

Linear Encoder magnetostruktiv

LMP-30 / LM_S-34 / LM_-48

 Explosionsschutzgehäuse

- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

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:	09/24/2019
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELA - BA - DGB - 0032 - 02
Dateiname:	TR-ELA-BA-DGB-0032-02.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>).

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	4
1 Allgemeines	5
1.1 Geltungsbereich.....	5
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	6
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	7
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	7
2.2 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären.....	7
3 SSI Informationen.....	8
4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	9
4.1 Grundsätzliche Regeln	9
4.2 RS422 Übertragungstechnik.....	10
4.3 Kabelspezifikation	11
4.3.1 Bestellangaben zu Steckverbindern	11
4.3.1.1 Passend zu Flanschstecker M12 - 8 Pol. A-kodiert	11
4.4 Anschluss – Hinweise.....	11
4.4.1 Anbindung an den PC (Programmierung)	12
4.5 SSI Schnittstelle.....	13
5 TRWinProg Parametrierung	14
5.1 Grundparameter	14
5.1.1 Zählrichtung	14
5.1.2 Messlänge in Schritten.....	14
5.1.3 Messlänge [mm].....	14
5.2 SSI	15
5.2.1 Anzahl Datenbits.....	15
5.2.2 Ausgabecode	16
5.2.3 Magnet im Dämpfungsbereich	16
5.3 Istwerte	16
5.3.1 Position SSI	16
6 Fehlerursachen und Abhilfen.....	17

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	09.04.19	00
LMP-30 ergänzt	05.06.19	01
LM_-48 ergänzt	24.09.19	02

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 folgende Mess-System-Baureihen mit **SSI** Schnittstelle:

- LMP-30
- LMPS-34 / LMRS-34
- LMP-48 / LMR-48

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
www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004
- optional: -Benutzerhandbuch mit Montageanleitung

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

LMP	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse
LMR	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse
LMPS	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse (Standardausführung)
LMRS	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse (Standardausführung)
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
SSI	S ynchron- S eriell- 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

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



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 -Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im -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 -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.

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 Taktbündel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

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

Die Datensignale Daten+ und Daten- werden mit Kabelsendern (RS422) gesendet. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen werden die Taktsignale Takt+ und Takt- mit Optokopplern empfangen.

