in die Ausgangslage erfolgt erst wieder bei Unterschreitung der Schaltdrehzahl.

Die Sprungschaltung weist generell eine Schalthysterese auf. Die Rückkehr des Schaltkontaktes in die Ausgangslage kann je nach Schaltertyp bei -40% bis -80% der Schaltdrehzahl [ns] liegen.

### Anschluss technik

Die Kabelbelegung erfolgt über eine 5-polige Kontaktleiste. Diese ermöglicht eine schraubenlose Montage der Litzen bis  $2,5 \text{ mm}^2$  Leiterquerschnitt (Cage-Clamp). Der 1. Pol (PE) realisiert bei Bedarf die Verbindung zur Gehäusemasse, die folgenden vier Pole (1-4) dienen zum Anschluss der jeweiligen Schaltfunktion.

# 5. Sicherheitshinweise

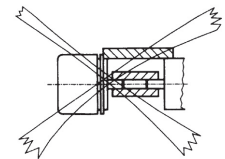
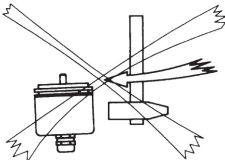
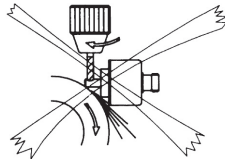
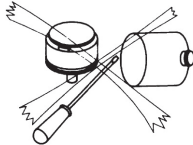
## Wichtig!

### Vor Inbetriebnahme des Gebers unbedingt lesen.

Mit diesem Geber haben Sie ein Präzisionsmessgerät erworben. Beachten Sie stets die Angaben und Hinweise des Datenblattes, um eine problemlose Funktion des Gebers zu gewährleisten und um die Garantieleistung aufrecht zu erhalten. Falls im Datenblatt nichts anderes angegeben ist, bitte folgendes unbedingt beachten:

#### Mechanisch:

- Die Welle nicht nachträglich bearbeiten (schleifen, sägen, bohren, usw.). Die Genauigkeit des Gebers und die Zuverlässigkeit von Lager und Dichtung nehmen sonst Schaden. Wir sind gerne bereit, auf Ihre Kundenwünsche einzugehen.
- Das Gerät niemals mit dem Hammer ausrichten.
- Schlagbelastungen unbedingt vermeiden.
- Drehgeberwelle nicht über die im Datenblatt angegebenen Werte belasten (weder axial noch radial).
- Drehgeber und Antriebsgerät nicht an Wellen und Flanschen starr miteinander verbinden. Benutzen Sie grundsätzlich eine Kupplung (zwischen Antriebswelle und Geberwelle, bzw. zwischen Hohlwellen-Geber-Flansch und Antriebsflansch).



#### Elektrisch:

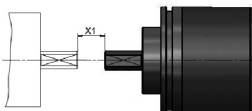
1. Geltende Sicherheitsnormen:
  - Vor Inbetriebnahme sind alle benötigten Kabeladern laut Datenblatt anzuschließen! Isolieren Sie alle nicht benötigten Enden sauber, um Kurzschlüsse zu vermeiden.
  - Bei der Konfektionierung des Gegensteckers ist eine, evtl. dem Stecker beigelegte, Anleitung zu beachten.
  - Gegenstecker am Geber nur im spannungslosen Zustand ziehen oder stecken.
  - Die richtige Betriebsspannung und den maximal zulässigen Ausgangsstrom berücksichtigen (siehe Datenblatt)!
  - Ein- bzw. Ausschalten der Betriebsspannung für den Geber und das Folgegerät muss gemeinsam erfolgen.
2. Um CE-Konformität zu erreichen, ist eine EMV-gerechte Installation Voraussetzung:
  - Als Steuerleitungen sind durchgehend geschirmte Kabel zu verwenden. Bei symmetrischer Übertragung (z.B. RS 422) muss ein Kabel mit verdrehten Aderpaaren verwendet werden.
  - Der Kabelschirm wird idealerweise rundum (360°) über schirmbare Stecker oder kabeldurchführungen an den Geber und die Auswertung angelegt.
  - Die Schutzerde (PE) ist bevorzugt beidseitig, am Geber und an der Auswertung, impedanzarm aufzulegen.
  - Bei Problemen durch Erdschleifen ist die Schutzerde (PE) auf der Geberseite aufzutrennen. Der Geber sollte hierbei gegenüber dem Antrieb elektrisch isoliert angebaut werden.
  - Die Geberleitungen sind getrennt von Leitungen mit hohem Störpegel zu verlegen.
  - An der Spannungsversorgung des Gebers sollten keine Verbraucher mit hohem Störpegel, wie z.B. Frequenzumrichter, Magnetventile, Schütze etc. angeschlossen werden. Andernfalls ist für eine geeignete Spannungsfilterung zu sorgen.
3. Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden.
4. Wenn durch den Ausfall oder eine Fehlfunktion des Gebers eine Gefährdung von Menschen oder eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen nicht auszuschließen ist, so muss dies durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen wie Schutzvorrichtungen oder Endschalter usw. verhindert werden.

