

Serie ETS25 – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant
Keyfeatures ETS25:

- Serial Peripheral Interface (SPI)
- Versorgungsspannung: 5 VDC +/-10%
- Signalübertragung nur über kurze Leitungswege möglich (ca. 1 m, limitiert durch Taktrate)


Elektrische Daten ETS25 – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant

Ausgangssignal	SPI
Elektrisch wirksamer Drehwinkel 1.)	360°
Unabhängige Linearität (beste Gerade) 1.)	±0,3% @ 360°
Absolute Linearität 1.)	±0,6% @ 360°
Auflösung	14 Bit
Updaterate Positionswert (Kabellänge 15 cm)	200 µs
Versorgungsspannung	5 VDC ±10%
Stromaufnahme (ohne Last)	≤ 12 mA
Isolationsspannung 1.)	1000 VAC @ 50 Hz, 1 min
Isolationswiderstand 1.)	2 MOhm @ 500 VDC, 1 min
MTTF (EN29500-2005-1)	2046a

1.) Gemäß IEC 60393

Kabelbelegung – Option 05SPI, nicht redundant

Funktion:	Option R (Rundkabel)	Option F (Flachbandkabel)
VSUP	rot	Litze 1 (rot)
GND	schwarz	Litze 2
MOSI/MISO	gelb	Litze 3
SCLK	grün	Litze 4
/SS (Slave Select)	orange	Litze 5
-	braun n/c	

Details zu Nullpunktdefinition und Ausgangsprogrammierung siehe Seite 28.

Bestellschlüssel ETS25 – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant

Beschreibung		Auswahl: Standard= schwarz/fett , mögliche Optionen= <i>grau/kursiv</i>						
Serie	ETS25							
Wellendurchmesser / Wellenlänge: Wellendurchmesser Ø 6 mm, Wellenlänge 22 mm <i>Wellendurchmesser Ø 6,35 mm, Wellenlänge 22 mm</i> <i>Benutzerdefinierte Welle [mm] Ø ≤ 6,35 mm</i>			6x22					
			<i>6,35x22</i>					
			<i>XxXX</i>					
Spannungsversorgung / Ausgangssignal: 5 VDC ± 10% / SPI (14 Bit)				05SPI				
Betätigungsmoment: Standard <i>Erhöhtes Drehmoment</i>								- <i>MT</i>
Wellenabdichtung: Keine <i>mit Wellenabdichtung</i>								- <i>D</i>
Elektrischer Anschluss, Kabellänge: Flachbandkabel, Standardlänge 0,15 m <i>Flachbandkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m]</i> <i>Rundkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (max 1 m, empfohlen < 15 cm)</i>								F0,15 <i>FX,XX</i> <i>RX,XX</i>
Bohrbild, Nullpunktlage: Pin A <i>Pin B</i> <i>Kein Pin (Pins entfernt) (Lage des Nullpunkts nicht definierbar)</i>								A <i>B</i> <i>-</i>

Bestellbeispiel ETS25 – Singleturn, Digitalausgang, nicht redundant
Anforderung:

Welle Ø 6,00 mm, Wellenlänge 22 mm, 14 Bit/5 VDC/SPI, keine Wellenabdichtung, Drehsinn CW, elektrischer Drehwinkel 360°, Flachbandkabel 0,15 m, Bohrbild B

Beispiel Bestellschlüssel:

ETS25 6x22 05SPI F0,15B

Protocol description ETS25 – Serial Peripheral Interface (SPI)

Introduction

The encoder is configured as a Slave node. The serial protocol of the is a three wires protocol (/SS, SCLK, MOSI-MISO):

- /SS output is a 5 V tolerant digital input
- SCLK output is a 5 V tolerant digital input
- MOSI-MISO output is a 5 V tolerant open drain digital input/output

Basic knowledge of the standard SPI specification is required for the good understanding of the present section.

Even clock changes are used to sample the data. The positive going edge shifts a bit to the Slave's output stage and the negative going edge samples the bit at the Master's input stage.

MOSI (Master Out Slave In)

The Master sends a command to the Slave to get the angle information.

MISO (Master In Slave Out)

The MISO of the slave is an open-collector stage. Due to the capacitive load, a >1 kΩ pull-up is used for the recessive high level (in fast mode). Note that MOSI and MISO use the same physical wire of the ETS25.