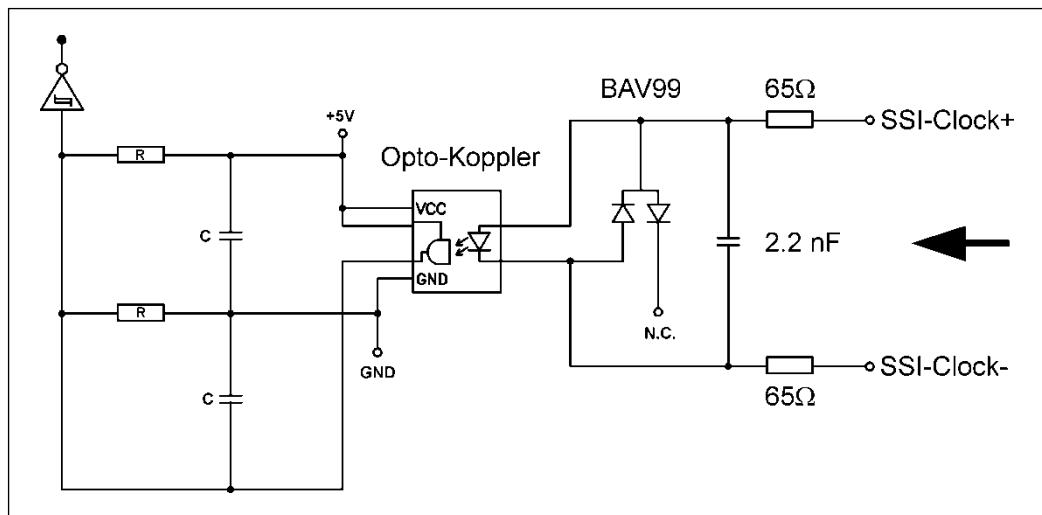


Abbildung 1: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

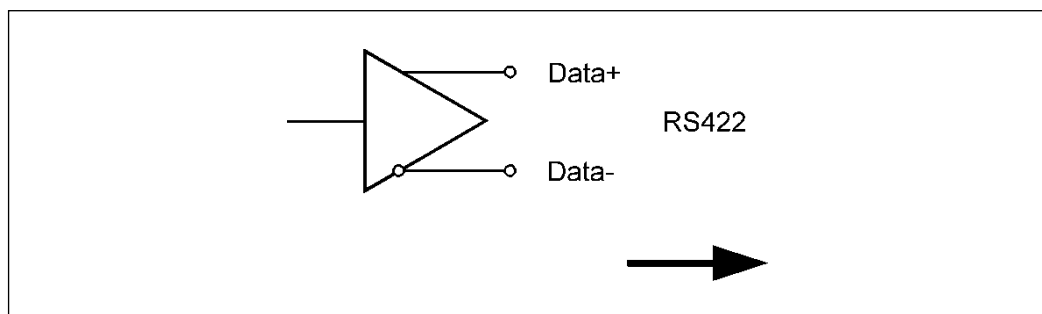


Abbildung 2: SSI-Ausgangsschaltung

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 Schutzterde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankterde 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.

4.2 RS422 Übertragungstechnik

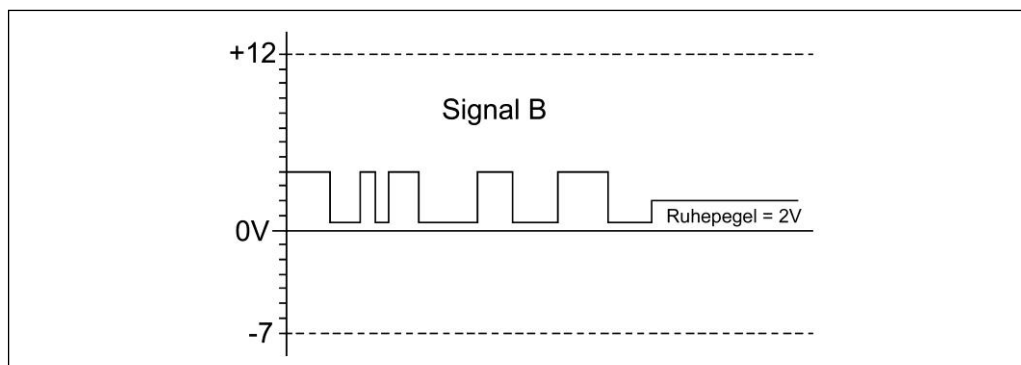
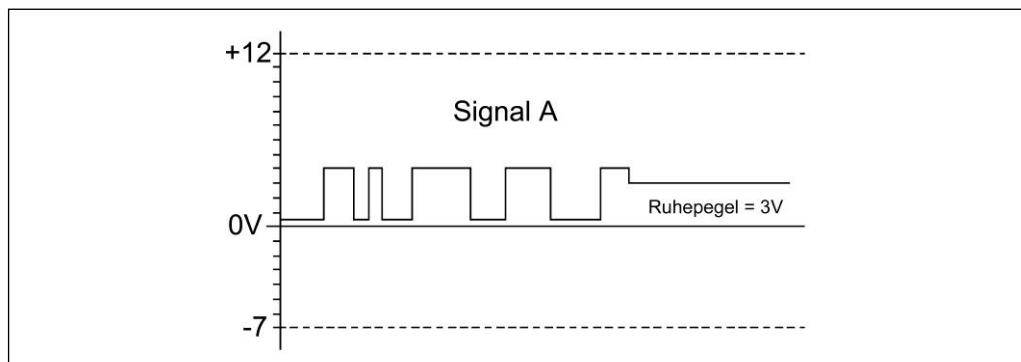
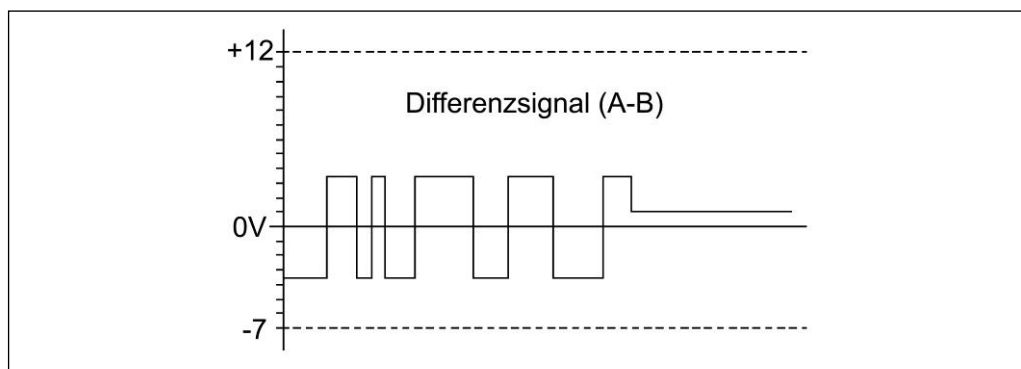
Bei der RS422-Übertragung wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