**Bei Missachtung der obigen Richtlinien können wir keine Garantie gewähren. Wir bitten um Verständnis.**

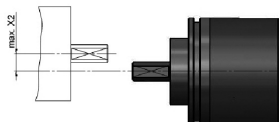
#### Allgemeine Montagehinweise für Geber mit Vollwelle

- Wellen auf Versatz überprüfen.
- Toleranz ausgleichendes Element während der Montage vor zu starker Biegung sowie Beschädigung schützen.
- Kupplung auf den Wellen ausrichten, ohne Vorspannung verschrauben.

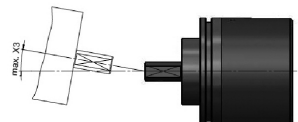
Die Verbindung zwischen Geber und Antriebswelle ist so auszulegen, dass ein Bruch der Verbindung ausgeschlossen werden kann.



Axialversatz / axial offset



Radialversatz / radial offset



Winkelversatz / angle error



# 1. Technical Data

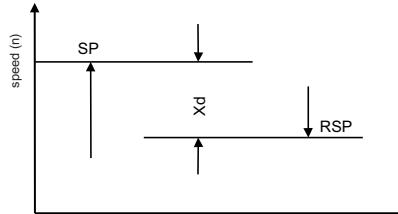
Mechanical characteristics	
Speed	max. 6000 min <sup>-1</sup>
Starting torque with seal	- 2 Ncm
Load capacity of shaft	radial 400 N
	axial 300 N
Weight	H100 - 1,8 kg
	H100 + speed switch - 2,7 kg
Protection acc. to EN 60529	IP66
EX approval for hazardous areas	optional zone 2 and 22
Working temperature range (surface of housing)	-40°C...+100°C
Materials	shaft stainless steel
	housing die-cast aluminium (EN AC-44300), seawater-resistant coating
	flange seawater resistant aluminium, Typ Al Si Mg Mn (EN AW-6082)
Shock resistance acc. EN 60068-2-27	< 300 g - 3000 m/s <sup>2</sup> (1 ms)
Vibration resistance acc. EN 60068-2-27	< 10 g - 100 m/s <sup>2</sup>
	for switching speed 750 or 1000 < 5 g - 50 m/s <sup>2</sup>

Speed switch	
Switching speed (ns)	750...4000 min <sup>-1</sup>
max. rotational speed (mechanical)	1,25 x ns
Switching accuracy	+/- 4% of ns
with acceleration $\alpha = 100 \text{ rad/s}^2$ (corresponds $\Delta n = 955 \text{ min}^{-1}/\text{s}$ )	
Switching difference CW/CCW rotation	- 3%
Switching hysteresis (Xd)	- 40% up to 80% of ns
Switching capacity	3 A / max. 50 V AC
	1 A / max. 75 V DC

- 1) If supply voltage  $U_B$  correctly applied
- 2) Only one channel allowed to be shorted-out:  
At +V short circuit to channel or 0 V is permitted.

