SSI

D Seite 2 - 32
GB Page 33 - 64

Drehgeber

Baureihe:

- 362
- 582
- 802
- 1102

_Zusätzliche Sicherheitshinweise
_Installation
_Inbetriebnahme
_Parametrierung
_Fehlerursachen und Abhilfen

Benutzerhandbuch

437582

TR-ECE-BA-DGB-0141 v05 11/11/2022

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	11/11/2022
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-DGB-0141 v05
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0141-05.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **5**

1 Allgemeines **6**
1.1 Geltungsbereich 6
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 7

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise **8**
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 8
2.2 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären 8

3 SSI Informationen **9**

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung **10**
4.1 Grundsätzliche Regeln 10
4.2 RS422 Übertragungstechnik 11
4.3 Kabelspezifikation 12
4.4 Anschluss – Hinweise 12
4.4.1 Anbindung an den PC (Programmierung) 13
4.5 V/R-Eingang (optional) 14
4.6 SSI Schnittstelle 15

5 Parametrierung über TRWinProg **16**
5.1 Grundparameter 16
5.1.1 Zählrichtung 16
5.1.2 Skalierungsparameter 16
5.1.2.1 Messlänge in Schritten 17
5.1.2.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner 17
5.1.3 Presetwert 20
5.1.4 Presetfreigabe 20
5.1.5 Messwertanfang 20
5.2 SSI 21
5.2.1 Anzahl Datenbits 21
5.2.2 Code-Format 21
5.2.3 Monozeit 21
5.2.4 Format 21
5.2.4.1 Kein Sonderformat 21
5.2.4.2 Prüfsumme 22
5.2.4.3 26 Bit Wiederholung 23
5.2.5 Negative Werte 25
5.3 Position 26
5.3.1 Position 26
5.4 Endschalter 26
5.4.1 Endschalter ein/aus 26
5.4.2 Überdrehzahl 1/min 26

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 SSI-Sonderbits ... 27
5.5.1 Endschalter ... 27
5.5.2 Überdrehzahl ... 27
5.5.3 Aufwärts gehen, Abwärts gehen ... 27
5.5.4 Aufwärts gegangen ... 27
5.5.5 Bewegung ... 27
5.5.6 Statischer und dynamischer Fehler (Watchdog) ... 28
5.5.7 Parity gerade, Fehlerparity gerade ... 28
5.5.8 Togglebit ... 28
5.6 Geschwindigkeit ... 29
5.6.1 Geschwindigkeit ... 29
5.6.2 Einheit ... 29
5.7 Inkremental (optional) ... 29
5.7.1 Anzahl Impulse ... 29
5.7.2 Phase ... 30
5.7.3 Nullimpulsverknüpfung ... 30
5.7.4 Set K0 ... 31
5.7.5 Signalpegel ... 31

6 Fehlerursachen und Abhilfen ... 32

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	04.05.2018	00
Baureihen 802 und 1102 ergänzt	13.06.2019	01
Taktsignale können variantenabhängig über Optokoppler oder RS422 empfangen werden	11.02.2021	02
Optionaler V/R-Eingang ergänzt (high- und low-aktiv)	19.03.2021	03
Togglebit ergänzt (Kapitel 5.5.8)	23.09.2022	04
- Gültigkeit um Baureihe 362 erweitert - Tannenbaum-Format entfernt	11.11.2022	05

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für Mess-System-Baureihen gemäß nachfolgendem Typenschlüssel mit ***SSI*** Schnittstelle:

- 362
- 582
- 802
- 1102

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung
  - Baureihe 362: **www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0108**
  - Baureihe 582: **www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035**
  - Baureihe 802: **www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0075**
  - Baureihe 1102: **www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0081**
- Produktdatenblätter
  - Baureihe 362: **www.tr-electronic.de/s/S024834**
  - Baureihe 582: **www.tr-electronic.de/s/S021100**
  - Baureihe 802: **www.tr-electronic.de/s/S021101**
  - Baureihe 1102: **www.tr-electronic.de/s/S021102**
- optional: Ex-Benutzerhandbuch

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CRC	***C***ylic ***R***edundancy ***C***heck (Redundanzprüfung)
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
SSI	***S***ynchron-***S***erielles-***I***nterface
LSB	***L***east ***S***ignificant ***B***it (niederwertiges Bit)
MSB	***M***ost ***S***ignificant ***B***it (höchstwertiges Bit)
NEC	***N***ational ***E***lectrical ***C***ode
T	Periodendauer
t_M	SSI Monozeit
t_p	Pausenzeit
t_V	Verzögerungszeit
VZ	Vorzeichen
0x	Hexadezimale Darstellung

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären

Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.

Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen Ex-Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im Ex-Benutzerhandbuch enthalten, welches der Lieferung beigelegt wird.

Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im Ex-Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3 SSI Informationen

Das SSI-Verfahren ist ein synchron-serielles Übertragungsverfahren für die Mess-System-Position. Durch die Verwendung der RS422 Schnittstelle zur Übertragung können ausreichend hohe Übertragungsraten erzielt werden.

Das Mess-System erhält vom Datenempfänger (Steuerung) ein Taktbüschel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

Weil die Datenübernahme durch den Büschelanfang synchronisiert wird, ist es nicht notwendig, einschrittige Codes wie z.B. Graycode zu verwenden.

Die Taktsignale Takt+ und Takt- können geräteabhängig über Optokoppler (siehe Abbildung 1) oder RS422 (siehe Abbildung 2) empfangen werden. Standardmäßig werden zum Schutz vor Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen die Taktsignale über eine Eingangsschaltung mit Optokoppler realisiert. Die Datensignale Daten+ und Daten– werden generell über RS422 gesendet (siehe Abbildung 3).

Zur Erkennung von fehlerhaften Übertragungen können Parities oder Prüfsummen hinzugefügt werden. Als einfachste Maßnahme ist auch die doppelte Einlesung möglich, bei der die Datenbits nach jeweils 26 Takten eines Büschels wiederholt werden. Von Nachteil ist aber die stark erhöhte Übertragungsdauer.

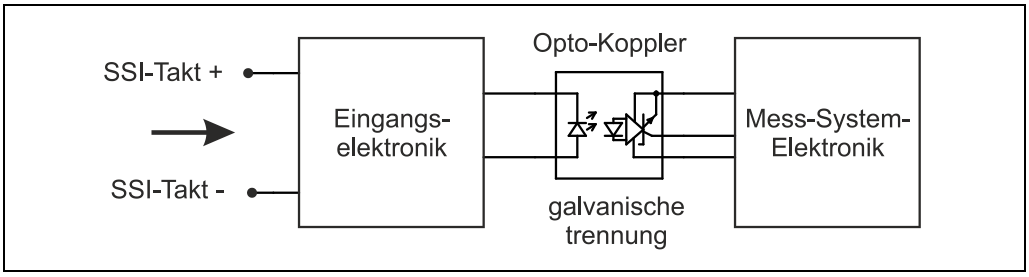


Abbildung 1: Prinzip-SSI-Eingangsschaltung mit Optokoppler

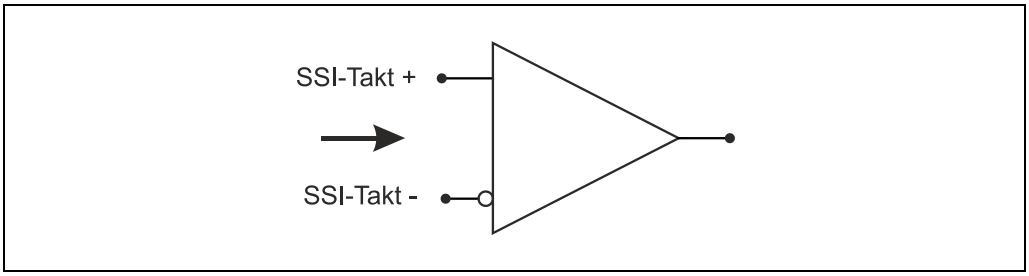


Abbildung 2: Prinzip SSI-Eingangsschaltung RS422

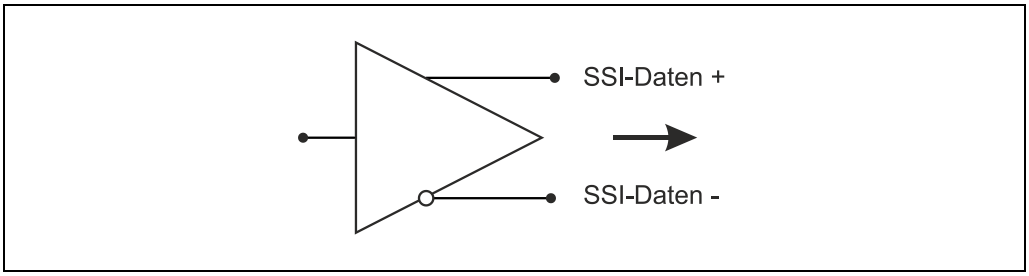


Abbildung 3: Prinzip SSI-Ausgangsschaltung RS422

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

4.1 Grundsätzliche Regeln

- Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien/Zugfestigkeit!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.

- Für den Anschluss des Mess-Systems sind nur Steckverbinder zu verwenden, die einen guten Kontakt vom Kabelschirm zum Steckergehäuse gewährleisten. Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse großflächig zu verbinden.

- Bei der Antriebs-/Motorverkabelung wird empfohlen, ein 5-adriges Kabel mit einem vom N-Leiter getrennten PE-Leiter (sogenanntes TN-Netz) zu verwenden. Hierdurch lassen sich Potenzialausgleichsströme und die Einkoppelung von Störungen weitgehend vermeiden.

- Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potentialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden. Insbesondere müssen Ausgleichsströme infolge von Potenzialunterschieden über den Schirm zum Mess-System vermieden werden.

- Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte **möglichst beidseitig** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.

- Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlegerichtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.

- Keine Stichleitungen

- Trennung bzw. Abgrenzung des Mess-Systems von möglichen Störsendern.

- Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.

- Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.

- Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten. Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten.

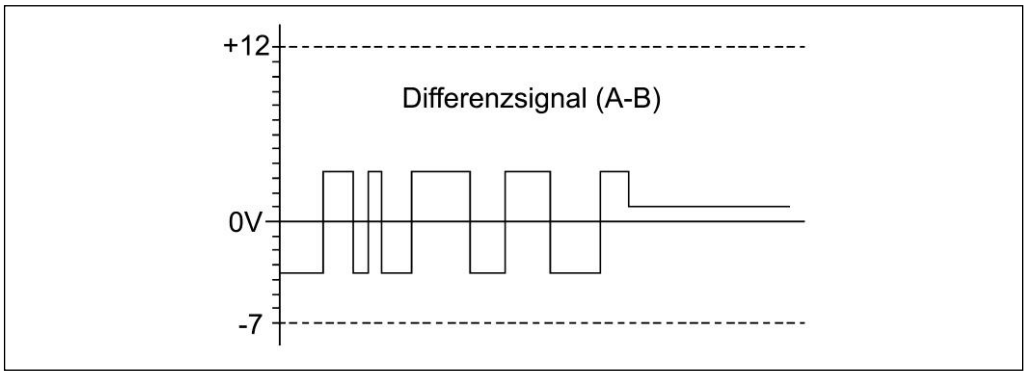
- Es wird empfohlen, nach Abschluss der Montagearbeiten eine visuelle Abnahme mit Protokoll zu erstellen.