/SS (Slave Select)

The /SS output enables a frame transfer. It allows a re-synchronization between Slave and Master in case of a communication error.

Master Start-Up

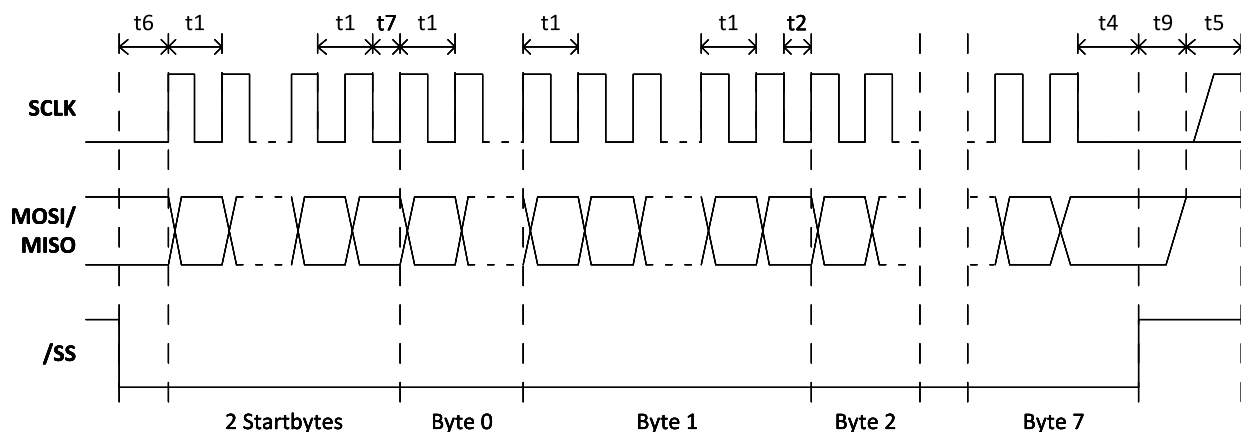
/SS, SCLK, MISO can be undefined during the Master start-up as long as the Slave is re-synchronized before the first frame transfer.

Slave Start-Up

The slave start-up (after power-up or an internal failure) takes 16 ms. Within this time /SS and SCLK is ignored by the Slave. The first frame can therefore be sent after 16 ms. MISO is Hi-Z (i.e. Hi-Impedance) until the Slave is selected by its /SS input. The encoder will cope with any signal from the Master while starting up.

Timing

To synchronize communication, the Master deactivates /SS high for at least t5 (1.5 ms). In this case, the Slave will be ready to receive a new frame. The Master can re-synchronize at any time, even in the middle of a byte transfer. Note: Any time shorter than t5 leads to an undefined frame state, because the Slave may or may not have seen /SS inactive.



Prokollbeschreibung ETS25 – Serial Peripheral Interface (SPI) (Fortsetzung)
Timing

There are no timing limits for frames: a frame transmission could be initiated at any time. There is no interframe time defined.

Data Structure

The DATA16 could be a valid angle or an error condition. The two meanings are distinguished by the LSB.

DATA16: Angle A[13:0] with (Angle Span)/2¹⁴

Most Significant Byte							Least Significant Byte								
MSB						LSB	MSB								LSB
A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	0	1

DATA16: Error

Most Significant Byte							Least Significant Byte								
MSB						LSB	MSB								LSB
E15	E14	E13	E12	E11	E10	E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0

DATA16: Error

BIT	Name	Description
E0	0	
E1	1	
E2	F_ADCMONITOR	ADC Failure
E3	F_ADCSATURA	ADC Saturation (Electrical failure or field too strong)
E4	F_RGTOOLOW	Analog Gain Below Trimmed Threshold (Likely reason: field too weak)
E5	F_MAGTOOLOW	Magnetic Field Too Weak
E6	F_MAGTOOHIGH	Magnetic Field Too Strong
E7	F_RGTOOHIGH	Analog Gain Above Trimmed Threshold (Likely reason: field too strong)
E8	F_FGCLAMP	Never occurring in serial protocol
E9	F_ROCLAMP	Analog Chain Rough Offset Compensation: Clipping
E10	F_MT7V	Device Supply VDD Greater than 7V
E11	-	
E12	-	
E13	-	
E14	F_DACMONITOR	Never occurring in serial protocol
E15	-	

Angle Calculation

All communication timing is independent (asynchronous) of the angle data processing. The angle is calculated continuously by the Slave every 350 µs at most. The last angle calculated is hold to be read by the Master at any time. Only valid angles are transferred by the Slave, because any internal failure of the Slave will lead to a soft reset.