Electrical characteristics		
Output circuit	RS422 (TTL-compatible)	Push-Pull (HTL) up to 150 m cable length
Power supply	5...30 V DC	10...30 V DC
Power consumption (no load)		
with inverted signal	typ. 40mA / max. 90mA	typ. 50mA / max. 100mA
Permissible load/channel	max. $\pm 20 \text{ mA}$	max. $\pm 30 \text{ mA}$
Pulse frequency	max. 300 kHz	max. 300 kHz
Signal level	high min. 2,5 V	min. $U_B - 2,5V$
	low max. 0,5 V	max. 0,5 V
Rising edge time $t_r$	max. 200 ns	max. 1 $\mu\text{s}$
Falling edge time $t_f$	max. 200 ns	max. 1 $\mu\text{s}$
Short circuit proof		
outputs <sup>1)</sup>	yes <sup>2)</sup>	yes
Reverse connection of the supply voltage		
	yes	yes
CE-compliant acc. to	EMC guideline 2004/108/EC	
RoHS acc. to	guideline 2011/65/EU	

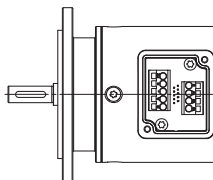
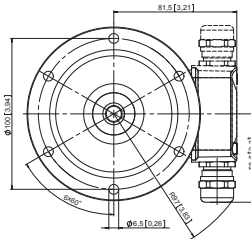
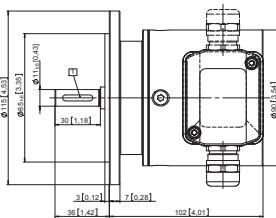
## Definition Switching hysteresis (Xd)



- SP = Switching point (for switching speed ns)
- RSP = Reset point
- Xd = Switching difference (Hysteresis)

# 2. Dimensions

## Incremental encoder



① Feather key acc. to ISO 773

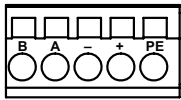


### 3.2 Connections stranded wires

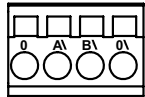
Signal	0V GND	+V	A	A\ A inv.	B	B\ B inv.	0	0\ 0 inv.
Lead colour coding (Twisted-pair signal wires)	WH 1 mm <sup>2</sup>	BN 1 mm <sup>2</sup>	RD	BK	GY	PK	BU	VT

Contacts	PE	1	2	3	4
Lead colour coding-black leads with white figures, one lead green-yellow	GN/YE	1	2	3	4

#### Incremental encoder

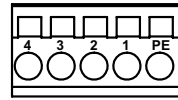


B Incremental track B  
 A Incremental track A  
 - 0 V  
 + +V  
 PE Shield

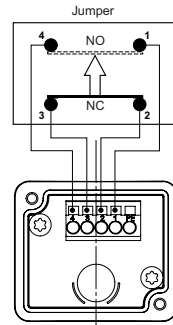


0 Incremental track 0  
 A\  
 B\  
 0\  
 Incremental track A inv.  
 Incremental track B inv.  
 Incremental track 0 inv.

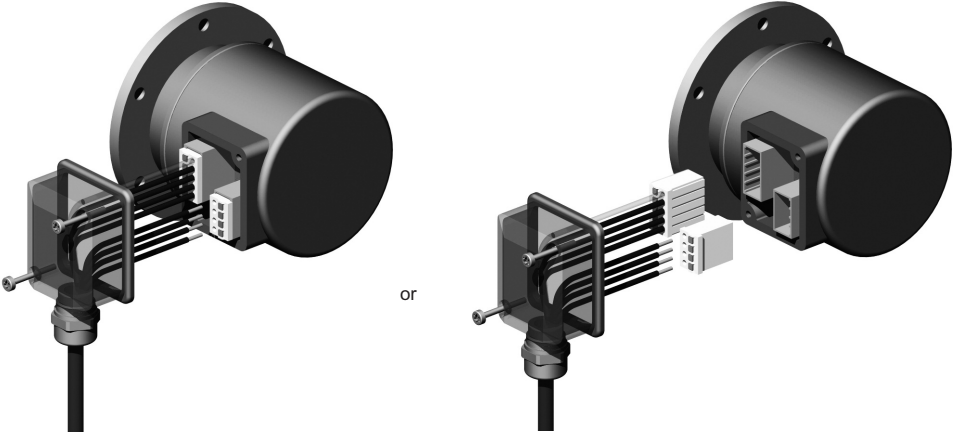
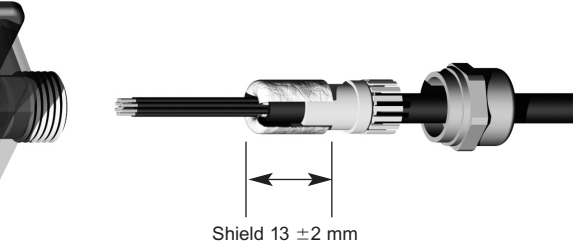
#### Speed switch