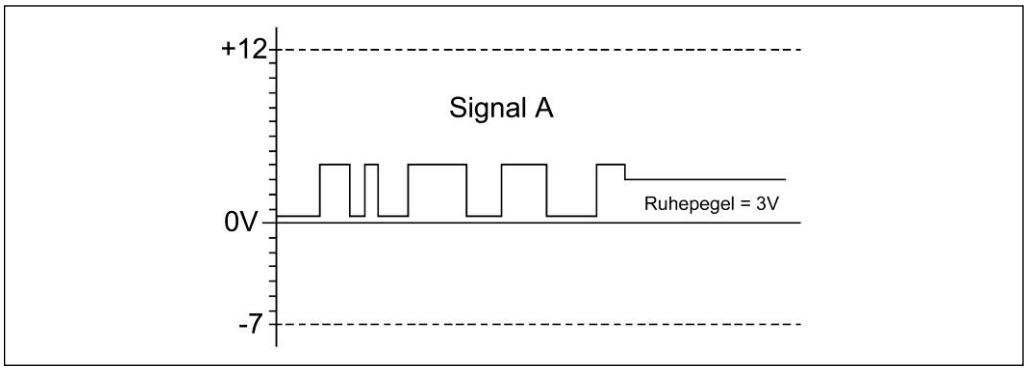
© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

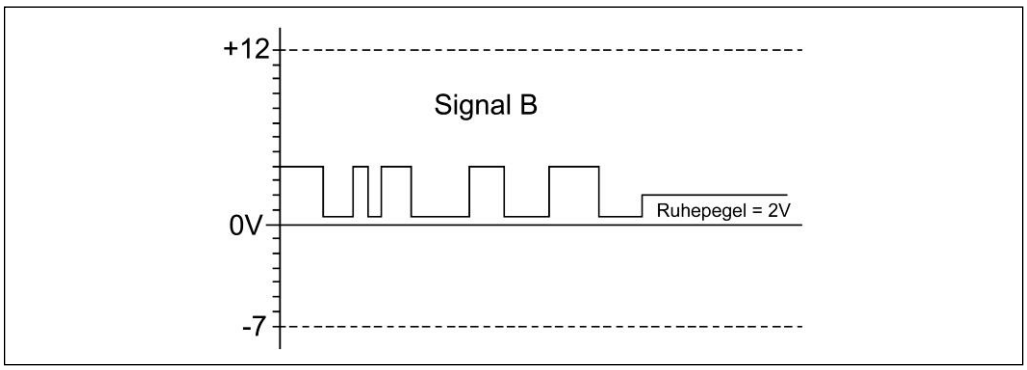
4.2 RS422 Übertragungstechnik

Bei der Übertragung der Signale wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.
Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, so dass Gleichtakt-Störungen auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.
Durch die Verwendung von abgeschirmtem, paarig verseiltem Kabel, lassen sich Datenübertragungen über Distanzen von bis zu 500 Metern bei einer Frequenz von 100 kHz realisieren.
RS422-Sender stellen unter Last Ausgangspegel von ± 2 V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung. Die Empfängerbausteine erkennen einen Pegel von ± 200 mV noch als gültiges Signal, dies gilt allerdings nicht bei einer Eingangsschaltung mit Optokoppler.







© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.3 Kabelspezifikation

Signal	Leitung (z.B. TR Art.-Nr.: 64-200-021)
Daten+ / Daten–	min. 0,25 mm², jeweils paarig verseilt und geschirmt
Takt+ / Takt–	
Programmierschnittstelle	
Versorgung	min. 0,5 mm², paarig verseilt und geschirmt

Die maximale Leitungslänge hängt von der SSI-Taktfrequenz und der Kabelbeschaffenheit ab und sollte an folgende Tabelle angepasst werden.
Zu beachten ist, dass pro Meter Kabel mit einer zusätzlichen Verzögerungszeit t_v (Daten+/Daten–) von ca. 6 ns zu rechnen ist.

SSI-Taktfrequenz [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Leitungslänge [m]	ca. 12.5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 200	ca. 400	ca. 500

4.4 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.

Ob das Mess-System

- zusätzliche Schnittstellen
- externe Eingänge wie z.B. der Preset
- einen Nullimpuls oder invertierte Signalfolgen bei einer Inkrementalschnitt-stelle

unterstützt, wird deshalb durch die gerätespezifische Steckerbelegung definiert.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!

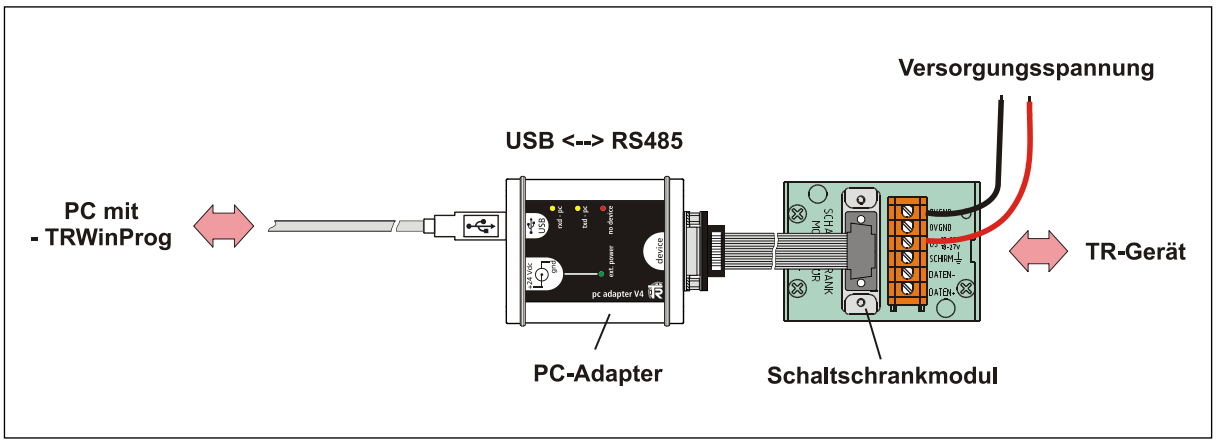
Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html?L=0“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.4.1 Anbindung an den PC (Programmierung)

Was wird von TR-Electronic benötigt?

- **Schaltschrankmodul Art.-Nr.: 490-00101**
- **Programmier-Set Art.-Nr.: 490-00310:**
  - **Kunststoff-Koffer,**
    mit nachfolgenden Komponenten:
    - USB PC-Adapter V4
      Umsetzung USB <--> RS485
    - USB-Kabel 1,00 m
      Verbindungskabel zwischen
      PC-Adapter und PC
    - Flachbandkabel 1,30 m
      Verbindungskabel zwischen
      PC-Adapter und TR-Schaltschrank-Modul
      (15-pol. SUB-D Buchse/Stecker)
    - Steckernetzteil 24 V DC, 1A
      Versorgungsmöglichkeit des angeschlossenen Gerätes
      über den PC-Adapter
    - Software- und Support-DVD
      - USB-Treiber, Soft-Nr.: 490-00421
      - TRWinProg, Soft-Nr.: 490-00416
      - EPROGW32, Soft-Nr.: 490-00418
      - LTProg, Soft-Nr.: 490-00415
    - Installationsanleitung
      TR-E-TI-DGB-0074, Deutsch/Englisch



Für den Betrieb ab Windows 7 wird der USB PC-Adapter HID (V5),
Art-Nr.: 490-00313 mit Installationsanleitung ***TR-E-TI-DGB-0103*** *benötigt.*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.5 V/R-Eingang (optional)

Das Mess-System ist gerätespezifisch mit einem V/R-Eingang am Gerätestecker ausgestattet. Je nach Mess-System-Option kann die V/R-Funktion entweder mit einem High- oder einem Low-Pegel ausgelöst werden.

Option „V/R high-aktiv“:

Durch Beschalten des externen Eingangs mit Versorgungsspannung (US) wird die momentan eingestellte Zählrichtung invertiert. Damit ändert sich ebenfalls das Vorzeichen der Mess-System-Geschwindigkeit.

Option „V/R low-aktiv“:

Durch Beschalten des externen Eingangs mit Ground (GND) wird die momentan eingestellte Zählrichtung invertiert. Damit ändert sich ebenfalls das Vorzeichen der Mess-System-Geschwindigkeit.

Eingang	Beschreibung	Default
nicht beschaltet	Mess-System-Position im Uhrzeigersinn steigend [1)]	X
beschaltet	Mess-System-Position im Uhrzeigersinn fallend [1)]	

[1)] mit Blick auf Anflanschung, Zählrichtungseinstellung (Kap.: 5.1.1) = steigend

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.6 SSI Schnittstelle

Im Ruhezustand liegen Daten+ und Takt+ auf High. Dies entspricht der Zeit vor Punkt (1) im unten angegebenen Schaubild.
Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low (1) wird das Geräte-interne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.
Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz (T = t_M / 2). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M, zuletzt ist dies bei Punkt (4) der Fall.
Mit dem Setzen des Monoflops (1) werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallelen Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High (2) wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächst niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M (4) auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt 2 * t_M.

Bereits mit der ersten steigenden Taktflanke werden die Daten von der Auswerteelektronik eingelesen. Bedingt durch verschiedene Faktoren ergibt sich eine Verzögerungszeit t_V >100 ns, ohne Kabel. Das Mess-System schiebt dadurch die Daten um die Zeit t_V verzögert an den Ausgang. Zum Zeitpunkt (2) wird deshalb eine „Pausen-1“ gelesen. Diese muss verworfen werden oder kann in Verbindung mit einer „0“ nach dem LSB-Datenbit zur Leitungsbruchüberwachung benutzt werden. Erst zum Zeitpunkt (3) wird das MSB-Datenbit gelesen. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein (n+1) als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

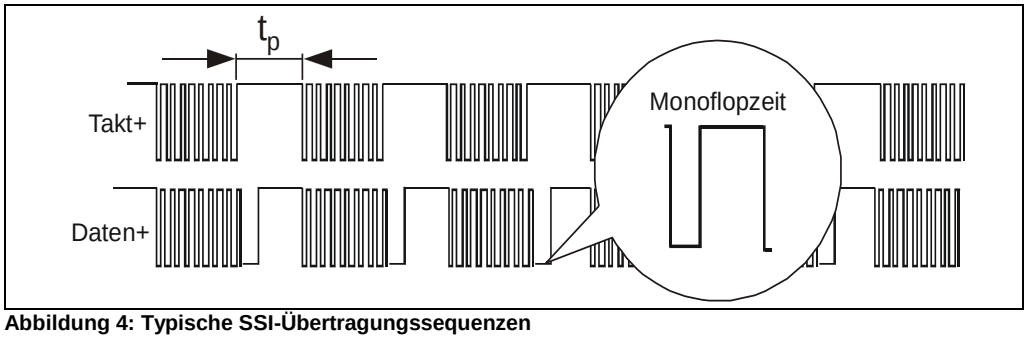


Abbildung 4: Typische SSI-Übertragungssequenzen

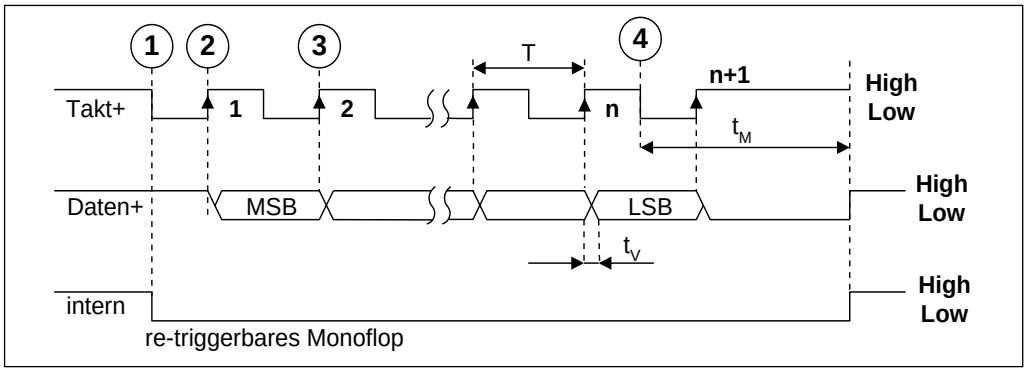


Abbildung 5: SSI-Übertragungsformat

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5 Parametrierung über TRWinProg

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine 2er-Potenz aus der Menge 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096) ist.

  oder

- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.