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 Pegel von ± 200 mV noch als gültiges Signal.



4.3 Kabelspezifikation

Signal	Leitung
Daten+ / Daten– (RS422+ / RS422–)	min. 0,25 mm ² , jeweils paarig verseilt und geschirmt
Takt+ / Takt– (RS422+ / RS422–)	
Programmierschnittstelle (RS485+ / RS485–)	
Versorgung	min. 0,5 mm ² , 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

4.3.1 Bestellangaben zu Steckverbindern

4.3.1.1 Passend zu Flanschstecker M12 - 8 Pol. A-kodiert

Hersteller	Bezeichnung	Art-Nr.
TR - Electronic GmbH	Systemkabel	90-429-XXX.X
Murr - Elektronik	M12 Buchse, gerade, geschirmt, mit freiem Leitungsende	7000-17121-286XXXX

4.4 Anschluss – Hinweise

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

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

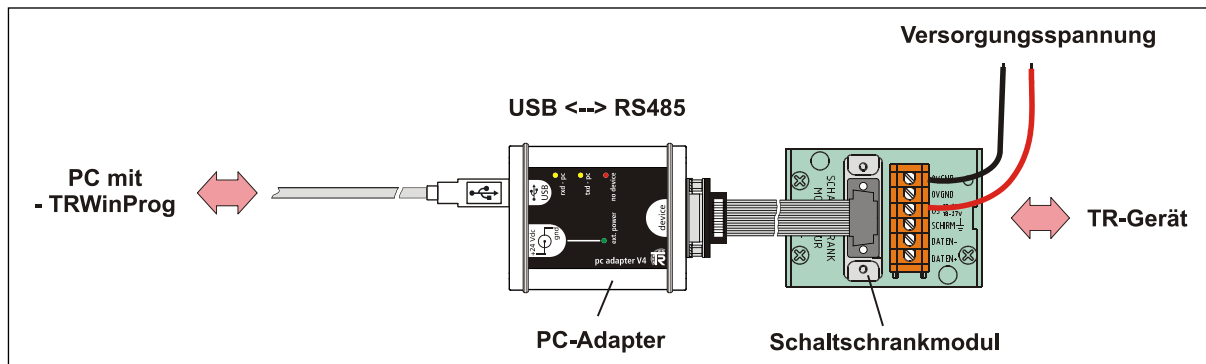


Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems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

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 / SSI, Art.-Nr.: 490-00313 / 490-00314 mit Installationsanleitung [TR-E-TI-DGB-0103](#) benötigt.

ACHTUNG

Gelten die Anschlüsse für SSI_DATA gleichzeitig auch für TRWinProg, darf bei der Programmierung über TRWinProg am Mess-System kein SSI_Clock anliegen.

4.5 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 Geräteinterne 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.