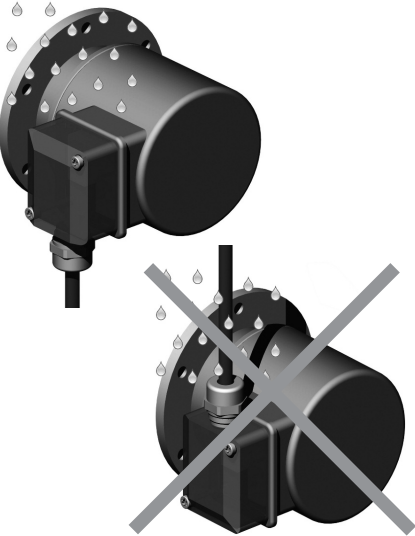
4,1 Normally open (NO)  
 3,2 Normally closed (NC)  
 PE Shield



3.3 Cable, cage-clamp connector & terminal box mounting



3.4 Recommended terminal box mounting



## 4. General

The SLS is an electro-mechanical switching device that trips a contact at a predetermined switching speed. The tripping of the contact occurs independently of the direction of rotation and without the need for an internal supply source. The switching contact is laid out as a jumper and can be wired as normally closed (NC) or normally open (NO). The respective mode of operation is determined by the appropriate cable connection to a contact terminal.

It is not possible to modify the predetermined switching speed, as this has already been permanently set at the factory. It can only be changed by swapping out the switching rotor.

### 4.1 Technical data:

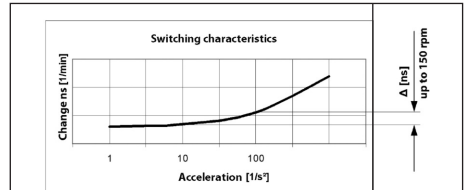
- Switching speed: 750 up to 4.000 rpm

**Run-up test acceleration rate:**  $\alpha = 100 \text{ 1/s}^2$  or  $\text{rad/s}^2$ , Switch opens load circuit 1 and closes load circuit 2 on reaching the switching speed.

Switching speed [ns]:	Factory set (cannot be adjusted)
Direction of rotation/ Tolerance range:	For CW/CCW rotation With counter rotation ± 3% deviation
Switching accuracy/ Tolerance range:	± 4% of [ns] – normal Can vary with other acceleration rates
Switching function:	Normally closed (NC) and Normally open (NO)
Initial switching test:	Test implementation: NC, CW, rotor position horizontal
Resetting speed (Hysteresis):	When speed is falling, lies 40% to 80% lower than [ns]
Max. permissible speed:	Switching speed [ns] x 1.25, (Rec. value +500 rpm)
Switching capacity:	3 A/max. 50 V AC 1 A/max. 75 V DC
Protection:	IP66
Operating temperature:	-40°C up to +100°C (on surface of housing)
Weight:	- 2,7 kg

## 4.2 Switching characteristics

The switching speed and the switching accuracy depend very much on the respective acceleration. The switch time constant has the effect of delayed switching at high accelerations, i.e. it results in a higher switching speed. The opposite effect occurs if the run-up acceleration rate is low.



This switching behaviour should be taken into account when selecting the switching speed [ns].

At low acceleration rates provision should be made for a safety margin relative to the maximum upper rated speed, taking into account the switching tolerance. Note: at low acceleration rates the switching speed diminishes!

### 4.3 Switching accuracy

Switching tolerance range ± 4% of the switching speed [ns]. As a rule: ± 75 rpm

The test is carried out at a run-up acceleration rate of  $100 \text{ 1/s}^2$ . The switching speed is determined when load circuit 1 opens. With higher acceleration rates the switching speed is higher.

The differences for CW/CCW rotation lie within the normal tolerance range. Various test runs are performed for CW/CCW rotation and an average value established for both directions.