5.1 Grundparameter

5.1.1 Zählrichtung

Durch ändern dieser Funktion wird die momentan eingestellte Zählrichtung invertiert. Damit ändert sich ebenfalls das Vorzeichen der Mess-System-Geschwindigkeit.

Auswahl	Beschreibung	Default
Steigend	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend [1)]	X
Fallend	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend [1)]	

[1)] mit Blick auf Anflanschung, V/R-Eingang nicht beschaltet (siehe Kap.: 4.5)

5.1.2 Skalierungsparameter

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die ***Anzahl Schritte pro Umdrehung*** und der Quotient von ***Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner*** eine Kommazahl sein darf.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktskorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.1.2.1 Messlänge in Schritten

Legt die ***Gesamtschrittzahl*** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei null beginnt.

Untergrenze	2 Schritte
Obergrenze	1 073 741 824 Schritte (30 Bit)
Default	***16 777 216***

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert „0“ bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

Zur Berechnung können die Parameter ***Schritte/Umdr.*** und ***Anzahl Umdrehungen*** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

5.1.2.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner

Diese beiden Parameter zusammen, legen die ***Anzahl der Umdrehungen*** fest, bevor das Mess-System wieder bei null beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben. Der Bruch darf jedoch nicht kleiner als 0,5 sein.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	***4096***

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	***1***

Formel für Getriebeberechnung:

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommanzahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.
Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

*Der Parameter **„Anzahl Schritte pro Umdrehung“** darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die **„Messlänge in Schritten“**. Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungsanzahl und ist somit vernachlässigbar.*

Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

*Der Parameter **„Umdrehungen Nenner“** kann bei Linearachsen fest auf „1“ programmiert werden. Der Parameter **„Umdrehungen Zähler“** wird etwas größer als die benötigte Umdrehungsanzahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.*

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:	

- *Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen*
- *Auflösung 1/100 mm*

- *Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:*
  Messlänge in Schritten = 16777216,
  Umdrehungen Zähler = 4096
  Umdrehungen Nenner = 1
  Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- *Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen*
- *Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen*
- *Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen*
- *Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Annahme:	

- *zurückgelegter Weg = 2000 mm*
- *Mess-Sysem-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte*

Daraus folgt:	

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.
*= **148,3598633 Umdrehungen***

*Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499 mm / Umdr.***

*Bei 1/100 mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499***

erforderliche Programmierungen:	

*Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096***
*Anzahl Umdrehungen Nenner = **1***

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

$$= 1348{,}073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}}$$

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.1.3 Presetwert

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System justiert wird, wenn die Preset-Justage-Funktion durch Beschalten des Preset-Eingangs ausgeführt wird.

Programmierter Messwertanfang ≤ ***Presetwert*** < Programmierte Messlänge in Schritten

Untergrenze	–1 073 741 824
Obergrenze	1 073 741 823
Default	***0***

5.1.4 Presetfreigabe

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Werden die Preset-Eingänge nicht benötigt, sollten sie zur Störunterdrückung gesperrt werden.

Auswahl	Beschreibung	Default
freigegeben	Preset-Justage-Funktion aktiv	kundenspezifisch
gesperrt	Preset-Justage-Funktion inaktiv	

5.1.5 Messwertanfang

Festlegung des Mess-System-Anfangswertes (Zählbeginn). Ein von „0“ unterschiedlicher Wert bewirkt eine Nullpunktverschiebung und es entsteht ein negativer oder positiver Offset. Ist ein negativer Messanfang definiert worden, muss im Abschnitt *„SSI“* die Darstellungsart (2er-Komplement oder Vorzeichen und Betrag) für die negativen Werte festgelegt werden.

Untergrenze	–1 073 741 824
Obergrenze	1 073 741 824
Default	***0***

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.2 SSI

5.2.1 Anzahl Datenbits

Der Parameter *Anzahl Datenbits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Mess-System-Position fest. Sonderbits sind darin nicht enthalten und werden nach den Datenbits ausgegeben.

Im Übertragungsformat *„Kein Sonderformat“* und *„26-Bit Wiederholung“* wird damit die Lage des 2^0-Positionsbits zum MSB-Bit festgelegt.

Das Übertragungsformat *„Tannenbaum Ja“* und *„Prüfsumme“* erfordert eine genaue Angabe der Datenbits, entsprechend der programmierten *Gesamtmesslänge*.

Untergrenze	6
Obergrenze	63
Default	***24***

Formatbedingte Einschränkungen

- Prüfsumme: max. Anzahl Datenbits ≤ 28
- 26-Bit Wiederholung: max. Anzahl Datenbits ≤ 26

5.2.2 Code-Format

Auswahl	Beschreibung	Default
Binär	SSI-Ausgabecode = Binär	
Gray	SSI-Ausgabecode = Gray	X
BCD	SSI-Ausgabecode = BCD	

5.2.3 Monozeit

Untergrenze	9 µs
Obergrenze	41 µs
Default	***20 µs***

5.2.4 Format

5.2.4.1 Kein Sonderformat

Kein Sonderformat = Default-Einstellung

Eine synchron-serielle Datenübertragung mit *Kein Sonderformat* ist min. 8 Bit, bzw. max. 36 Bit breit. Die Datenübertragung beginnt mit dem höchstwertigen Bit (MSB) und enthält die Positionsbits (P).
Die Daten können beliebig, bezogen auf eine bestimmte Anzahl von Takten, durch den Parameter *Anzahl Datenbits* verschoben werden. Die Daten können rechts – oder linksbündig, mit und ohne führende „Nullen“ übertragen werden. Führende „Nullen“ werden erzeugt, indem der Parameter *Anzahl Datenbits* größer programmiert wird, als dies von der Gesamtmesslänge her nötig wäre.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Beispiel

Mess-System:

- 1024 Schritte/Umdrehung (10 Bits)
- 4096 Umdrehungen (12 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits
- Code: Binär oder Gray
- Anzahl Takte: 24

Ausgabe rechtsbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 24

MSB LSB

1	2	3 – 24
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}

Ausgabe linksbündig

Programmierte Anzahl Datenbits = 22

MSB LSB

1 – 22	23	24
P 2^{21} – P 2^{0}	0	0

5.2.4.2 Prüfsumme

Die Auswahl *„Prüfsumme“* bewirkt, dass das Mess-System seine Daten im TR-eigenen SSI-Format überträgt:

- 28 Datenbits ohne SSI-Sonderbits im Binärcode (MSB-Bit zuerst)
  - Anzahl Umdrehungen = 12 Bit, Schrittzahl pro Umdrehung = 16 Bit, dies entspricht einer max. Gesamtmesslänge von 65536 Schritte/Umdrehung x 4096 Umdrehungen
- 15 Prüfsummenbits (MSB-Bit zuerst)

MSB LSB

1 – 12	13 – 28	29 – 43
P 2^{27} – P 2^{16}	P 2^{15} – P 2^{0}	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 Bit Anzahl Umdrehungen	16 Bit Schrittzahl pro Umdrehung	15 Bit TR-Prüfsumme

Das Übertragungsformat mit Prüfsumme arbeitet mit einer Hammingdistanz von 6 und erkennt auf diese Weise bis zu 5 Fehler je Codewort. Zudem lassen sich unterbrochene Takt- oder Datenleitungen im Empfangsgerät erkennen.

Als Empfangsgeräte (SSI-Master) dienen TR-eigene Applikations-Module, wie z.B. die Achskassette „AK-41“.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Wegen der hohen Störsicherheit bei diesem Übertragungsformat, wird diese Technik z.B. in elektrisch stark „verseuchter“ Umgebung mit langen Verbindungswegen eingesetzt.

Programmierungen < 12 Bit für die *Anzahl Umdrehungen* erzeugen führende „Nullen“, Programmierungen < 16 Bit für die *Schrittzahl pro Umdrehung* erzeugen nachlaufende „Nullen“.

Die für die programmierte Gesamtmesslänge erforderliche *Anzahl Datenbits* muss exakt eingetragen werden.

Als Übertragungscode muss *Binär* ausgewählt werden.

Beispiel

Mess-System:
- 4096 Schritte/Umdrehung (12 Bits)
- 1024 Umdrehungen (10 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits, dies entspricht 22 Datenbits
- Code: Binär

MSB LSB

1	2	3 – 12	13 – 24	25	26	27	28	29 – 43
0	0	P 2^{21} – P 2^{12}	P 2^{11} – P 2^{0}	0	0	0	0	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 Bit Anzahl Umdrehungen			16 Bit Schrittzahl pro Umdrehung					15 Bit TR-Prüfsumme

5.2.4.3 26 Bit Wiederholung

Mit der Programmierung *„26-Bit Wiederholung“* wird mit dem zweiten Taktbüschel Takt 27 bis Takt 52 der gespeicherte Positionswert nochmals übertragen und dient zur Erkennung von Übertragungsfehlern.

Ein weiteres Taktbüschel von 26 Takten überträgt ein neues aktualisiertes Datenwort. Ein Datenwort wird also immer nur einmal wiederholt.

Folgt der Takt 27 nach einer Zeit die größer als die Standard-Monozeit von 20 µs ist, wird ebenfalls ein neues aktualisiertes Datenwort gesendet.

Die Gesamtzahl der *Anzahl Datenbits* und *SSI-Sonderbits* darf 26 nicht überschreiten.

Eine synchron-serielle Datenübertragung mit *26-Bit Wiederholung* ist immer 26 Bit breit. Die Datenübertragung beginnt mit dem höchstwertigen Bit (MSB) und enthält die Positionsbits (P) und max. 8 frei programmierbare SSI-Sonderbits (S). Die SSI-Sonderbits werden nach dem LSB-Positionsbit angehängt. In der Default-Einstellung sind die SSI-Sonderbits auf *„ständig 0V“* programmiert und erzeugen, wenn sie zum Tragen kommen, bis zum 26. Takt nachlaufende „Nullen“.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Die Daten können innerhalb der 26 Takte beliebig durch den Parameter *Anzahl Datenbits* verschoben werden. Die Daten können rechts – oder linksbündig, mit und ohne führende „Nullen“ übertragen werden. Führende „Nullen“ werden erzeugt, indem der Parameter *Anzahl Datenbits* größer programmiert wird, als dies von der Gesamtmesslänge her nötig wäre.



Der Parameter *Anzahl Datenbits* unter dem Abschnitt *SSI* repräsentiert die Anzahl der ausgegebenen Positionsbits ohne die SSI-Sonderbits !

