

Serie ETS25K – singleturn, Digitalausgang, nicht redundant
Keyfeatures ETS25K:

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


Elektrische Daten ETS25K – 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 (Kabel 15 cm lang) | 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

Bestellschlüssel ETS25K – singleturn, Digitalausgang, nicht redundant

| | | | |
|--|--|--------------|--|
| Beschreibung | Auswahl: Standard= schwarz/fett , mögliche Optionen= <i>grau/kursiv</i> | | |
| Serie | ETS25K | | |
| Spannungsversorgung / Ausgangssignal: 5 VDC ± 10% / SPI (14 Bit) | | 05SPI | |
| Elektrischer Anschluss, Kabellänge: Flachbandkabel, Standardlänge 0,15 m <i>Flachbandkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m]</i> <i>Rundkabel, Standardlänge 1 m</i> <i>Rundkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (max. 1 m für SPI, empfohlen < 15 cm)</i> | | | F0,15 <i>FX,XX</i> <i>R1,00</i> <i>RX,XX</i> |

Bestellbeispiel ETS25K – singleturn, digitalausgang, nicht redundant
Anforderung:

14 Bit/5 VDC/SPI, Drehsinn CW, elektrischer Drehwinkel 360°, Flachbandkabel 0,15 m

Beispiel Bestellschlüssel:

ETS25K 05SPI F0,15

Bitte achten Sie auf limitierende Faktoren bei den Kabellängen / Übertragungsgrenzen der seriellen Kommunikation.

Kabelbelegung für Option 05SPI, nicht redundant

| Funktion: | Option R (Rundkabel) | Option F (Flachbandkabel) |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| VSUP | rot | Litze 1 (rot) |
| GND | schwarz | Litze 2 |
| CS, MOSI | gelb | Litze 3 |
| CLK | grün | Litze 4 |
| DATA | orange | Litze 5 |
| - | braun n/c | |

Protokollbeschreibung 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

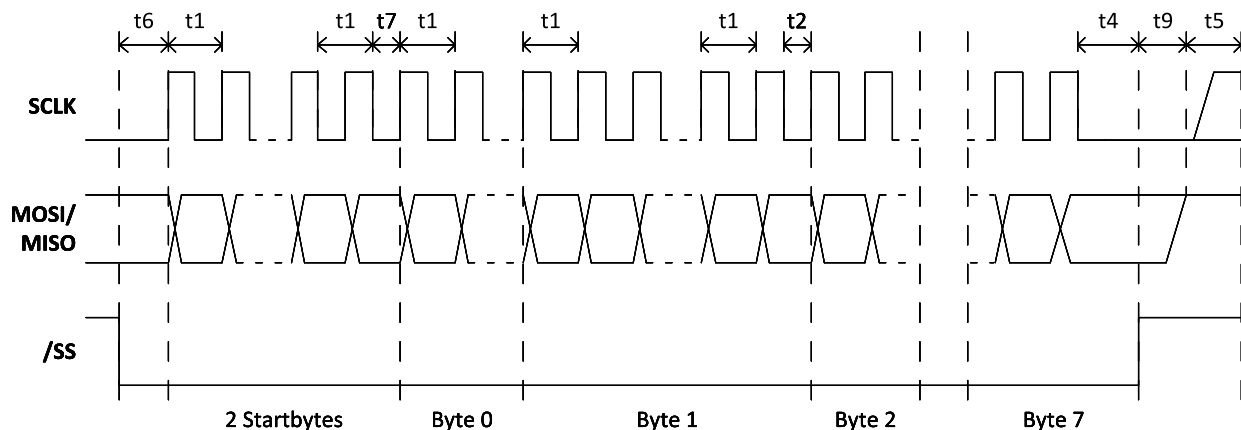
/SS, SCLK, MISO can be undefined during the Master start-up as long as the Slave is re-synchronized before the first frame transfer.

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 ETS25KX – singleturn, Digitalausgang, redundant
Keyfeatures ETS25KX:

- Unabhängig voneinander arbeitende Signalverarbeitung => Die Elektronik des ETS25KX 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

Elektrische Daten ETS25KX

| | |
|--|-------------------------|
| 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) | ≤ 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 ETS25KX

| Funktion: | Option F (Flachbandkabel) | 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 |

Bitte entnehmen Sie Details zur Ausgangsprogrammiierung dem Abschnitt für Zeichnungen.

| Bestellschlüssel ETS25KX – redundant, singleturn, Digitalausgang | | | |
|--|--|--------------|--|
| Beschreibung | Auswahl: Standard= schwarz/fett , mögliche Optionen= <i>grau/kursiv</i> | | |
| Serie | ETS25KX | | |
| Spannungsversorgung / Ausgangssignal: 5 VDC ± 10% / SPI (14 Bit), redundant | | 05SPI | |
| Elektrischer Anschluss, Kabellänge: Flachbandkabel, Standardlänge 0,15 m (Flachbandkabel übereinander angeordnet) <i>Flachbandkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m] (Flachbandkabel übereinander angeordnet)</i> <i>Rundkabel mit kundenspez. Länge [x,xx m]</i> | | | F0,15 <i>FX,XX</i> <i>RX,XX</i> |

Bitte achten Sie auf limitierende Faktoren bei den Kabellängen / Übertragungsgrenzen der seriellen Kommunikation.

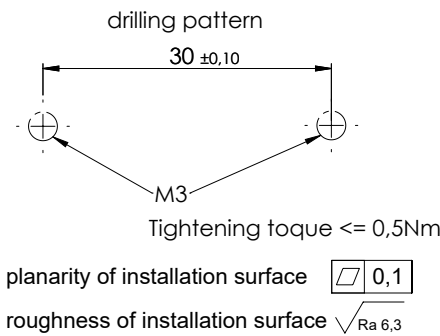
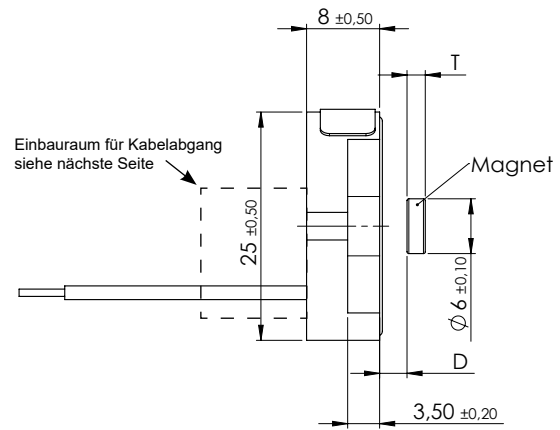
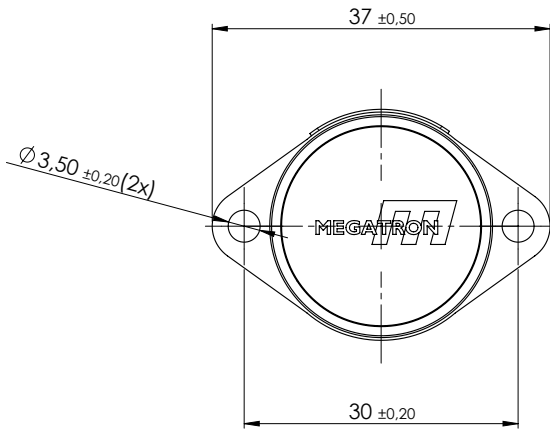
Bestellbeispiel ETS25KX
Anforderung:

14 Bit/5 VDC/SPI, 2 x 5 pol. Flachbandkabel übereinander liegend je 0,15 m Länge

Beispiel Bestellschlüssel:

ETS25KX 05SPI F0,15

Zeichnungen Familie ETx25K



Option F - Flachbandkabel

Option R - Rundkabel

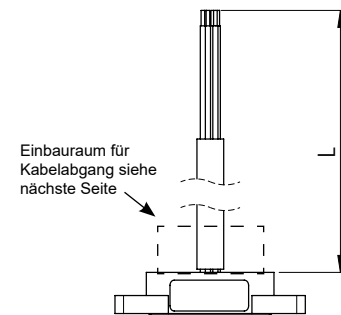
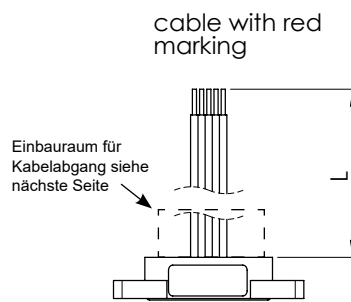
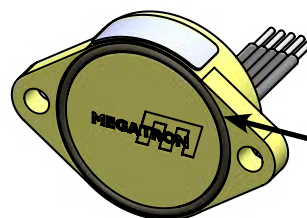


Tabelle für Parameter L siehe nächste Seite

| Magnetdicke und Abstand von der Sensoroberfläche (gilt nur für mitgelieferten Standardmagneten) | | |
|---|----------------------|------------------|
| Elektronik | Dicke T des Magneten | Montageabstand D |
| Analog, singleturn, nicht redundant, ETA25K, ETP25K, ETS25K (SPI) | 2 mm | 1.00 +/- 0.15 mm |
| Seriell, singleturn, nur ETS25K mit SER (veraltet) | 4 mm | 0.20 +/- 0.15 mm |
| Analog/seriell redundant, ETA25KX, ETS25KX | 2.5 mm | 0.50 +/- 0.15 mm |
| Inkrementell, ETI25K | 4 mm | 0.20 +/- 0.15 mm |
| Analog. multi/singleturn, ETA25KPM | 4 mm | 0.20 +/- 0.15 mm |

Winkelfehler in Abhängigkeit der Abweichung des Magneten zur Mittelachse

| Abweichung von der Mittelachse | Winkelfehler |
|--------------------------------|--------------|
| 0.50 mm | 0.6° |
| 0.75 mm | 1.2° |



O-ring, Art. Nr. 133324
 DIN 3771-22x1-NBR 70

- zur Abdichtung zwischen Sensorfront und Montagefläche,
- nicht im Lieferumfang enthalten, bitte separat bestellen

Wichtiger Hinweis:

Die richtige Dicke T des Magneten, der Montageabstand D und die Positionierung relativ zur Mittelachse des Kit-Encoders sind entscheidend für dessen korrekte Funktion.

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

| Option | Standardlänge 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 = Kabelmantel- durchmesser 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

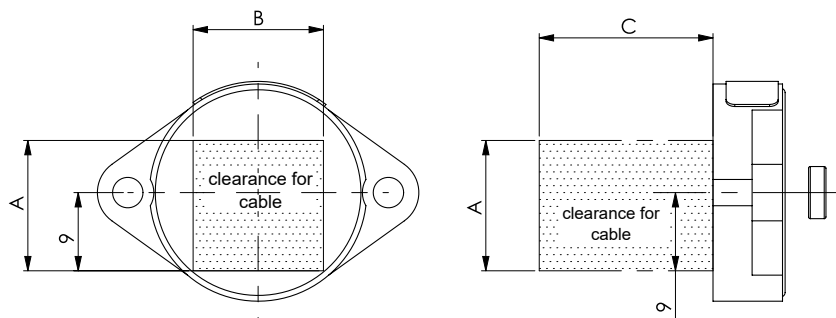
Längentoleranz – kundenspezifische Kabellängen

| 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

Einbauraum für Kabelabgang an Rückseite

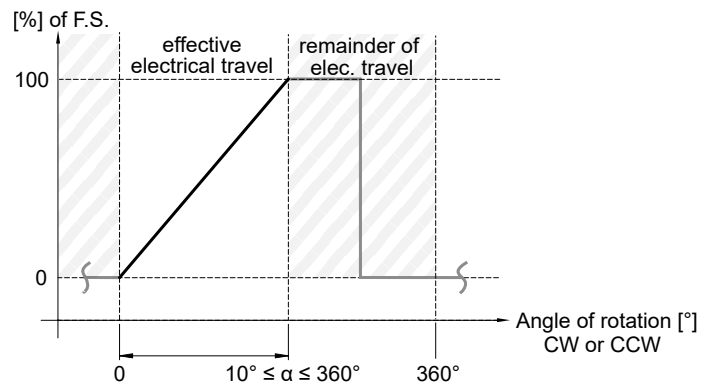
| Serie | Elektronik | Parameter für Einbauraum [mm] | | |
|-----------------|--|-------------------------------|----|----|
| | | A | B | C |
| ETP25K | PWM, singleturn | 6 | 8 | 15 |
| ETA25K | Analog, singleturn | 6 | 8 | 15 |
| ETA25KPM | Analog, programmierbar, multi/singleturn | 6 | 14 | 15 |
| ETA25KX | Analog, redundant singleturn | 18 | 8 | 15 |
| ETI25K | Inkremental, singleturn, A, B, Z | 6 | 14 | 15 |
| | Seriell, singleturn, SER (veraltet) | 6 | 14 | 15 |
| | Seriell, singleturn, SPI | 9 | 14 | 15 |
| ETS25KX | Seriell, redundant, singleturn (SPI) | 18 | 12 | 20 |



Signaldefinition für benutzerdefinierte Drehwinkel

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.



Mechanische Daten, Umgebungsbedingungen - ETx25K Familie

| | |
|---|---|
| Mechanischer Drehwinkel 1.) | Endlos |
| Lebensdauer 2.) | Mechanisch unbegrenzt |
| Max. Betätigungsgeschwindigkeit | Die maximale Betätigungsgeschwindigkeit ist mechanisch nicht limitiert. Die Berechnung der maximal zulässigen Betätigungsgeschwindigkeit [Udr./min] erfolgt in Bezug auf die Auflösung. Für Absolutwertgeber: $Umdr./min. (bei\ max.\ Auflösung) = \frac{1}{2^{16} \cdot 2048 \cdot 1000 \cdot 60} * 60s$ * Updaterate in s Für Inkrementalgeber: $Max.\ Umdr./min. = \frac{Grenzfrequenz \frac{1}{s} * 60s}{Anzahl\ der\ Impulse}$ |
| Betriebstemperaturbereich | -40..+85 °C (Kabel fest verlegt) |
| Lagertemperaturbereich | -40..+105 °C |
| Schutzart (IEC 60529) | IP67 |
| Schutzart Rückseite (IEC 60529) | IP67 (Kabelenden ausgenommen) - Mit vergossener Elektronik (Standard) IP00 (Kabelenden ausgenommen) - Option ohne vergossene Elektronik |
| Vibration (IEC 68-2-6, Test Fc) | ±1,5 mm / 20 g / 10 bis 2000 Hz / 16 Frequenzzyklen (3x4 h) |
| Schock (IEC 68-27, Test Ea) | 50 g / 11 ms / Halbsinus (3x6 Schocks) |
| Gehäusedurchmesser | 25 mm (Maße Befestigungsflansch, Höhe: 37 mm, Breite 25 mm) |
| Gehäusetiefe | 8 mm |
| Wellendurchmesser | Keine Limitierung |
| Masse | Option F (0,15 m Flachbandkabel) ca. 15 g Option R (1,00 m Rundkabel) ca. 40 g |
| Anschlussart | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flachbandkabel (AWG26, 0,15 m mit verzinnenden Leitungsenden) ▪ Rundkabel (ungeschirmt, AWG26, 1 m mit verzinnenden Leitungsenden) ▪ Weitere Anschlussarten auf Anfrage |
| Anschlussposition | Axial |
| Sensorbefestigung | Flansch, mittels zwei Stück Schrauben M3 |
| Lieferumfang | Standard: Kit Encoder und Magnet. O-Ring für Dichtung muss separat bestellt werden (Schrauben zur Befestigung des Drehgebers sind nicht Teil des Lieferumfangs) |
| Anziehdrehmoment (pro Schraube oder Mutter) | ≤ 0,5 Nm |
| Gehäusematerial | Glasfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoff |

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 | Class B |
| REACH-Verordnung (EG) 1907/2006 einschließlich der SVHC-Liste | |
| RoHS-Richtlinie 2011/65/EU | |