When the switching rotor is installed vertically the differences at low speeds have a more pronounced effect. The switching rotors can be adjusted for vertical installation (custom version).

When in continuous use (high number of switching cycles) the switching rotors can suffer from wear, which will lead to an increase in the switching speed.

The switching speed is “permanently set” at the factory and can only be modified by swapping out the rotor!

### Start-up acceleration rates

The switching speed is set normally to an acceleration rate of  $= 100 \text{ 1/s}^2$ . In the range of  $= 10$  up to  $100 \text{ 1/s}^2$  this lies predominantly within the tolerance range.

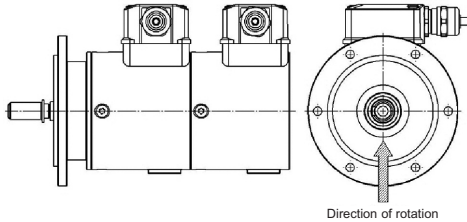
Higher or lower acceleration rates increase the tolerance range dependent on the switching speed.

## Mechanical loads

Oscillations and vibrations can lead to premature triggering of the switching operation. A larger safety margin to the upper operating speed is then advisable.

For switching rotors with low switching speeds (750 – 1000 rpm) the vibration resistance is  $< 5 \text{ g} \approx 50 \text{ m/s}^2$ .

Switch bounce time in the ms range is possible.



Blows and impacts can lead to a temporary opening/chatter of the switching contact (switch bounce time in the ms range). By twisting the housing (60°) the effects of the vibration/impact can be deflected from the switching direction and an improvement thus achieved.

With switching rotors one is generally talking about mechanical components, which react differently to mechanical loads as a result of their construction. This particularly applies to switching rotors designed for low switching speeds (750 up to 1000 rpm).

## Thermal loads

Ambient or working temperatures can lead to changes in the switching speed at differing acceleration rates.

In a particular application the relevant temperature conditions should be taken into account when selecting the switching speed and the degree of accuracy (tolerance).

## Speed step-up gears (increasers)

Speed switches work much more accurately at higher speeds. The use of so-called step-up gears reduces the tolerance range of the speed switch. Common ratios are 1:3, 1:4 or 1:5. With a switch set for  $\approx 100 \text{ 1/s}^2$  the acceleration values for the gear drive are determined as follows:

$$\text{Ratio } i = 1:3 \Rightarrow \approx 33 \text{ 1/s}^2$$

$$\text{Ratio } i = 1:4 \Rightarrow \approx 25 \text{ 1/s}^2$$

$$\text{Ratio } i = 1:5 \Rightarrow \approx 20 \text{ 1/s}^2$$

## Possible run-up test acceleration rates

Selection options:  $\alpha 1$ ;  $\alpha 10$ ;  $\alpha 100 \text{ 1/s}^2$

At the request of the customer, the switching speed can also be set for other test acceleration rates.

Restricted switching tolerance  $\pm 2\%$ ;  $\pm 1\%$ ; max.  $\pm 30 \text{ rpm}$

For high-precision applications the tolerance range of the switching contact can be reduced. However an accurate description of the application is necessary here:

- Exact start-up acceleration rate/-range
- Mounting position of the device
- Preferred direction of rotation (CW- "OR" CCW rotation)
- Switching speed [ns] for normally closed (NC) "OR" normally open (NO)
- Mechanical loads
- Thermal loads



A mechanical speed switch is not an active switching element. In certain applications the switching limits can be exceeded.

## 4.4 Electromechanical Switches

### Snap-action switches

With snap-action switches the contact initially remains in its original position under the influence of the switching rotor. Only when further influenced by the switching rotor, i.e. when the switching speed [ns] is reached, does the contact 'snap' or 'jump' into its new state and changes to the second switching position. The switching contact only resets back to its original starting position when the speed drops below the switching speed.

Snap-action switches generally exhibit a switching hysteresis. The resetting of the switching contact back to the starting position can occur at -40% to -80% of the switching speed [ns] depending on the switch type.

### Connection technology

The cable connection is made via a 5-pole contact terminal. This allows for connection of stranded wires up to  $2.5 \text{ mm}^2$  cross-section, without the need for a screw-driver. (Cage-Clamp).