Beispiel

Mess-System:

- 1024 Schritte/Umdrehung (10 Bits)
- 4096 Umdrehungen (12 Bits)
- --> Gesamtmesslänge = 22 Bits
- Code: Binär oder Gray

Ausgabe rechtsbündig

Programmierte *Anzahl Datenbits* = 24

MSB				LSB	MSB				LSB
1	2	3 – 24	25	26	1	2	3 – 24	25	26
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2
Datenwort 1					Datenwort 2				

Ausgabe linksbündig

Programmierte *Anzahl Datenbits* = 22

MSB				LSB	MSB				LSB
1 – 22	23	24	25	26	1 – 22	23	24	25	26
P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4
Datenwort 1					Datenwort 2				

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.2.5 Negative Werte

Auswahl	Beschreibung	Default
2er Komplement	–Maximalwert/2 bis +Maximalwert/2 – 1	X
Vorzeichen (VZ) + Betrag	VZ=1 Maximalwert/2 – 1 bis VZ=0 Maximalwert/2 – 1	

Bei negativen Zahlen ist bei beiden Darstellungen das höchstwertige Positionsbit gesetzt, welches als Vorzeichen benutzt wird. Damit der Zahlenbereich dadurch nicht eingeschränkt wird, wird ein zusätzliches Datenbit benötigt. In der folgenden Tabelle sind Komplement- und Vorzeichendarstellung für Binär- und BCD-Code mit 16 Bit gegenübergestellt:

Wert	Binär + Komplement	Binär + VZ	BCD + Komplement	BCD + VZ
2	0x0002	0x0002	0x0002	0x0002
1	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001
0	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
-1	0xFFFF	0x8001	0x9999	0x8001
-2	0xFFFE	0x8002	0x9998	0x8002
-3	0xFFFD	0x8003	0x9997	0x8003

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.3 Position

5.3.1 Position

Im Onlinezustand wird im Feld *Position* die aktuelle Mess-System-Position angezeigt.

Durch Eingabe eines Wertes in das Feld *Position* kann das Mess-System auf den gewünschten Positionswert gesetzt werden. Der Wert wird mit Ausführung der Funktion *Daten zum Gerät schreiben* übernommen.

Messwertanfang ≤ **gewünschter Positionswert** < prog. Messlänge in Schritten

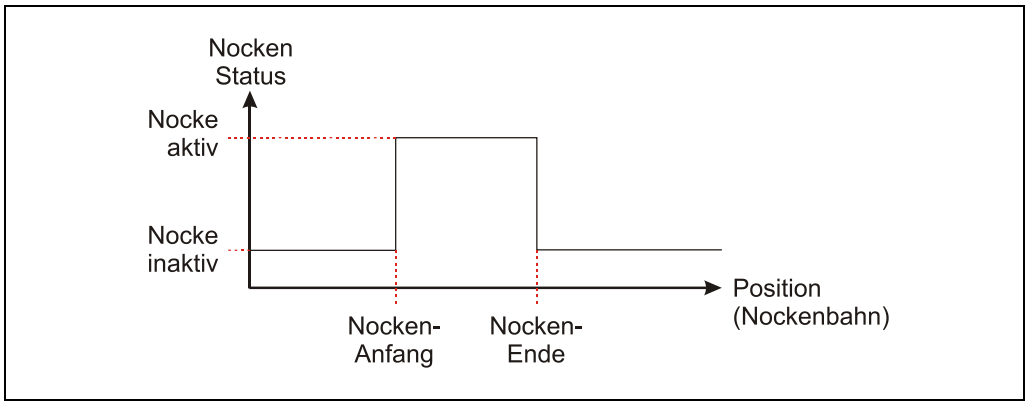
5.4 Endschalter

5.4.1 Endschalter ein/aus

Unter *„Endschalter ein/aus"* werden die Ein- und Ausschaltpunkte der 4 möglichen Endschalter eingestellt. Die Endschalter können als Sonderbits auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden, siehe Kap.: SSI-Sonderbits.

Untergrenze	–1 073 741 824
Obergrenze	1 073 741 824
Default	***0***

Beispiel: Nocken als Endschalter



5.4.2 Überdrehzahl 1/min

Unter *„Überdrehzahl 1/min"* wird die erlaubte Höchstdrehzahl des Drehzahlwächters eingestellt. Die Höchstdrehzahl muss sich im Bereich von 10 bis 6000 min^{-1} befinden, die Default-Einstellung ist 6000 min^{-1}. Die Überdrehzahl kann als Sonderbits auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden, siehe Kap.: SSI-Sonderbits.

Untergrenze	10
Obergrenze	6000
Default	***6000***

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 SSI-Sonderbits

Es können max. 8. SSI-Sonderbits definiert werden, die Default-Einstellung ist *„ständig 0V"*.

Bedingt durch die kundenspezifischen Geräteausführungen können auch entsprechend weniger Sonderbits auf der Steckerbelegung aufgelegt sein.

Die Anzahl der SSI-Sonderbits ist abhängig von den gewählten SSI-Einstellungen und der gesendeten Taktanzahl. Die Sonderbits werden im SSI-Protokoll nach dem niederwertigen Datenbit angehängt.

Nachfolgend werden die möglichen Funktionen für die Sonderbits angegeben.
Für ein auftretendes Ereignis einer Funktion kann über die Auswahl *aktiv high / aktiv low* der Ausgangspegel festgelegt werden.

5.5.1 Endschalter

Das Sonderbit *Endschalter* wird gesetzt, solange die Position auf, oder über dem Einschaltpunkt liegt. Es können auch „umlaufende" Endschalter realisiert werden, dabei ist der Einschaltpunkt größer als der Ausschaltpunkt. Die Schaltpunkte werden oben im Abschnitt „5.4 Endschalter" eingegeben.

5.5.2 Überdrehzahl

Das Sonderbit *Überdrehzahl* wird gesetzt, wenn die oben im Abschnitt „5.4 Endschalter" eingestellte Höchstdrehzahl überschritten wird.

5.5.3 Aufwärts gehen, Abwärts gehen

Es handelt sich um eine Kombination von Richtungsanzeige und Stillstandswächter. Das Sonderbit wird gesetzt, wenn die Position sich in die entsprechende Richtung bewegt, und gelöscht, sobald sie 50 Millisekunden unverändert bleibt.

Die Bewegungserkennung hat zur Unterdrückung von Vibrationen eine Hysterese. Diese beträgt einen Schritt bezogen auf die Auflösung der Zentralscheibe. Nach einer Laufrichtungsumkehr muss mindestens ein der Hysterese entsprechender Weg gefahren werden, bevor eine Bewegung oder Richtungsänderung gemeldet wird. Die Hysterese gilt auch für die nachfolgend geschilderten Signale *Aufwärts gegangen* und *Bewegung*.

5.5.4 Aufwärts gegangen

Das Sonderbit wird gesetzt, wenn *Aufwärts gehen* gesetzt wird, und gelöscht, wenn *Abwärts gehen* gesetzt wird.

5.5.5 Bewegung

Das Sonderbit ist gesetzt, solange entweder *Aufwärts gehen* oder *Abwärts gehen* gesetzt ist.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5.6 Statischer und dynamischer Fehler (Watchdog)

Solange die Positionsdaten fehlerfrei gemessen und übertragen werden können, ist das Sonderbit *Statischer Fehler* gelöscht und das Sonderbit *Dynamischer Fehler* liefert eine Rechteckfrequenz von 250 Hz. Im Fehlerfall wird der *Statische Fehler* gesetzt und der *Dynamische Fehler* bleibt auf irgendeinem Pegel stehen.

Nach Möglichkeit sollte der dynamische statt dem statischen Fehler verwendet werden, weil damit auch ein fehlerhafter Programmablauf im Gerät mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit erkannt werden kann.

Folgende Fehler werden gemeldet:

- Satelliten-Abtastfehler (internes Getriebe)
- EEPROM-Lesefehler
- Flash-Löschfehler
- Flash-Schreibfehler

Ist der Fehler behoben, kann der Fehler über den Eingang „Preset“, oder durch Ausschalten und anschließendem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung gelöscht werden.

5.5.7 Parity gerade, Fehlerparity gerade

Das Paritybit dient als Kontrollbit zur Fehlererkennung bei der SSI-Datenübertragung.

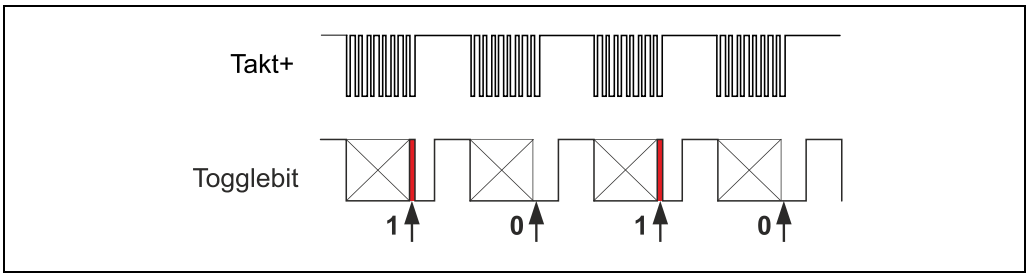
Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine ungerade Anzahl von Einsen, ist das Sonderbit *Parity gerade* = „1“ und ergänzt die Quersumme auf gerade Parität. Deshalb muss das Parity- bzw. Fehlerparity-Sonderbit immer an letzter Stelle definiert werden. Es wird aus allen vorausgehenden Bits berechnet. Daher ist auch nur ein einziges Parity-Sonderbit möglich.

Durch Auswahl des invertierten Parity erhält man das *Parity ungerade* bzw. *Fehlerparity ungerade*.
Das Fehlerparity entspricht dem normalen Parity, wenn kein Mess-System-Fehler vorliegt. Im Fehlerfall wird es invertiert. Dadurch wird die zusätzliche Übertragung eines Encoderfehlers eingespart.

5.5.8 Togglebit

Nach jeder SSI-Übertragungssequenz wechselt bzw. toggelt das entsprechende Signalbit von High (1) zu Low (0) oder von Low (0) zu High (1). Selbst Im Fehlerfall toggelt dieses weiter.

Beispiel:



© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.6 Geschwindigkeit

5.6.1 Geschwindigkeit

Im Onlinezustand wird im Feld *Geschwindigkeit* die aktuelle Mess-System-Drehzahl als Betragswert in der unter Parameter *Einheit* eingestellten Einheit angezeigt. Wird die Zählrichtung durch den "F/B-Eingang (optional)" (Kap.: 4.5) oder die Funktion "Zählrichtung" (Kap.: 5.1.1), wird auch das Vorzeichen der Geschwindigkeit invertiert.

5.6.2 Einheit

Diese Auswahl, legt die Einheit fest in der die Mess-System-Drehzahl im Feld *Geschwindigkeit* angezeigt wird.

Auswahl	Beschreibung	Default
U/s	Ausgabe der *Geschwindigkeit* in Umdrehungen pro Sekunde	
U/min	Ausgabe der *Geschwindigkeit* in Umdrehungen pro Minute	X
U/h	Ausgabe der *Geschwindigkeit* in Umdrehungen pro Stunde	

5.7 Inkremental (optional)

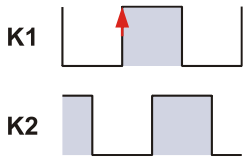
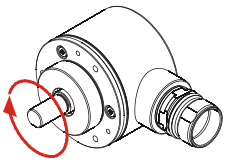
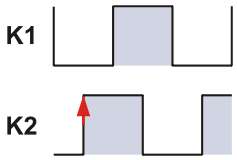
5.7.1 Anzahl Impulse

Festlegung der ausgegebenen Impulse/Umdrehung.

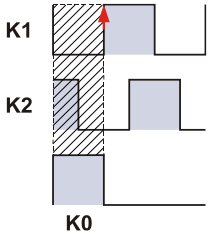
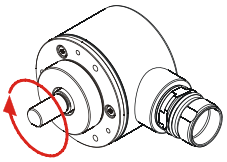
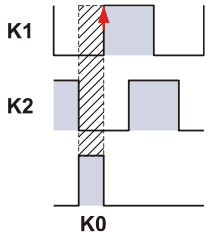
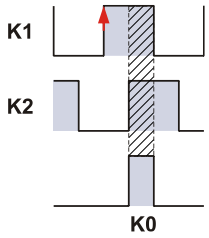
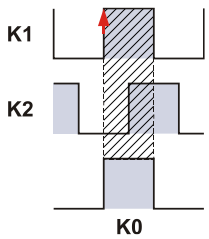
Untergrenze	2
Obergrenze	65 536
Default	***4096***
Programmierbarkeit	einschrittig

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.7.2 Phase

Auswahl	Beschreibung	Bedingungen	Default
K1 voreilend		 • Drehrichtung: im Uhrzeigersinn, mit Blick auf die Anflanschung	X
K1 nacheilend			

5.7.3 Nullimpulsverknüpfung

Auswahl	Beschreibung	Bedingungen	Default
Länge: 180° Lage: K1 = 0		 • Drehrichtung im Uhrzeigersinn, mit Blick auf die Anflanschung • Parameter ”Phase”: K1, voreilend	
Länge: 90° Lage: K1 & K2 = 0			
Länge: 90° Lage: K1 & K2 = 1			X
Länge: 180° Lage: K1 = 1			

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.7.4 Set K0

⚠WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Set K0-Justage-Funktion!