Error Handling

In case of any errors listed above, the Serial protocol will be initialized and the error condition can be read by the master. The slave will perform a soft reset once the error frame is sent. In case of any other errors (ROM CRC error, EEPROM CRC error, RAM check error, intelligent watchdog error...) the Slave's serial protocol is not initialized. The MOSI/MISO output will stay Hi-impedant (no error frames are sent).

Serie ETS25X – Singleturn, Digitalausgang, redundant
Keyfeatures ETS25X:

- Unabhängig voneinander arbeitende Signalverarbeitung => Die Elektronik des ETS25X basiert auf einem IC, in welchem in einem Gehäuse zwei voneinander getrennt arbeitenden Halbleiterbausteinen Messwerte erfassen, auswerten und ausgeben
- Spannungsversorgung, Signalausgänge und Masse sind galvanisch voneinander getrennt
- Versorgungsspannung: 2 x 5 VDC \pm 10%
- Signalausgang: 2 x SPI
- Maximal zulässige Signalkabellänge 0,6 m

Elektrische Daten ETS25X

Elektrisch wirksamer Drehwinkel 1.)	360°
Drehsinn (bei Blick von vorne auf die Welle)	CW/CW (Gleichgang)
Unabhängige Linearität (beste Gerade) 1.)	\pm 0.4% @ 360°
Absolute Linearität 1.)	\pm 0.8% @ 360°
Ausgangssignal	SPI
Auflösung	14 Bit
Updaterate Positionswert	200 μ s
Versorgungsspannung	5 VDC \pm 10%
Stromaufnahme (ohne Last)	\leq 24 mA
Isolationsspannung 1.)	1000 VAC @ 50 Hz, 1 min
Isolationswiderstand 1.)	2 MOhm @ 500 VDC, 1 min
MTTF (EN29500-2005-1)	2046a

1.) Gemäß IEC 60393

Kabel- und Anschlussbelegung ETS25X

Funktion:	Option F:	Erläuterung:
VSUP 1	Litze 1 (rot)	5 pol. Flachbandkabel Nr. 1
GND 1	Litze 2	5 pol. Flachbandkabel Nr. 1
Data 1	Litze 3	5 pol. Flachbandkabel Nr. 1
Clock 1	Litze 4	5 pol. Flachbandkabel Nr. 1
Chipselect 1	Litze 5	5 pol. Flachbandkabel Nr. 1
VSUP 2	Litze 1 (rot)	5 pol. Flachbandkabel Nr. 2
GND 2	Litze 2	5 pol. Flachbandkabel Nr. 2
Data 2	Litze 3	5 pol. Flachbandkabel Nr. 2
Clock 2	Litze 4	5 pol. Flachbandkabel Nr. 2
Chipselect 2	Litze 5	5 pol. Flachbandkabel Nr. 2

Details zu Nullpunktdefinition und Ausgangsprogrammierung siehe Seite 28.

Bestellschlüssel ETS25X – redundant, Singleturn, Digitalausgang							
Beschreibung	Auswahl: Standard= schwarz/fett , mögliche Optionen= <i>grau/kursiv</i>						
Serie	ETS25X						
Wellendurchmesser / Wellenlänge: Wellendurchmesser \varnothing 6 mm, Wellenlänge 22 mm Wellendurchmesser \varnothing 6,35 mm, Wellenlänge 22 mm Benutzerdefinierte Welle [mm] $\varnothing \leq 6,35$ mm		6x22 6,35x22 XxXX					
Spannungsversorgung / Ausgangssignal: 5 VDC \pm 10% / SPI (14 Bit), redundant			05SPI				
Betätigungsmoment: Standard Erhöhtes Drehmoment				- MT			
Wellenabdichtung: Keine mit Wellenabdichtung					- D		
Elektrischer Anschluss, Kabellänge: Flachbandkabel, Standardlänge 0,15 m (Flachbandkabel übereinander angeordnet) Flachbandkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (Flachbandkabel übereinander angeordnet) Rundkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (max 0,6 m)						F0,15 FX,XX RX,XX	
Bohrbild, Nullpunktlage: Pin A (nicht verfügbar mit mechanischem Anschlag) Pin B Kein Pin (Pins entfernt) (Lage des Nullpunkts nicht definierbar)							A B -

Bestellbeispiel ETS25X
Anforderung:

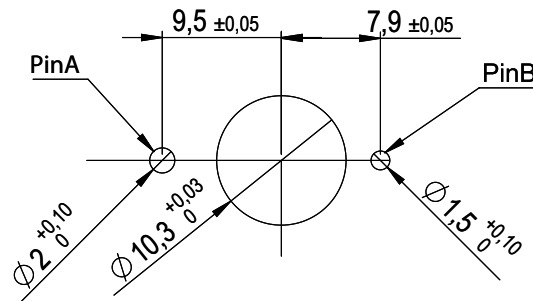
Welle \varnothing 6,00 mm, Wellenlänge 22 mm, 14 Bit/5 VDC/SPI, keine Wellenabdichtung, 2 x 5 pol. Flachbandkabel übereinander liegend je 0,15 m Länge,
Bohrbild B

Beispiel Bestellschlüssel:

ETS25X 6x22 05SPI F0,15B

Bohrbild

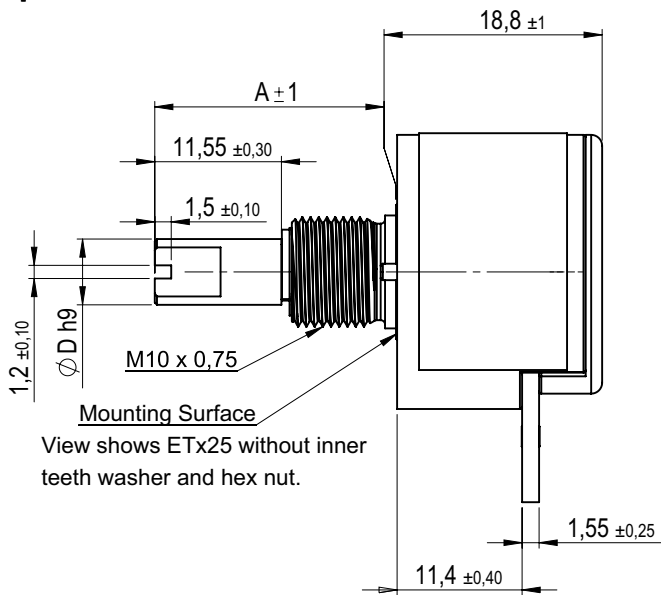
Pattern of Drilling



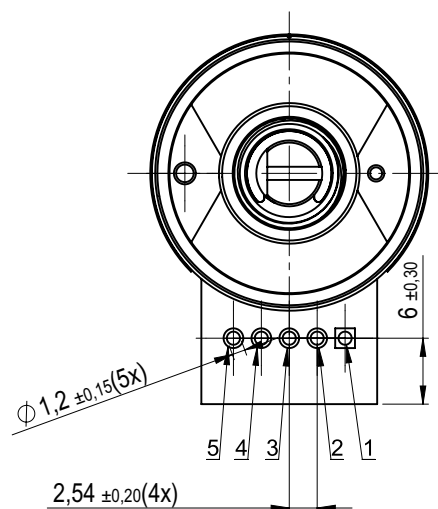
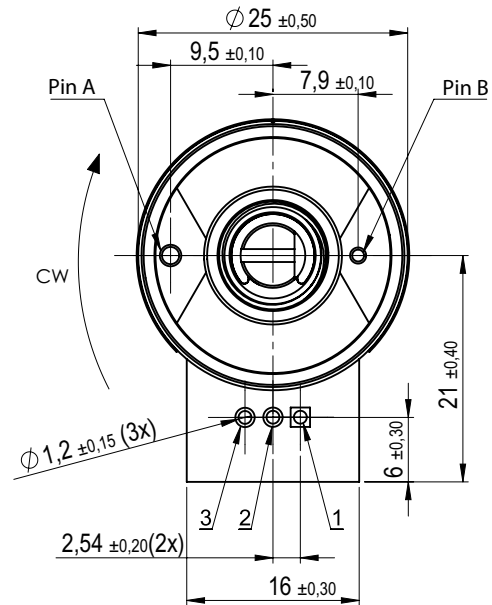
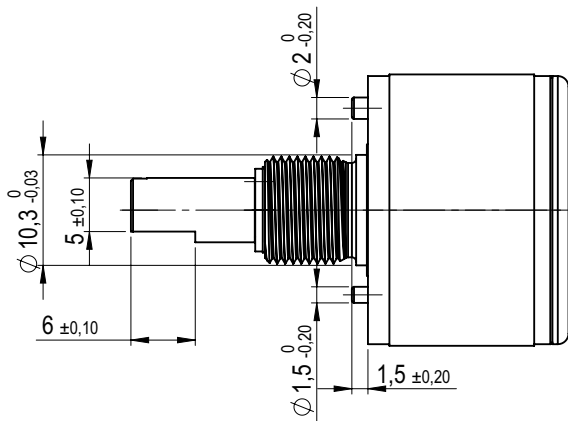
Als Verdreherschutzpin muss entweder Pin A oder Pin B gewählt werden. Bitte wählen Sie durch Angabe der Variante im Bestellcode. Der nicht verwendete Pin kann bei der Bohrung weg gelassen werden.