The 1st terminal (PE) is used when required for connecting to protective earth; the remaining 4 terminals (1-4) are used to connect the respective switching function.

## 5. Safety notice

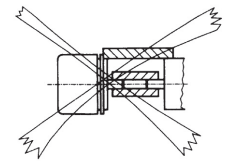
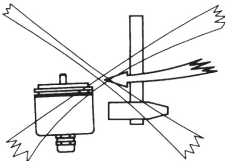
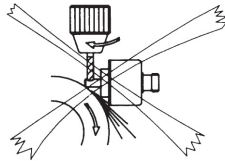
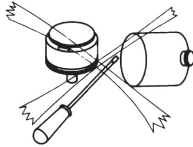
### Important!

#### Please read this before using the encoder.

With the purchase of this encoder you have acquired a precision measuring device. To ensure problem-free functioning of the encoder and to maintain the validity of the guarantee, please always observe the instructions and advice given in the data sheet. If nothing is shown in the data sheet, please observe without fail the following points:

### Mechanical:

- No subsequent machining should be carried out on the shaft (grinding, sawing, drilling, etc.). This could impair the accuracy of the encoder and damage the bearings and shaft seals. We would be pleased to assist you with your own custom requirements.
- Never try to align the encoder using a hammer.
- Never subject the encoder to impact shocks.
- Do not subject the encoder shaft to loads (axial or radial) that are higher than the values given in the data sheet.
- Do not rigidly connect the shafts and flanges of the encoder and drive device. Always use a coupling (between the drive shaft and the encoder shaft, or between flange of the hollow shaft encoder and the drive flange).



### Electrical:

#### 1. Applicable safety standards:

- Prior to initial start-up all necessary cable leads are to be connected according to the data sheet! Please properly isolate all non-required ends in order to avoid short-circuits.
- When assembling a mating connector please observe any instructions that may have been included with the connector.
- Only plug in or unplug mating connectors to or from the encoder if the latter is powered down.
- Please observe the correct supply voltage and the maximum permissible output current (see data sheet)!
- Powering up or powering down the encoder and the follow-up device must occur together.

#### 2. In order to achieve CE conformity, it is imperative to have an EMC compliant installation:

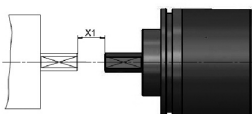
- All control cables used should be shielded. With symmetrical transmission (e.g. RS 422) a twisted pair cable must be used. Ideally the cable shield should be applied all round (360°) via shieldable connectors or cable lead-throughs to the encoder and the evaluation device.
  - Protective earth (PE) should preferably be applied on both sides, on the encoder and on the evaluation device, with low impedance.
  - If problems occur due to ground-loops, then the protective earth (PE) on the encoder side should be disconnected. Here the encoder should then be electrically isolated when installed on the drive.
  - The encoder cables should be run separately from cables that have a high level of noise.
  - Do not connect loads that have a high level of noise, for example frequency inverters, solenoid operated valves, contactors etc. to the power supply of the encoder. Failing this a suitable filter must be fitted.
3. If it is suspected that safe operation can no longer be guaranteed, then the device must immediately be switched off and secured, so that it cannot accidentally be switched on again.
4. If danger to human beings or damage to the plant or equipment cannot be excluded in the event that the encoder fails or malfunctions, then appropriate safety measures must be taken to prevent this, for example by the use of appropriate safety devices or limit switches etc.

**Please be aware that if the above guidelines are not complied with, then our guarantee will not apply. Thank you for your understanding.**

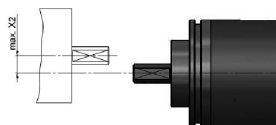
### General mounting instructions for solid shaft encoders

- Check the shafts for offset.
- Protect the tolerance-compensating element during mounting from excessive bending and from damage.
- Align the coupling on the shafts, and tighten without preload.

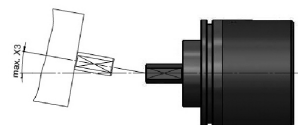
The connection between encoder and drive shaft should be configured in such a way that any breakage of the connection can be excluded.



Axialversatz / axial offset



Radialversatz / radial offset



Winkelversatz / angle error



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