- Die Set K0-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Die Set K0-Justage-Funktion kann nur ausgeführt werden, wenn das Eingangssignal >50 ms statisch am Eingang anliegt. Nach ca. 0,5 s wird das Nullimpuls-Signal am Ausgang gesetzt.
Wird der Set K0-Eingang nicht benötigt, sollte er zur Störunterdrückung gesperrt werden.

Auswahl	Beschreibung	Default
freigegeben	Set K0-Justage-Funktion aktiv	
gesperrt	Set K0-Justage-Funktion inaktiv	X

5.7.5 Signalpegel

Auswahl	Beschreibung	Default
Versorgungsspannung	Ausgangstreiber: Gegentakt-Ausgangsstufe Pegel = Versorgungsspannung	X
TTL	Ausgangstreiber: RS422-Ausgangsstufe Pegel = 5 VDC	



Bei einer Versorgungsspannung von US = 5 V und der Auswahl *Versorgungs-spannung* ist die Stromaufnahme deutlich erhöht!
Dieses Verhalten muss vor allem bei Auswerteeinheiten, welche das Mess-System mitversorgen, beachtet werden.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6 Fehlerursachen und Abhilfen

Fehlermeldungen und Rücksetzung siehe Kapitel 5.5.6, Seite 28.

Störung	*Ursache*	*Abhilfe*
Positionssprünge des Mess-Systems Die Sonderbits *„Statischer Fehler“*, *„Dynamischer Fehler“* sind gesetzt, siehe auch Kap. 5.5.6, Seite 28	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit sogenannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie geschirmte Kabel mit paarweise verdrillten Adern für Takt±, Daten± und Versorgung. Kabelquerschnitt, Kabellänge, Abschirmung etc. siehe Kapitel 4 „Installation / Inbetriebnahmevorbereitung“, Seite 10.
	- übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle - Satelliten-Abtastfehler	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	Speicherfehler	Lässt sich der Fehler auch nicht durch mehrmaliges Quittieren zurücksetzen, muss das Mess-System getauscht werden.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

SSI

Rotary Encoder

Series:

- 362
- 582
- 802
- 1102

_Additional safety instructions
_Installation
_Commissioning
_Parameterization
_Cause of faults and remedies

User Manual Interface

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
email: info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	11/11/2022
Document / Rev. no.:	TR-ECE-BA-DGB-0141 v05
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0141-05.docx
Author:	STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

″ < > ″ indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Contents

Contents **35**

Revision index **37**

1 General information **38**
1.1 Applicability 38
1.2 Abbreviations used / Terminology 39

2 Additional safety instructions **40**
2.1 Definition of symbols and instructions 40
2.2 Usage in explosive atmospheres 40

3 SSI information **41**

4 Installation / Preparation for commissioning **42**
4.1 Basic rules 42
4.2 RS422 Data transmission technology 43
4.3 Cable definition 44
4.4 Connection – notes 44
4.4.1 Connection to the PC (Programming) 45
4.5 F/B input (optional) 46
4.6 SSI interface 47

5 Parameterization via TRWinProg **48**
5.1 Basic parameters 48
5.1.1 Count direction 48
5.1.2 Scaling parameters 48
5.1.2.1 Total number of steps 49
5.1.2.2 Number of revolutions - numerator / - divisor 49
5.1.3 Preset value 52
5.1.4 Preset function 52
5.1.5 Origin Type 52
5.2 SSI 53
5.2.1 Number of data bits 53
5.2.2 Transmit code 53
5.2.3 SSI-Mono-Time 53
5.2.4 Format 53
5.2.4.1 No special format 53
5.2.4.2 Check sum 54
5.2.4.3 26-bit + repeat 55
5.2.5 Negative values 57
5.3 Position 58
5.3.1 Position 58
5.4 Cams 58
5.4.1 Cams on/off 58
5.4.2 Overspeed 1/min 58

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 SSI special bit 59
5.5.1 Cams 59
5.5.2 Overspeed 59
5.5.3 Going up, Going down 59
5.5.4 UP 59
5.5.5 Moving 59
5.5.6 Encoder and dynamic error (watchdog) 60
5.5.7 Even parity, Even error parity 60
5.5.8 Toggle Bit 60
5.6 Speed 61
5.6.1 Speed 61
5.6.2 Unit 61
5.7 Incremental (optional) 61
5.7.1 Number of pulses 61
5.7.2 Phase 62
5.7.3 Zero pulse combination 62
5.7.4 Set K0 63
5.7.5 Signal level 63

6 Causes of faults and remedies 64

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	05/04/2018	00
Series 802 and 1102 added	06/13/2019	01
Clock signals can be received via opto coupler or RS422 depending on the variant	02/11/2021	02
Optional F/B input added (high- and low-active)	03/19/2021	03
Toggle bit added (chapter 5.5.8)	09/23/2022	04
- Validity extended by series 362 - Tree format removed	11/11/2022	05

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in additional to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Parameterization
- Cause of faults and remedies

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to measuring system models according to the following type designation code with ***SSI*** interface:

- 362
- 582
- 802
- 1102

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions
  - Series 362: **www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0108**
  - Series 582: **www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0035**
  - Series 802: **www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0075**
  - Series 1102: **www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0081**
- Product data sheets
  - Series 362: **www.tr-electronic.com/s/S024836**
  - Series 582: **www.tr-electronic.com/s/S021103**
  - Series 802: **www.tr-electronic.com/s/S021104**
  - Series 1102: **www.tr-electronic.com/s/S021105**
- optional: Ex-User Manual

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.2 Abbreviations used / Terminology

CRC	***C***yclic ***R***edundancy ***C***heck
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
SSI	***S***ynchronous-***S***erial-***I***nterface
LSB	***L***east ***S***ignificant ***B***it
MSB	***M***ost ***S***ignificant ***B***it
NEC	***N***ational ***E***lectrical ***C***ode
T	Period
t_M	SSI mono time
t_p	Pause time
t_D	Delay time
S	Sign
0x	Hexadecimal notation

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Usage in explosive atmospheres

When used in explosive atmospheres, the standard measuring system has to be installed in an appropriate explosion protective enclosure and subject to requirements.

The products are labeled with an additional Ex marking on the nameplate:

The “intended use” as well as any information on the safe usage of the ATEX-compliant measuring system in explosive atmospheres are contained in the Ex User Manual which is enclosed when the device is delivered.

Standard measuring systems that are installed in the explosion protection enclosure can therefore be used in explosive atmospheres.

When the measuring system is installed in the explosion protection enclosure, which means that it meets explosion protection requirements, the properties of the measuring system will no longer be as they were originally.

Following the specifications in the Ex User Manual, please check whether the properties defined in that manual meet the application-specific requirements.

Fail-safe usage requires additional measures and requirements. Such measures and requirements must be determined prior to initial commissioning and must be taken and met accordingly.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3 SSI information

The SSI procedure is a synchronous serial transmission procedure for the measuring system position. By using the RS422 interface for transmission, sufficiently high transmission rates can be achieved.

The measuring system receives a clock sequence from the control and answers with the current position value, which is transmitted serially and is synchronous to sent clock.

Since the data transfer is synchronized by the start of the sequence, it is not necessary to use single-step codes such as Gray code.

The clock signals clock+ and clock- can be received via opto coupler (see Figure 1) or RS422 (see Figure 2) depending on the device. As standard, the clock signals are received via an input circuit with opto coupler to protect against damage due to interference, potential differences or polarity reversal. The data signals Data+ and Data- are generally transmitted via RS422 (see Figure 3).

Parity bits or checksums can be added to detect faulty transmissions. The simplest measure is to read in the values twice with the data bits being repeated after 26 clock pulses of a sequence. However, this has the disadvantage of considerably increasing transmission times.

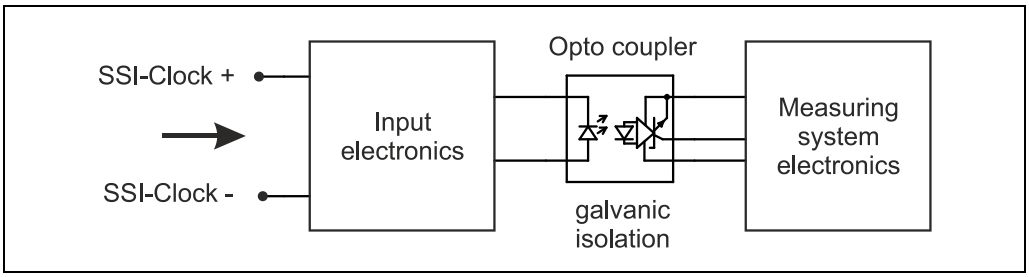


Figure 1: Principle SSI input circuit with opto coupler

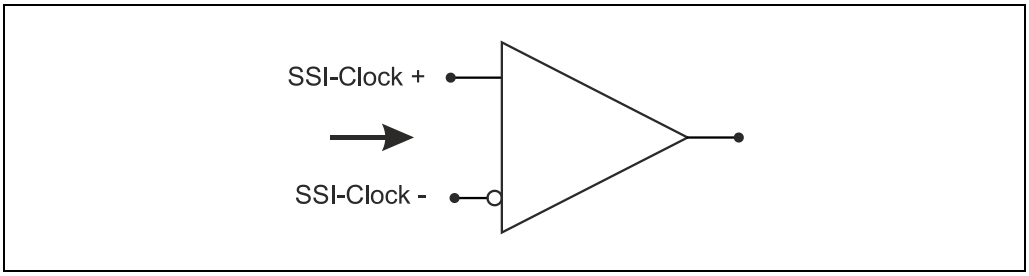


Figure 2: Principle SSI input circuit RS422

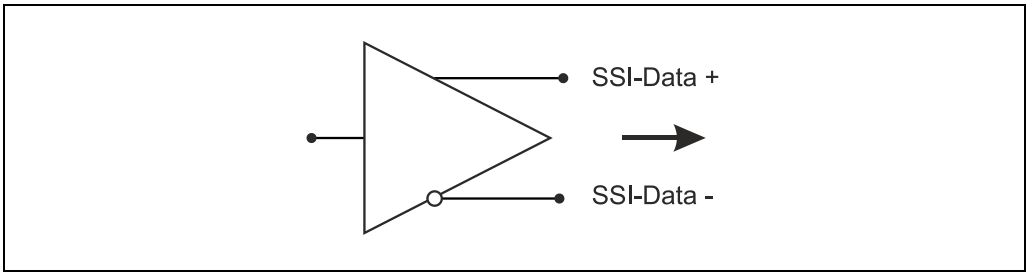


Figure 3: Principle SSI output circuit RS422

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4 Installation / Preparation for commissioning

4.1 Basic rules

- The shielding effect of cables must also be ensured after installation (bending radii/tensile strength!) and after connector changes. In cases of doubt, use more flexible cables with a higher current carrying capacity.

- Only use connectors for connecting the measuring system, which ensure good contact between the cable shield and the connector housing. Connect the cable shield to the connector housing over a large area.