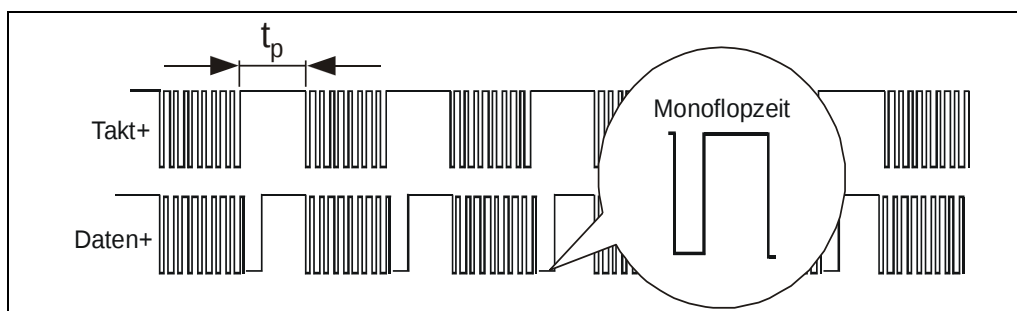


Abbildung 3: Typische SSI-Übertragungssequenzen

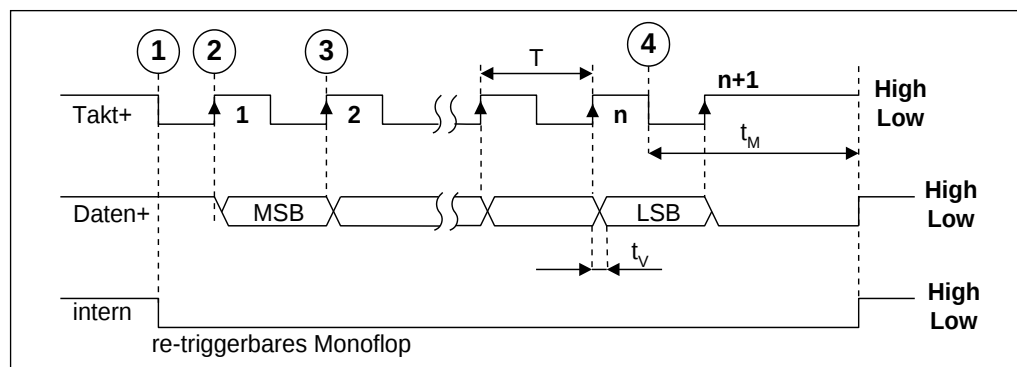


Abbildung 4: SSI-Übertragungsformat

5 TRWinProg Parametrierung

5.1 Grundparameter

5.1.1 Zählrichtung

Auswahl	Beschreibung
Steigend	Mess-System – Position steigend zum Stabende
Fallend	Mess-System – Position fallend zum Stabende

5.1.2 Messlänge in Schritten

Die Messlänge in Schritten definiert die **Gesamtschrittzahl** über den gesamten Messbereich des Mess-Systems.

Über die Werte „Messlänge in Schritten“ und „Messlänge in mm“ kann die Auflösung des Mess-Systems bestimmt werden.

Berechnung der Auflösung:

$$\text{Auflösung (in mm)} = \frac{\text{Messlänge in mm}}{\text{Messlänge in Schritten}}$$

5.1.3 Messlänge [mm]

Stablänge (gesamter Messbereich) des Mess-Systems in [mm].

Siehe auch Kap. 5.1.2 „Messlänge in Schritten“.

5.2 SSI

5.2.1 Anzahl Datenbits

Der Parameter *Anzahl Datenbits* legt die Anzahl der reservierten Bits für die Mess-System-Position fest.

Untergrenze	12
Obergrenze	31

Ausgabeformat:

Eine synchron-serielle Datenübertragung ist min. 12 Bit, bzw. max. 31 Bit breit.

Die Daten können beliebig, bezogen auf das Beispiel von 31 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.

Beispiel

Mess-System: Auflösung: 0,001 mm
Messlänge: 4 m
-->Messlänge in Schritten: 4 000 000
-->Gesamtmesslänge: 22 Bit
Code: Binär oder Gray

Ausgabe rechtsbündig Programmierte Anzahl Datenbits = 31

MSB									LSB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 – 31	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$P 2^{21} - P 2^0$	

Ausgabe linksbündig Programmierte Anzahl Datenbits = 22

MSB										LSB			
1 – 22					23	24	25	26	27	28	29	30	31
$P 2^{21} - P 2^0$					0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.2.2 Ausgabecode

Auswahl	Beschreibung
Binär	SSI-Ausgabecode = Binär
BCD *	SSI-Ausgabecode = BCD-Code
Gray	SSI-Ausgabecode = Gray

* nur LMP-30

5.2.3 Magnet im Dämpfungsbereich

Legt fest welche Position ausgegeben wird, wenn sich der Magnet im Dämpfungsbereich befindet.

Auswahl	Beschreibung
alter-Wert	im Dämpfungsbereich wird der letzte gültige Messwert ausgegeben
0xFFFFFFFF	im Dämpfungsbereich wird der Positionswert „16777215“ ausgegeben
0x000000	im Dämpfungsbereich wird der Positionswert „0“ ausgegeben

5.3 Istwerte

5.3.1 Position SSI

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

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

6 Fehlerursachen und Abhilfen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten "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 aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien der Spezifikation ausgeführt sein.

SSI interface

Linear Encoder magnetostrictive

LMP-30 / LM_S-34 / LM_-48

 Explosion Protection Enclosure

- Additional safety instructions
- Installation
- Commissioning
- Parameterization
- Cause of faults and remedies

**User Manual
Interface**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglshalde 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:	09/24/2019
Document / Rev. no.:	TR - ELA - BA - DGB - 0032 - 02
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0032-02.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>).

Contents

Contents	21
Revision index	22
1 General information	23
1.1 Applicability	23
1.2 Abbreviations used / Terminology	24
2 Additional safety instructions	25
2.1 Definition of symbols and instructions	25
2.2 Usage in explosive atmospheres.....	25
3 SSI information	26
4 Installation / Preparation for commissioning	27
4.1 Basic rules	27
4.2 RS422 Data transmission technology	28
4.3 Cable definition	29
4.3.1 Order number for the connectors.....	29
4.3.1.1 Suitably for the A coded male socket M12 - 8 pin.....	29
4.4 Connection – Notes	29
4.4.1 Connection to the PC (Programming).....	30
4.5 SSI interface	31
5 TRWinProg Parameterization	32
5.1 Basic-Parameters	32
5.1.1 Count direction	32
5.1.2 Measuring length in steps	32
5.1.3 Measuring length [mm]	32
5.2 SSI	33
5.2.1 Number of data bits.....	33
5.2.2 Transmit code	34
5.2.3 Magnet in damping zone.....	34
5.3 Position value.....	34
5.3.1 SSI position.....	34
6 Causes of faults and remedies	35

Revision index

Revision	Date	Index
First release	04/09/19	00
LMP-30 added	06/05/19	01
LM_-48 added	09/24/19	02

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition 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:

- LMP-30
- LMPS-34 / LMRS-34
- LMP-48 / LMR-48

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
www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004
- optional: -User Manual with assembly instructions

1.2 Abbreviations used / Terminology

LMP	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing
LMR	Linear Absolute Measuring System, tubular housing type
LMPS	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing (Standard version)
LMRS	Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing (Standard version)
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

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



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  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  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  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.

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 send 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 data signals Data+ and Data- are transmitted by means of cable transmitters (RS422). The clock signals Clock+ and Clock- are received by means of optocouplers to protect them from damage resulting from interference, potential differences, or polarity reversal.

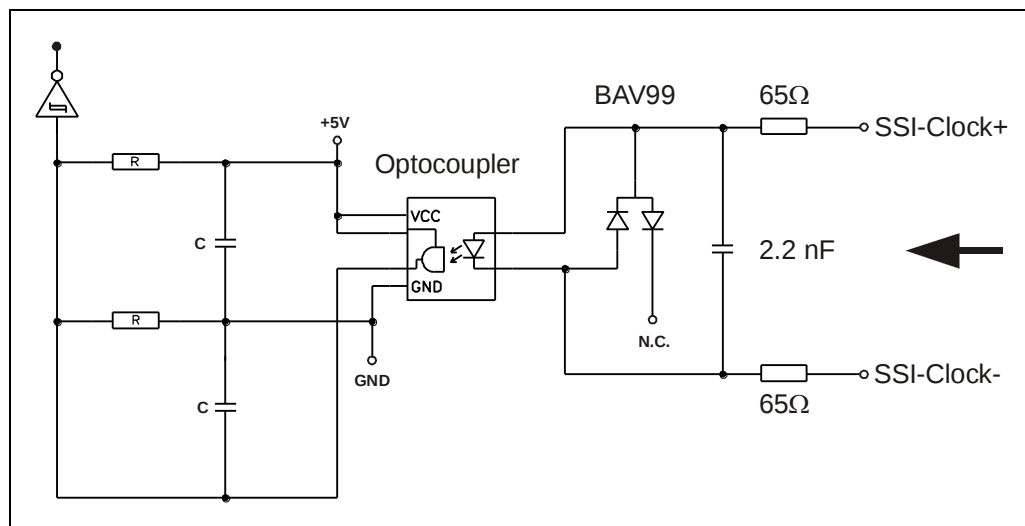


Figure 1: SSI Principle input circuit

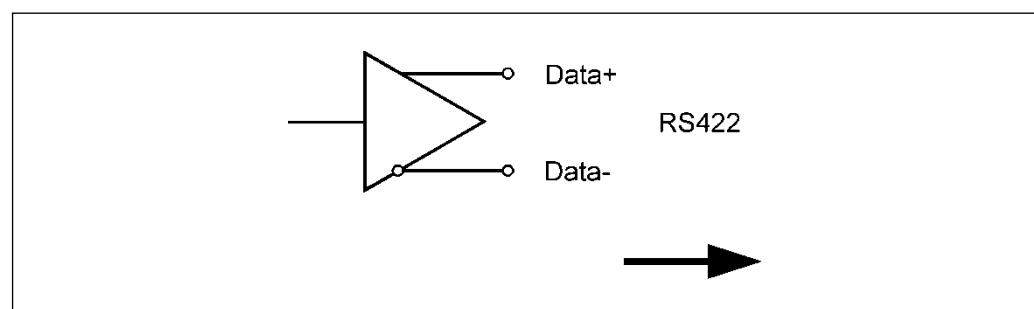


Figure 2: SSI Output circuit

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.

4.2 RS422 Data transmission technology

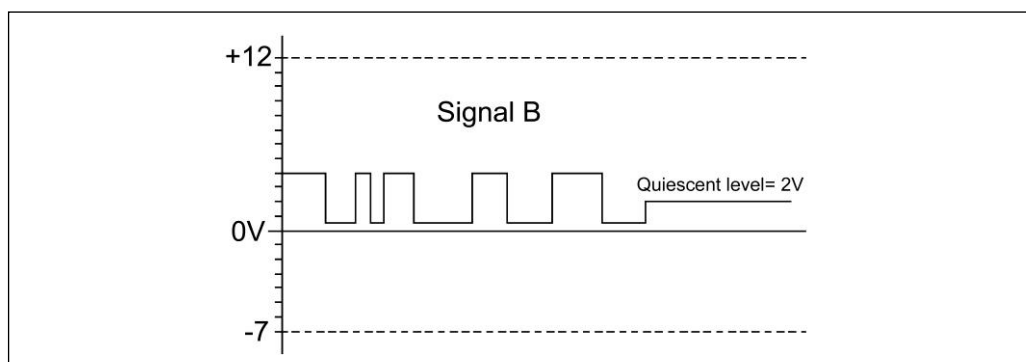
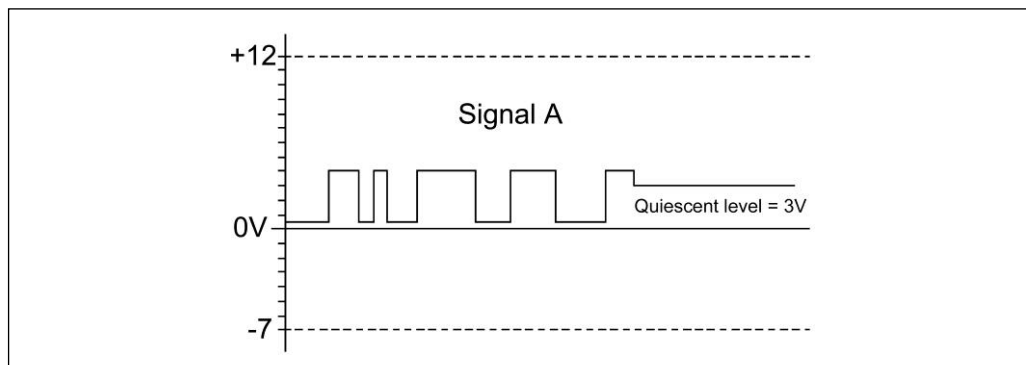
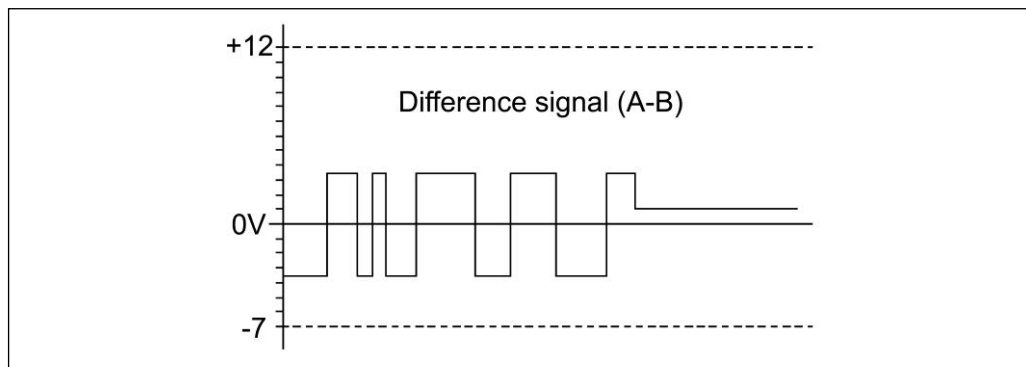
With the RS422 transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

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. RS422 receivers still recognize levels of ± 200 mV as valid signal.



4.3 Cable definition

Signal	Line
Data+ / Data– (RS422+ / RS422–)	min. 0,25 mm ² , twisted in pairs and shielded
Clock+ / Clock– (RS422+ / RS422–)	
Programming interface (RS485+ / RS485–)	
Supply voltage	min. 0,5 mm ² , 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

4.3.1 Order number for the connectors

4.3.1.1 Suitably for the A coded male socket M12 - 8 pin.

Manufacturer	Name	Art no.
TR - Electronic GmbH	System cable	90-429-XXX.X
Murr - Elektronik	M12 Female socket, straight, shielded, with free cable end	7000-17141-286XXXX

4.4 Connection – Notes

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



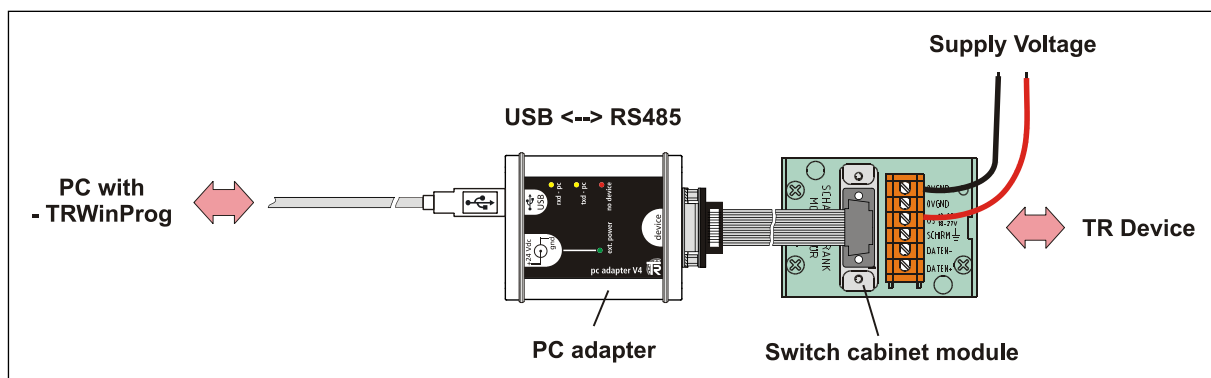
The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

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.

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 / SSI, order no.: 490-00313 / 490-00314 with installation guide [TR-E-TI-DGB-0103](#) must be used.

ACHTUNG

If the connections for SSI_DATA are also valid for TRWinProg, a SSI_Clock connection is not allowed at the measuring system while programming via TRWinProg.

4.5 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_b 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).

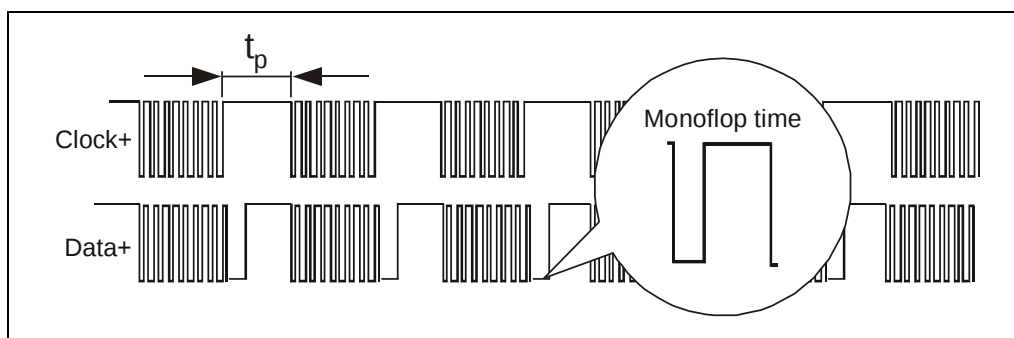


Figure 3: Typical SSI - transmission sequences

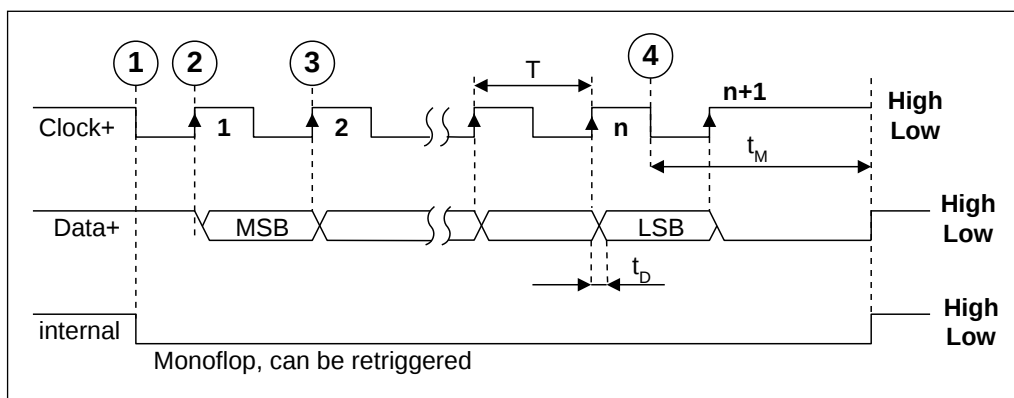


Figure 4: SSI transmission format

5 TRWinProg Parameterization

5.1 Basic-Parameters

5.1.1 Count direction

Selection	Description
Increasing to end	Measuring system position increasing to the rod end
Decreasing to end	Measuring system position decreasing to the rod end

5.1.2 Measuring length in steps

The parameter defines the **Total measuring length in steps** of the measuring system

About the values "Measuring length in steps" and "Measuring length in mm" the resolution of the measuring systems can be calculated.

Calculation of the resolution:

$$\text{Resolution (in mm)} = \frac{\text{Measuring length in mm}}{\text{Measuring length in steps}}$$

5.1.3 Measuring length [mm]

Rod length (complete measuring range) of the measuring system (in mm).

See also chapter 5.1.2 "Measuring length in steps".

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.

lower limit	12
upper limit	31

Output format:

A synchronous-serial data transmission without tree format is min. 12 bits, or max. 31 bits long.

Related to the example of 31 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.

Example

Measuring system: Resolution: 0,001 mm
 Measuring length: 4 m
 -->Measuring length in steps: 4 000 000
 --> Total measuring length: 22 bits
 Code: Binary or Gray

Output right-justified

Programmed number of data bits = 24

MSB									LSB												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 – 31												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$P 2^{21} - P 2^0$												

Output left-justified

Programmed number of data bits = 22

MSB										LSB											
1 – 22										23	24	25	26	27	28	29	30	31			
$P 2^{21} - P 2^0$										0	0	0	0	0	0	0	0	0			

5.2.2 Transmit code

Selection	Description
Binary	SSI output code = Binary
BCD *	SSI output code = BCD
Gray	SSI output code = Gray

* only LMP-30

5.2.3 Magnet in damping zone

Defines the position value output if the magnet is in the damping zone.

Selection	Description
Old value	in the damping zone the last valid measuring value is output
0xFFFFFFFF	in the damping zone the position value „16777215“ is output
0x000000	in the damping zone the position value „0“ is output

5.3 Position value

5.3.1 SSI position

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

With entering of a value into the field *Position SSI* 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.

6 Causes of faults and remedies

<i>Fault</i>	<i>Cause</i>	<i>Remedy</i>
Position skips of the measuring system	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 made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. Shielding and wire routing must be performed according to the construction guidelines.