Zeichnungen ETx25 – Version mit Lötäugen (Option L)

Option L



View shows ETx25 without inner teeth washer and hex nut.



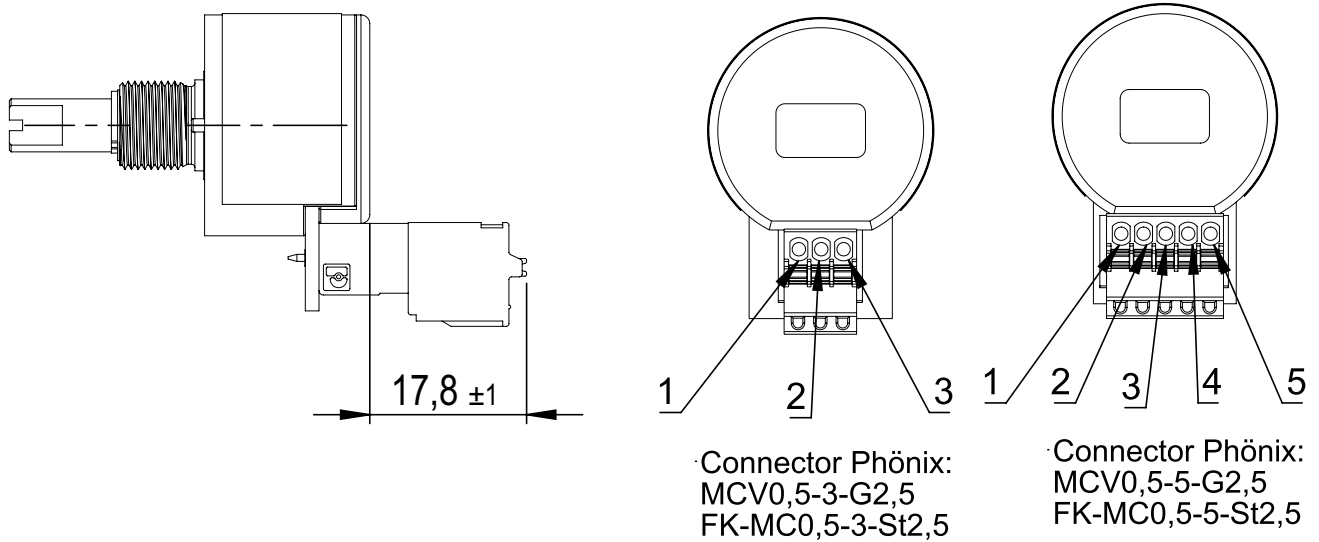
Standard shaft dimensions / tolerances

Shaft length A	22 +/- 1 mm
Shaft diameter D	6 h9 mm, 6.35 h9 mm
Shaft flattening (D-flat)	6 +/- 0.1 mm

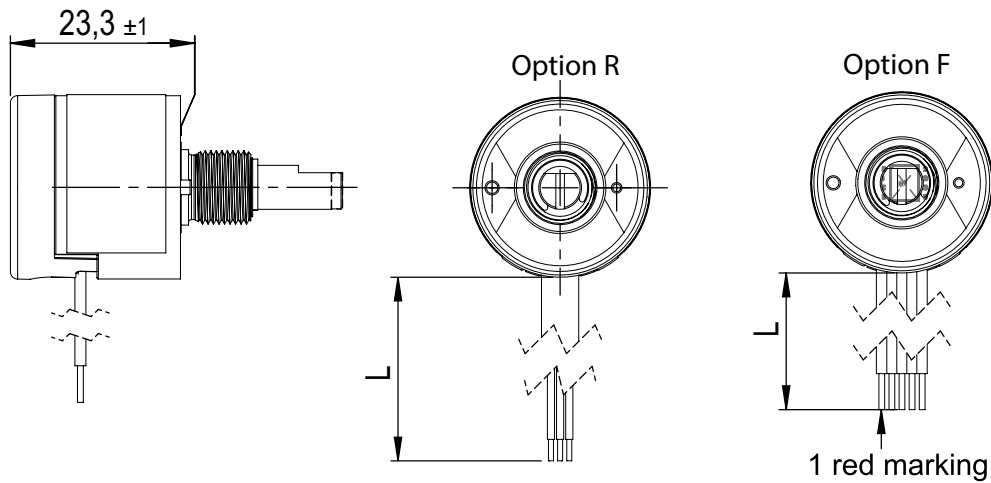
All dimensions in mm

Zeichnungen ETx25 – mit Klemmkontakten (Option K) und mit Kabel (Optionen R und F)

Option K (clamping terminals)

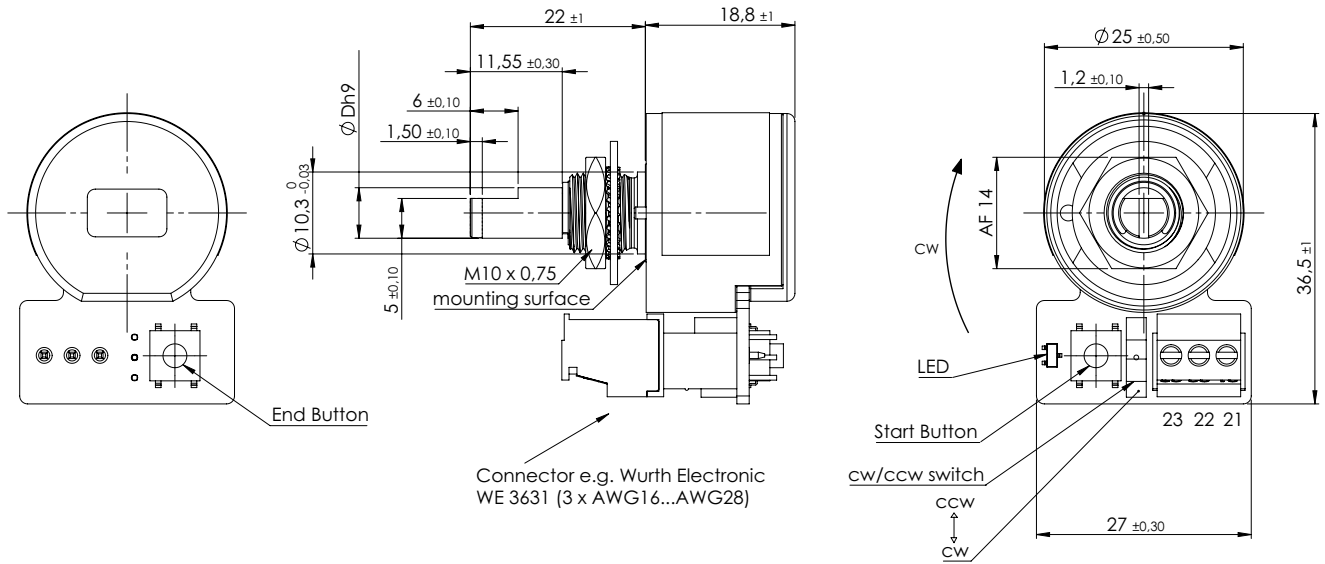


Options F (flat ribbon cable) and R (round control cable)



Zeichnungen ETA25PM – mit Teach-in-Funktion

ETA25PM – Multiturn (option TS) with teach-in feature



Kabelspezifikationen für Option F (Flachbandkabel) und R (Rundkabel)

Option	Standard-länge L	Anzahl Einzellitzen (abhängig von der Elektronik)	Kabelmantel Ø oder Breite	Einzelstrang-querschnitt	Zulässige Toleranz (L)	Minimaler Biegeradius
R	1000 mm	3	4,3 mm	AWG26	-20...+50 mm	3 x D Ø (D = Kabelmanteldurchmesser Ø)
		6	5,2 mm			
		8	5,6 mm			
		12	6 mm	AWG28		
F	150 mm	3...12	ca. 1,25 pro Litze	AWG26	-20...+25 mm	-

Kabel ohne Kabelschirm

(*) Toleranzen gemäß IPC Association

Längentoleranz – kundenspezifische Kabellängen

Länge L (siehe Zeichnung)	Toleranz
≤ 0,3 m	-20 mm / +25 mm
>0,3 m - 1,5 m	-20 mm / +50 mm
>1,5 m - 3,0 m	-40 mm / +100 mm
>3,0 m - 7,5 m	-60 mm / +150 mm

Länge des Kabelbaums, gemessen von der Sensoroberfläche oder der Lötstelle einschließlich Stecker.
Minimale Kabellänge: 0,08 m (bei Rundkabel), 0,05 m bei Flachbandkabel

Mechanische Daten, Umgebungsbedingungen	
Mechanischer Drehwinkel 1.)	Endlos oder 320° (270°/180°/90°), ±5° mit mechanischem Stopp (Option)
Lebensdauer 2.)	> 100 Mio. Wellendrehbewegungen Option D ist die Dichtigkeit ≥ 200.000 Wellendrehbewegungen sichergestellt
Lagerung	Gleitlager
Max. Betätigungsgeschwindigkeit	100 U/min (< 1 min. 800 U/min)
Betätigungsdrehmoment	0,1 ≤ M ≤ 0,6 Ncm (ohne Dichtring) 0,3 ≤ M ≤ 1,3 Ncm (@RT, 10 U/min) (mit erhöhtem Betätigungsmoment)
Betriebstemperaturbereich	Standard: -40...+85 °C (cable fixed installed) Option TS: -25...+70 °C
Lagertemperaturbereich	Standard: -40...+85 °C (Kabel fest verlegt) Option TS: -25...+70 °C
Schutzart Wellenseite (IEC 60529)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP40 Standard ▪ IP55M (IP66S) mit Option D (mit Wellenabdichtung)
Schutzart Rückseite (IEC 60529)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP50 Löt- / Klemmanschluss (Löt pads / Steckverbinder ausgenommen) ▪ IP66 Flachband- und Rundkabel (Kabelenden ausgenommen) ▪ IP40 Option PS (Teach-In Singleturn) ▪ IP00 Option TS (Teach-In Multiturn)
Vibration (IEC 68-2-6, Test Fc)	±1,5 mm / 30 g / 10 bis 2000 Hz / 16 Frequenzzyklen (3x4 h)
Schock (IEC 68-27, Test Ea)	100 g / 6 ms / Halbsinus (3x6 Schocks)
Gehäusedurchmesser	Ø 25 mm
Gehäusetiefe	siehe Zeichnungen
Wellendurchmesser	Standards: Ø 6 mm, Ø 6.35 mm Option: Benutzerdefinierter Wellendurchmesser [mm]
Max. zulässige Radiallast	1 N
Max. zulässige Axiallast	1 N
Masse (zirka)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ca. 26 g (Option L: Lötäugen) ▪ ca. 60 g (Option R: Rundkabel, nur gültig für Länge 1 m) ▪ ca. 32 g (Option F: Flachbandkabel, nur gültig für Länge 15 cm) ▪ ca. 27 g (Option K: Klemmkontakte) ▪ ca. 31 g (Option TS: Teach-In-Multiturn)
Anschlussart	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lötäugen (option L) ▪ Flachbandkabel (option F) ▪ Rundkabel (option R) ▪ Klemmkontakte (option K)
Anschlussposition	Radial
Sensorbefestigung	Bushing M10 x 0,75
Befestigungsteile (im Lieferumfang enthalten)	Sechskantmutter, Zahnscheibe, bei Bestellung Option D zusätzlich O-Ring zur Abdichtung zwischen Montageplatte und Drehgeber
Anziehdrehmoment Befestigungsmutter	≤ 3 Nm
Material Welle	Nicht rostender Stahl
Material Gehäuse	Kunststoff / Bronze

1.) Gemäß IEC 60393

2.) Ermittelt unter klimatischen Bedingungen nach IEC 68-1 Abs. 5.3.1 ohne Lastkollektive

Elektromagnetische Verträglichkeit / Elektrostatische Entladung / REACH / RoHS

EN 61000-4-3 Hochfrequente Einstrahlung	Class A
EN 61000-4-6 Hochfrequente Einströmung	Class A
EN 61000-4-8 Netzfrequente Einströmung	Class A
EN 61000-4-2 ESD 3.)	Class B
REACH-Verordnung (EG) 1907/2006 einschließlich der SVHC-Liste	
RoHS-Richtlinie 2011/65/EU	

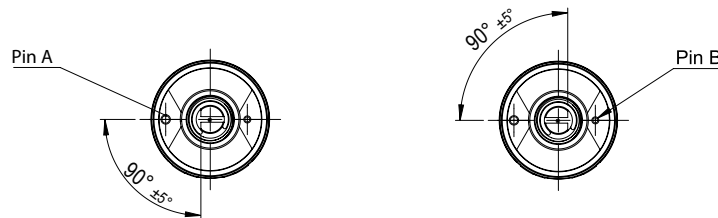
3.) Nicht geprüft für Option TS

Definition der Nullposition / Verdrehschutzpin
Am Nullpunkt wird folgendes Signal ausgegeben:

ETA25 (Analogausgänge): Ausgangssignal 0% full scale (F.S.)
 ETP25 (PWM-Ausgang): Tastverhältnis 10% (10% duty cycle)
 ETS25 (Serieller Ausgang): Ausgangssignal 0% full scale (F.S.)
 ETI25 (Inkrementalausgang): Das Index-Signal ausgegeben (Z)

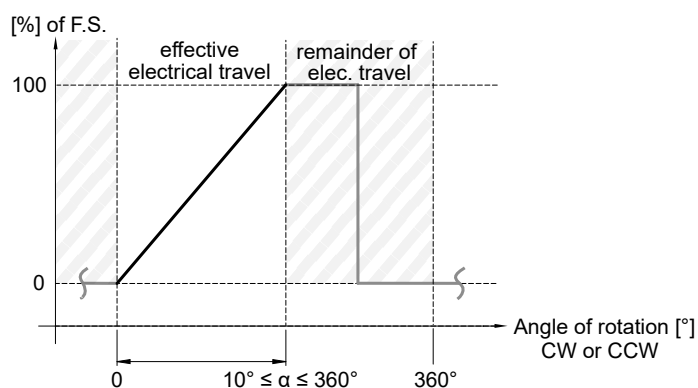
Lage der Nullposition:

Option Bohrbild A	Nullposition wenn Wellenabflachung dem Verdrehschutzpin A zugewandt ist
Option Bohrbild B	Nullposition wenn Wellenabflachung dem Verdrehschutzpin B zugewandt ist


Signaldefinition für benutzerdefinierte Drehwinkel (ohne mechanischem Anschlag)

Benutzerdefinierte Winkel <math><360^\circ</math>

Bei der Programmierung des elektrischen Drehwinkels <math><360^\circ</math> wird der verbleibende nicht wirksame Drehbereich zu gleichen Teilen in High und Low aufgeteilt. Gilt nur für Drehgeber ohne mechanischem Anschlag!



Mechanischer Anschlag und Mittenrastung für Einsatz als Panelencoder

- Der mechanischer Anschlag begrenzt die Drehung wahlweise auf 320°, 270°, 180° oder 90° ($\pm 5^\circ$). Andere Winkel sind nicht verfügbar. Aufgrund der mechanischen Toleranzen ($\pm 5^\circ$) reduziert sich der effektive elektrische Drehwinkel um 10°.
- Optional kann zusätzlich zum mechanischen Anschlag eine Mittenraste gewählt werden. Sie ermöglicht es dem Bediener, z. B. die Mittelstellung zu spüren, wenn er den Drehgeber von Hand bedient
- Die Nullpunktdefinition für die Option mechanischer Anschlag unterscheidet sich von der Standard-Nullpunktdefinition. Es ist nur das Bohrbild B verfügbar. Siehe Details unten.

Nur bei Wahl des mechanischen Anschlags: Reduktion des effektiven elektrischen Drehwinkels

Mechanischer Drehwinkel ($\pm 5^\circ$)	Elektrisch wirksamer Drehwinkel ($\pm 0.5^\circ$)
320°	310°
270°	260°
180°	170°
90°	80°