- A 5-wire cable with a PE-conductor isolated from the N-conductor (so-called TN network) should be used for the drive/motor cabling. This will largely prevent equipotential bonding currents and the development of interference.

- Equipotential bonding measures must be provided for the complete processing chain of the system. In particular compensating currents caused by differences in potential across the shield to the measuring system must be prevented.

- A shielded and stranded data cable must be used to ensure high electromagnetic interference stability of the system. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips at **both ends**. The shielding should be grounded **in the switch cabinet only** if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the switch cabinet ground.

- Power and signal cables must be laid separately. During installation, observe the applicable national safety and installation regulations for data and power cables.

- No stub lines.

- Separation respectively differentiation of the measuring system from possible interfering transmitters.

- Observe the manufacturer's instructions for the installation of converters and for shielding power cables between frequency converter and motor.

- Ensure adequate dimensioning of the energy supply.

- The applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation. In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed.

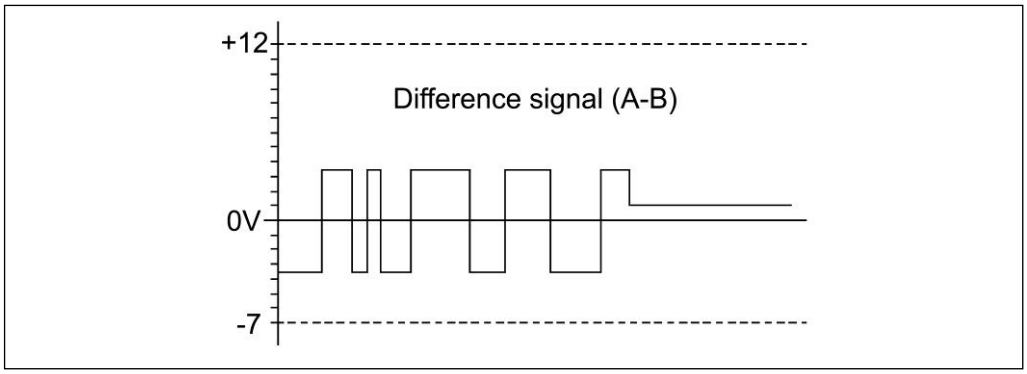
- Upon completion of installation, a visual inspection with report should be carried out.

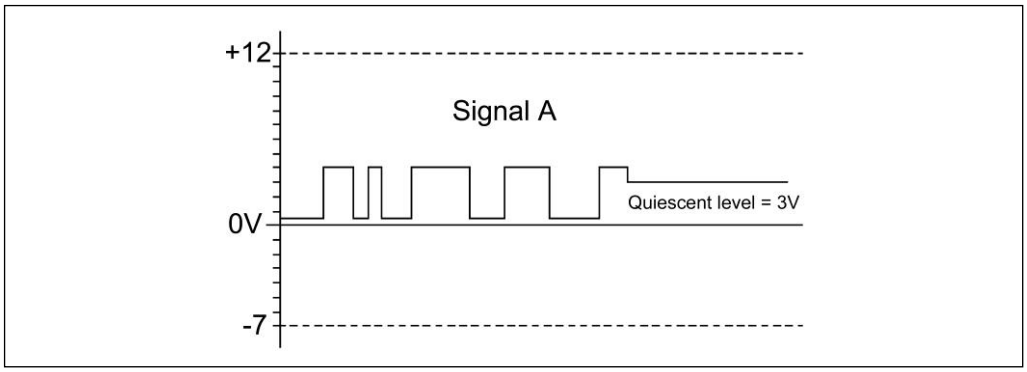
© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

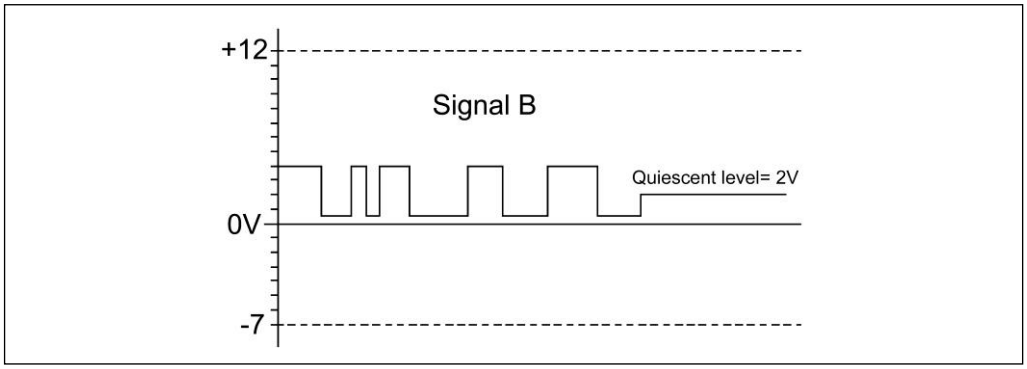
4.2 RS422 Data transmission technology

At the Signal transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

The serial data are transmitted without mass reference as a voltage difference between two corresponding lines.
The receiver evaluates only the difference between the two lines. Therefore common-mode interferences on the transmission line do not lead to a corruption of the useful signal.
By the use of shielded and twisted pair cable, data transmissions over distances from up to 500 meters with a frequency of 100 kHz can be realized.
Under load RS422 transmitters provide output levels of ± 2 V between the two outputs. The receivers still recognize levels of ± 200 mV as valid signal, but this does not apply to an input circuit with opto coupler.







© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.3 Cable definition

Signal	Line (e.g. TR Art.-No.: 64-200-021)
Data+ / Data–	min. 0.25 mm², twisted in pairs and shielded
Clock+ / Clock–	
Programming interface	
Supply voltage	min. 0.5 mm², twisted in pairs and shielded

The maximum cable length depends on the SSI clock frequency and cable quality and should be conditioned to the following diagram.
Pay attention that per meter cable with an additional delay-time t_D (Data+/Data–) of approx. 6 ns must be calculated.

SSI clock frequency [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Line length [m]	approx. 12.5	approx. 25	approx. 50	approx. 100	approx. 200	approx. 400	approx. 500

4.4 Connection – notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.

Whether the measuring system supports

- additional interfaces
- external inputs such as the Preset
- a reference pulse or inverted signal sequences in case of an incremental interface

is therefore defined by the device specific pin assignment.



The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html". The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.4.1 Connection to the PC (Programming)

What will be needed by TR-Electronic?

- **Switch cabinet module Order-No.: 490-00101**

- **Programming set Order-No.: 490-00310:**

  - **Plastic case,**
    with the following components:

    – USB PC adapter V4
    Conversion USB <--> RS485

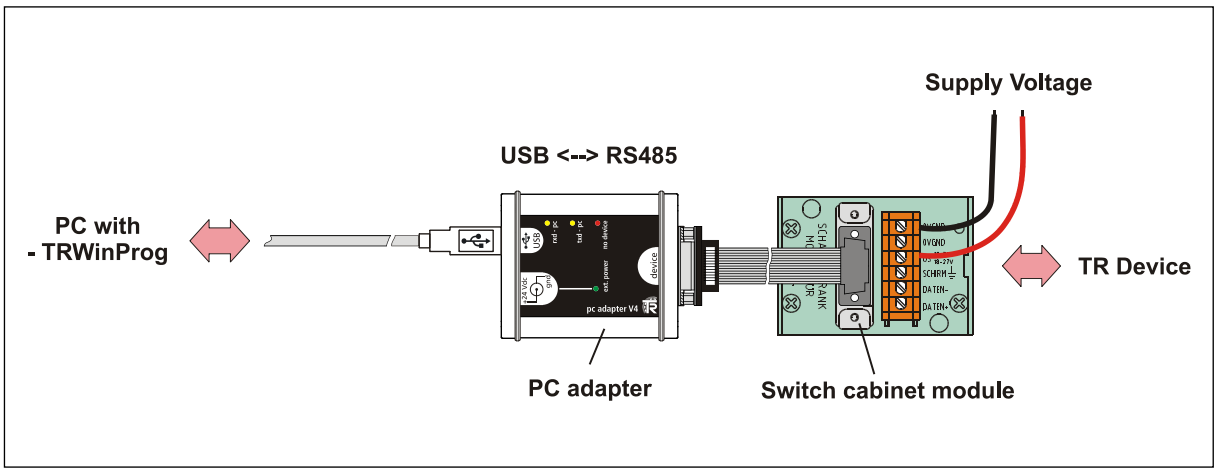
    – USB cable 1.00 m
    Connection cable between
    PC adapter and PC

    – Flat ribbon cable 1.30 m
    Connection cable between
    PC adapter and TR switch cabinet module
    (15-pol. SUB-D female/male)

    – Plug Power Supply Unit 24 V DC, 1A
    The connected device can be supplied via the PC adapter

    – Software- and Support-DVD
    - USB driver, Soft-No.: 490-00421
    - TRWinProg, Soft-No.: 490-00416
    - EPROGW32, Soft-No.: 490-00418
    - LTProg, Soft-No.: 490-00415

    – Installation Guide
    TR-E-TI-DGB-0074, German/English



*For operation ex Windows 7 the USB PC adapter HID (V5), order no.: 490-00313 with installation guide **TR-E-TI-DGB-0103** must be used.*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.5 F/B input (optional)

The measuring system is equipped device specific with an F/B input on the device connector. Depending on the measuring system option, the F/B function can be triggered with either a high or a low level.

Option "F/B high-active":

By switching the external input with supply voltage (US), the currently set counting direction is inverted. This also changes the sign of the measuring system speed.

Option "F/B low-active":

By connecting the external input with ground (GND), the currently set counting direction is inverted. This also changes the sign of the measuring system speed.

Input	Description	Default
not connected	Measuring system position increasing clockwise [1)]	X
connected	Measuring system position decreasing clockwise [1)]	

[1)] with view onto the flange connection, count direction setting (chapter: 5.1.1) = Increasing

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4.6 SSI interface

In the idle condition the signals Data+ and Clock+ are high. This corresponds the time before item (1) is following, see chart indicated below.
With the first change of the clock pulse from high to low (1) the internal-device-monoflop (can be retriggered) is set with the monoflop time t_M.
The time t_M determines the lowest transfer frequency ($T = t_M / 2$). The upper limit frequency results from the total of all the signal delay times and is limited additional by the built-in filter circuits.

With each further falling clock edge the active condition of the monoflop extends by the time t_M, at last at item (4).
With setting of the monoflop (1), the bit-parallel data on the parallel-serial-converter will be stored via an internal signal in the input latch of the shift register. This ensures that the data cannot change during the transmission of a position value.

With the first change of the clock pulse from low to high (2) the most significant bit (MSB) of the device information will be output to the serial data output. With each following rising edge of the clock pulse, the next lower significant bit is set on the data output.
When the clock sequence is finished, the system keeps the data lines at 0V (Low) for the duration of the mono period, t_M (4). With this, the minimum break time t_p between two successive clock sequences is determined and is $2 * t_M$.

Already with the first rising clock edge the data are read in by the evaluation electronics. Due to different factors a delay time results to $t_V > 100$ ns, without cable. Thereby the measuring system shifts the data with the time t_V retarded to the output. Therefore at item (2) a "Pause 1" is read. This must be rejected or can be used for the line break monitoring in connection with a "0" after the LSB data bit. Only to item (3) the MSB data bit is read. For this reason the number of clock pulses corresponds the number of data bits +1 (n+1).

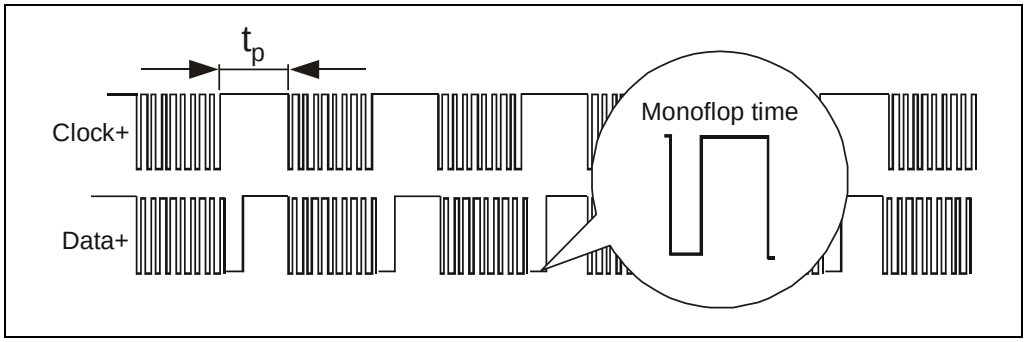


Figure 4: Typical SSI - transmission sequences

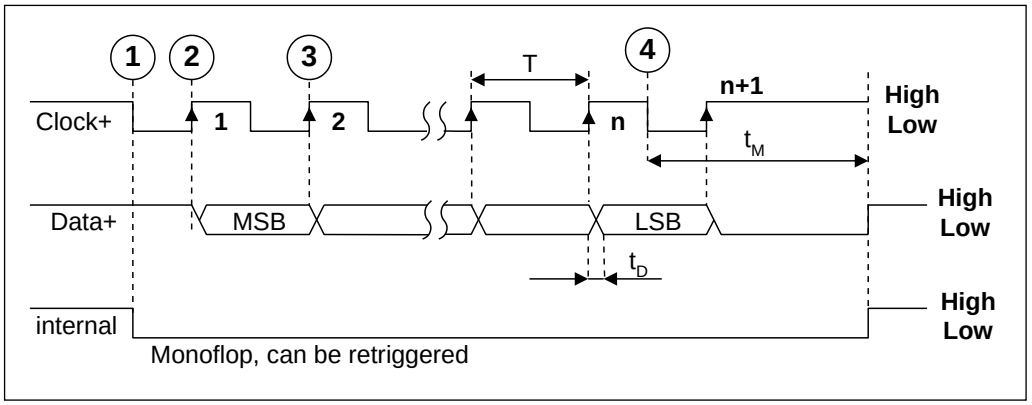


Figure 5: SSI transmission format

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5 Parameterization via TRWinProg

Danger of personal injury and damage to property exists if the measurement system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

⚠ WARNING

NOTICE

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

- Ensure that the quotient of ***Revolutions numerator / Revolutions d**ivisor* for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group 2^0, 2^1, 2^2…2^{12} (1, 2, 4…4096).

  or

- Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.

5.1 Basic parameters

5.1.1 Count direction

By changing this function, the currently set counting direction is inverted. This also changes the sign of the measuring system speed.

Selection	Description	Default
Increasing	Measuring system position increasing clockwise [1)]	X
Decreasing	Measuring system position decreasing clockwise [1)]	

[1)] with view onto the flange connection, F/B input not connected (chapter: 4.5)

5.1.2 Scaling parameters

The scaling parameters can be used to change the physical resolution of the measuring system. The measuring system supports the gearbox function for round axes.

This means that the ***Measuring units per revolution*** and the quotient of ***Revolutions numerator / Revolutions divisor*** can be a decimal number.

The position value output is calculated with a zero point correction, the count direction set and the gearbox parameter entered.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.1.2.1 Total number of steps

The parameter defines the ***Total number of steps*** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

lower limit	2 steps
upper limit	1 073 741 824 steps (30 bit)
default	***16 777 216***

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = Total number of steps – 1.

Total number of steps = Number of steps per revolution * Number of revolutions

To calculate, the parameters ***Number of steps per revolution*** and the ***Number of revolutions*** can be read on the measuring system nameplate.

5.1.2.2 Number of revolutions - numerator / - divisor

Together, these two parameters define the ***Number of revolutions*** before the measuring system restarts at zero.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but they may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...) the number of revolutions is entered as a fraction. However, the fraction mustn't be smaller than 0.5.

numerator lower limit	1
numerator upper limit	256000
default numerator	***4096***

divisor lower limit	1
divisor upper limit	16384
default divisor	***1***

Formula for gearbox calculation:

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions divisor}}$$

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and divisor, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the decimal number affected approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).
A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gearbox accordingly.

*The parameter **"Number of steps per revolution"** may also be decimal number, however the **"Total number of steps"** may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.*

Preferably for linear axes (forward and backward motions):

*The parameter **"Revolutions divisor"** can be programmed as a fixed value of "1". The parameter **"Revolutions numerator"** is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate a jump in the actual value (zero transition) if the distance travelled is exceeded. To simplify matters the complete revolution range of the measuring system can also be programmed.*

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- *Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions*
- *Resolution 1/100 mm*

- *Ensure the measuring system is programmed in its full resolution and total measuring length (4096x4096):*
  Total number of steps = 16777216,
  Revolutions numerator = 4096
  Revolutions divisor = 1
- *Set the mechanics to be measured to the left stop position*
- *Set measuring system to "0" using the adjustment*
- *Set the mechanics to be measured to the end position*
- *Measure the mechanical distance covered in mm*
- *Read off the actual value of the measuring system from the controller connected*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Assumed:

- *Distance covered = 2000 mm*
- *Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps*

Derived:

Number of revolutions covered = *607682 steps / 4096 steps/rev.*
= ***148.3598633 revolutions***

Number of mm / revolution = 2000 mm / 148.3598633 revs. = ***13.48073499 mm / rev.***

For 1/100 mm resolution this equates to a ***Number of steps per revolution*** *of* ***1348.073499***

Required programming:

Number of Revolutions numerator = ***4096***
Number of Revolutions divisor = ***1***

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions divisor}}$$

$$= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution divisor}}$$

= ***5521709 steps*** *(rounded off)*

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.1.3 Preset value

The parameter defines the position value, on which the measuring system is adjusted when the preset-adjustment-function is executed via the Preset-input.

programmed ***Origin Type*** ≤ ***Preset value*** < programmed Total number of steps

lower limit	–1 073 741 824
upper limit	1 073 741 823
default	***0***

5.1.4 Preset function

⚠ WARNING

NOTICE

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

If the Preset inputs are not used, they should be disabled to suppress interference.

Selection	Description	Default
In use	Preset adjustment function active	user-specific
Not in use	Preset adjustment function inactive	

5.1.5 Origin Type

The parameter defines the measuring system origin (start of counting). A value different of "0" causes a zero shift and it results a negative or positive offset. If a negative origin was defined, in the section *"SSI"* the type of representation (Complement or Sign + value) for the negative values must be specified.

lower limit	–1 073 741 824
upper limit	1 073 741 824
default	***0***

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.2 SSI

5.2.1 Number of data bits

The parameter *Number of data bits* defines the number of reserved bits for the measuring system position. Special bits are not contained in it and will be output after the data bits.

Thereby in the transmission format *"No special format"* and *"26-bit + repeat"* the position of the 2^0-position bit to the MSB-bit is defined.

In case of the transmission formats *"Tree format yes"* and *"Check sum"* the *Number of data bits* required for the programmed *Total number of steps* must be typed in exactly.

lower limit	6
upper limit	63
default	***24***

Restrictions in case of following SSI-formats

- Check sum: max. number of data bits ≤ 28
- 26-bit + repeat: max. number of data bits ≤ 26

5.2.2 Transmit code

Selection	Description	Default
Binary	SSI output code = Binary	
Gray	SSI output code = Gray	X
BCD	SSI output code = BCD	

5.2.3 SSI-Mono-Time

lower limit	9 µs
upper limit	41 µs
default	***20 µs***

5.2.4 Format

5.2.4.1 No special format

No special format = default setting

A synchronous-serial data transmission with *No special format* is min. 8 bits, or max. 36 bits long. The data transmission begins with the most significant bit (MSB) and contains the position bits (P).
Related to a certain number of clocks, the data can be shifted arbitrarily by the parameter *Number of data bits*. The data can be transmitted right-justified or left-justified, with leading "zeros" and without leading "zeros". Leading "zeros" are produced if the parameter *Number of data bits* is programmed larger, as it would be necessary from the total measuring length.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Example

Measuring system:

- 1024 steps/revolution (10 bits)
- 4096 revolutions (12 bits)
- --> Total measuring length = 22 bits
- Code: Binary or Gray
- Number of clocks: 24

Output right-justified

Programmed number of data bits = 24

MSB LSB

1	2	3 – 24
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}

Output left-justified

Programmed number of data bits = 22

MSB LSB

1 – 22	23	24
P 2^{21} – P 2^{0}	0	0

5.2.4.2 Check sum

The selection *"check sum"* causes that the measuring system transmits its data in TR-SSI-format:

- 28 data bits without SSI special bits in binary code (MSB bit first)
  - Number of revolutions = 12 bits, Number of steps per revolutions = 16 bits, this corresponds to a max. total measuring length of 65536 steps/revolution x 4096 revolutions
- 15 check sum bits (MSB bit first)

MSB LSB

1 – 12	13 – 28	29 – 43
P 2^{27} – P 2^{16}	P 2^{15} – P 2^{0}	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 bit Number of revolutions	16 bit Number of steps per revolution	15 bit TR Check sum

The transmission format with check sum works with a "Hamming Distance" of 6 and recognizes up to 5 errors per code word. Moreover, interrupted clock- or data-lines in the receiver device can be recognized.

As receive devices (SSI master) serve TR application modules, e.g. the "AK-41" axis cassette.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Because of high immunity to disturbance with this transmission format, this technology is used e.g. in areas with strong electro smog and long connection lines.

Programmings < 12 bits for the *Number of revolutions* produce leading "zeros", Programmings < 16 bits for the *Number of steps per revolution* produce added "zeros".

The *Number of data bits* required for the programmed *Total number of steps* must be typed in exactly.

As transmission code *Binary* must be selected.

Example

Measuring system:
- 4096 steps/revolution (12 bits)
- 1024 revolutions (10 bits)
- --> Total number of steps = 22 bits, this corresponds to 22 data bits
- Code: Binary

MSB LSB

1	2	3 – 12	13 – 24	25	26	27	28	29 – 43
0	0	P 2^{21} – P 2^{12}	P 2^{11} – P 2^{0}	0	0	0	0	CRC 2^{14} – CRC 2^{0}
12 bit Number of revolutions			16 bit Number of steps per revolution					15 bit TR Check sum

5.2.4.3 26-bit + repeat

With the programming *"26-bit + repeat"* with the second clock sequence clock 27 to clock 52 the stored position value is transferred again and serves for recognition of transmission errors.

A further clock sequence of 26 clocks transfers a new updated data word. So a data word is always repeated only once.

If the clock 27 follows after a time larger than the standard mono time of 20 µs, also a new updated data word is sent.

The total number of the *Number of data bits* and *SSI special bits* must be ≤ 26 bits.

A synchronous-serial data transmission with *26-bit + repeat* is always 26 bits long. The data transmission begins with the most significant bit (MSB) and contains the position bits (P) and max. 8 freely programmable SSI special bits (S). The SSI special bits are added after the LSB position bit. In the default setting the SSI special bits are programmed to *"Logical 0V"* and produce, if they can be output, added "zeros" up to the 26. clock.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Within the 26 clocks, the data can be shifted arbitrarily by the parameter *Number of data bits*. The data can be transmitted right-justified or left-justified, with leading "zeros" and without leading "zeros". Leading "zeros" are produced if the parameter *Number of data bits* is programmed larger, as it would be necessary from the total measuring length.



The parameter *Number of data bits* under the section *SSI* represents the number of output position bits without the SSI special bits!

Example

Measuring system:

- 1024 steps/revolution (10 bits)
- 4096 revolutions (12 bits)
- --> Total number of steps = 22 bits
- Code: Binary or Gray

Output right-justified

Programmed *Number of data bits* = 24

MSB				LSB	MSB				LSB
1	2	3 – 24	25	26	1	2	3 – 24	25	26
0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	0	0	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2
Data word 1					Data word 2				

Output left-justified

Programmed *Number of data bits* = 22

MSB				LSB	MSB				LSB
1 – 22	23	24	25	26	1 – 22	23	24	25	26
P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4	P 2^{21} – P 2^{0}	S1	S2	S3	S4
Data word 1					Data word 2				

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.2.5 Negative values

Selection	Description	Default
Complement	–Max. value/2 to +Max. value/2 – 1	X
Sign + value	Sign=1 Max. value/2 – 1 to Sign=0 Max. value/2 – 1	

With negative numbers, the most significant position bit, which is used as the sign, is set in both forms of representation. So that the number range isn't limited thereby, an additional data bit is needed. The following table compares the complement representation and signed representation for binary and BCD code with 16 bits:

Value	Binary + complement	Binary + Sign	BCD + Complement	BCD + Sign
2	0x0002	0x0002	0x0002	0x0002
1	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001
0	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
-1	0xFFFF	0x8001	0x9999	0x8001
-2	0xFFFE	0x8002	0x9998	0x8002
-3	0xFFFD	0x8003	0x9997	0x8003

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.3 Position

5.3.1 Position

In the online state in the field *Position* the current measuring system position is displayed.

With entering of a value into the field *Position* the measuring system can be adjusted on the desired position value. The new position is set if the function *Data write to device* is executed.

Origin Type ≤ **desired position value** < programmed Total number of steps

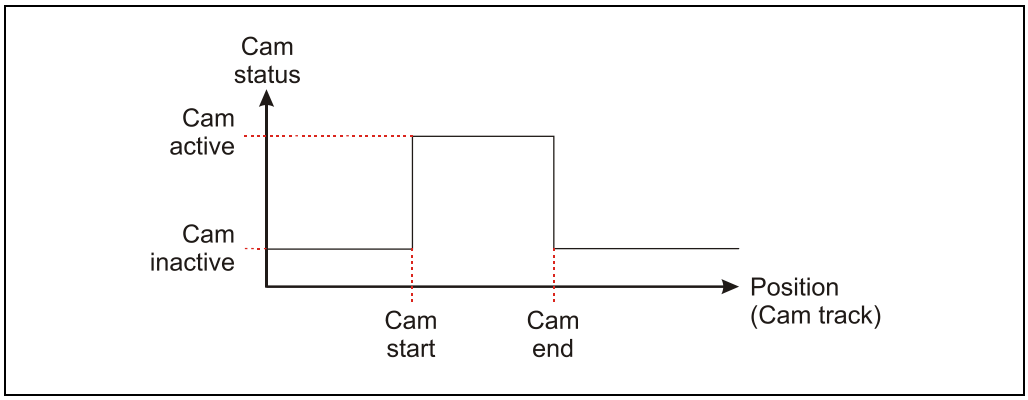
5.4 Cams

5.4.1 Cams on/off

Under *"Cams on/off"* the switch-on and switch-off points of the four possible limit switches are adjusted. The limit switches can be output in the form of special bits on the SSI interface, see chapter “SSI special bit”.

lower limit	–1 073 741 824
upper limit	1 073 741 823
default	***0***

Cam as limit switch



5.4.2 Overspeed 1/min

Under *"Overspeed 1/min"* the allowed maximum speed of the speed monitor is adjusted. The maximum speed must be between 10 and 6000 min^{-1}, the default setting is 6000 min^{-1}. The speed monitor can be output in the form of special bits on the SSI interface, see chapter “SSI special bit”.

lower limit	10
upper limit	6000
default	***6000***

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 SSI special bit

It can be defined max. 8 SSI special bits, the default setting is *"Logical 0V"*.

As a result of custom-designed device designs also appropriately less parallel special bits can be connected on the pin assignment.

The number of SSI special bits is dependent on the chosen SSI settings and the sent number of clocks. In the SSI protocol the special bits are added after the LSB-data bit.

In the following the possible functions for the special bits are indicated. For an occurring event of a function about the selection *active high / active low* the output level can be specified.

5.5.1 Cams

The special bit *Cam* is set while the position is on or above the switch-on point. Also "circulating" limit switches can be realized, in this case the switch-on point is larger than the switch-off point. The switching points are entered in the section "5.4 Cams", see above.

5.5.2 Overspeed

The special bit is set when the maximum speed set in the "5.4 Cams" section above is exceeded.

5.5.3 Going up, Going down

This is a combination of direction indicator and zero-speed monitoring. The special bit is set when the position moves in the corresponding direction and is deleted once it has remained unchanged for 50 milliseconds.

To suppress vibrations, the movement detection has a hysteresis and is one step referred to the resolution of the central disk. After a reversal of the direction of movement, at least a distance corresponding to the hysteresis must be traveled before a movement or change in the direction of movement is signaled. The hysteresis also applies to the *UP* and *Moving* signals explained below:

5.5.4 UP

The special bit is set when *Going up* is set and it is deleted when *Going down* is set.

5.5.5 Moving

The special bit is set while either *Going up* or *Going down* is set.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5.6 Encoder and dynamic error (watchdog)

As long as the position data can be measured and transmitted without errors, the signal bit *Encoder error* is deleted and the signal bit *Dynamic error* supplies a square-wave frequency of 250 Hz. In the case of an error, the *Encoder error* is set and the *Dynamic error* stays at any level.

If it is possible the dynamic error instead of the encoder error should be use, since the dynamic error is very likely to also detect faulty program execution in the device.

The following errors are reported:

- Satellite scanning error (internal gear)
- EEPROM reading error
- Flash erasing error
- Flash writing error

If the error is eliminated, the error can be deleted about the input "Preset" or if the supply voltage is switched-off and then switched-on again.

5.5.7 Even parity, Even error parity

The parity bit serves as control bit for the error detection during SSI data transmissions.

The parity represents the checksum of the bits in the SSI data word. If the SSI data word contains an odd number of "1", the special bit Even Parity = "1" and supplements the checksum to even parity. Therefore the Parity or Error Parity special bit must always be defined at the last digit. It is calculated from all previous bits. About that, only one single Parity special bit is possible.

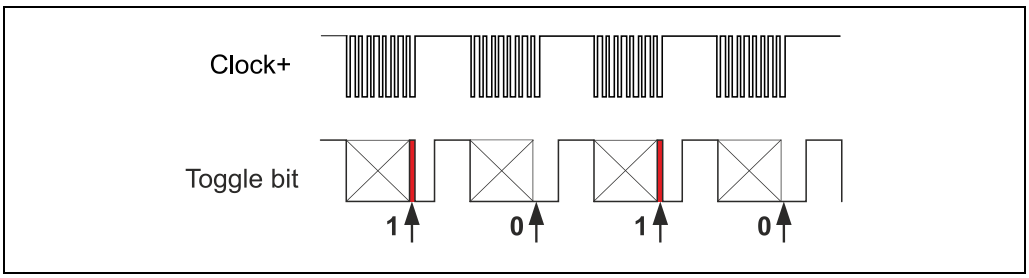
By selection of the inverted Parity the *Odd Parity* or the *Odd Error Parity* can be deduced.

If no encoder error is present, the error parity corresponds exactly to the normal parity. In the case of an error, it is inverted. Its purpose is to make additional transmitting of the encoder error unnecessary.

5.5.8 Toggle Bit

After each SSI transmission sequence, the corresponding special bit changes (toggles) from High (1) to Low (0) or from Low (0) to High (1). Even if an error occurred, this bit continues to toggle.

Example:



© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.6 Speed

5.6.1 Speed

In the online state in the field *Speed 1/min.* the current measuring system speed in min^{-1} is displayed. If the counting direction is inverted by "F/B input (optional)" (chapter: 4.5) or the "Count direction" function (chapter: 5.1.1, the sign of the speed is also inverted.

5.6.2 Unit

This selection determines the unit in which the measuring system *Speed* is displayed.

Selection	Description	Default
U/s	Output of the *Speed* in revolutions per second	
U/min	Output of the *Speed* in revolutions per minute	X
U/h	Output of the *Speed* in revolutions per hour	

5.7 Incremental (optional)

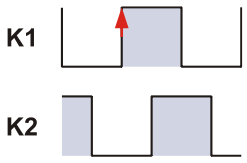
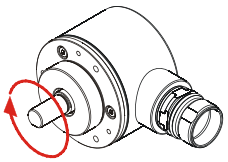
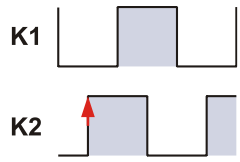
5.7.1 Number of pulses

The parameter defines the output pulses per revolution.

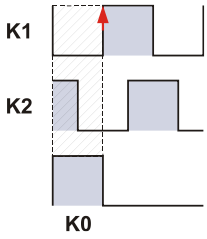
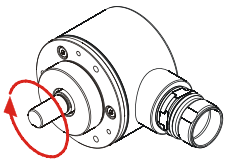
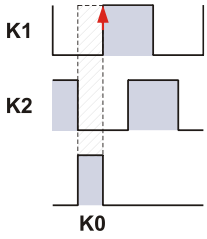
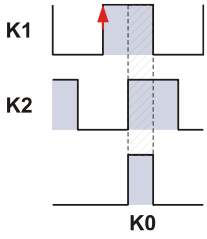
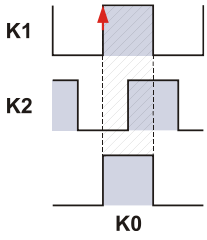
Lower limit	2
Upper limit	65 536
Default	***4096***
Programmability	1 Step

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.7.2 Phase

Selection	Description	Conditions	Default
K1, leading signal		 • direction of rotation: clockwise, with view onto the flange side	X
K1, lagging signal			

5.7.3 Zero pulse combination

Selection	Description	Conditions	Default
Length: 180° Position: K1 = 0		 • direction of rotation: clockwise, with view onto the flange side • Parameter ”Phase”: K1, leading signal	
Length: 90° Position K1 & K2 = 0			
Length: 90° Position: K1 & K2 = 1			X
Length: 180° Position: K1 = 1			

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.7.4 Set K0

⚠ WARNING

NOTICE

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Set K0 adjustment function is performed!

- The Set K0 function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

The Set K0 function only can be executed if the input signal is present statically for >50 ms at the input. After approx. 0.5 s the zero pulse signal at the output is set. If the Set K0 function input is not used, he should be disabled to suppress interference.

Selection	Description	Default
In use	Set K0 function active	
Not in use	Set K0 function inactive	X

5.7.5 Signal level

Selection	Description	Default
Supply voltage	Output driver: Push-Pull; Level = Supply voltage	X
TTL	Output driver: RS422; Level = 5 VDC	



With a supply voltage of US = 5 V and the selection of *`supply voltage`*, the current consumption is significantly increased!
This behavior must be taken into account in the case of evaluation units which also supply the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6 Causes of faults and remedies

Error messages and resetting procedure see chapter 5.5.6, page 60.

Fault	*Cause*	*Remedy*
Position skips of the measuring system The special bits *"Encoder error"*, *"Dynamic error"* are set, see also chap. 5.5.6, page 60	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for Clock±, Data± and Supply. Cable cross section, cable length, shielding etc. see chapter 4 "Installation / Preparation for commissioning", page 42.
	- Extreme axial and radial load on the shaft - Satellite scanning error	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Memory error	If the error cannot be reset, the measuring system must be replaced.

© TR-Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved