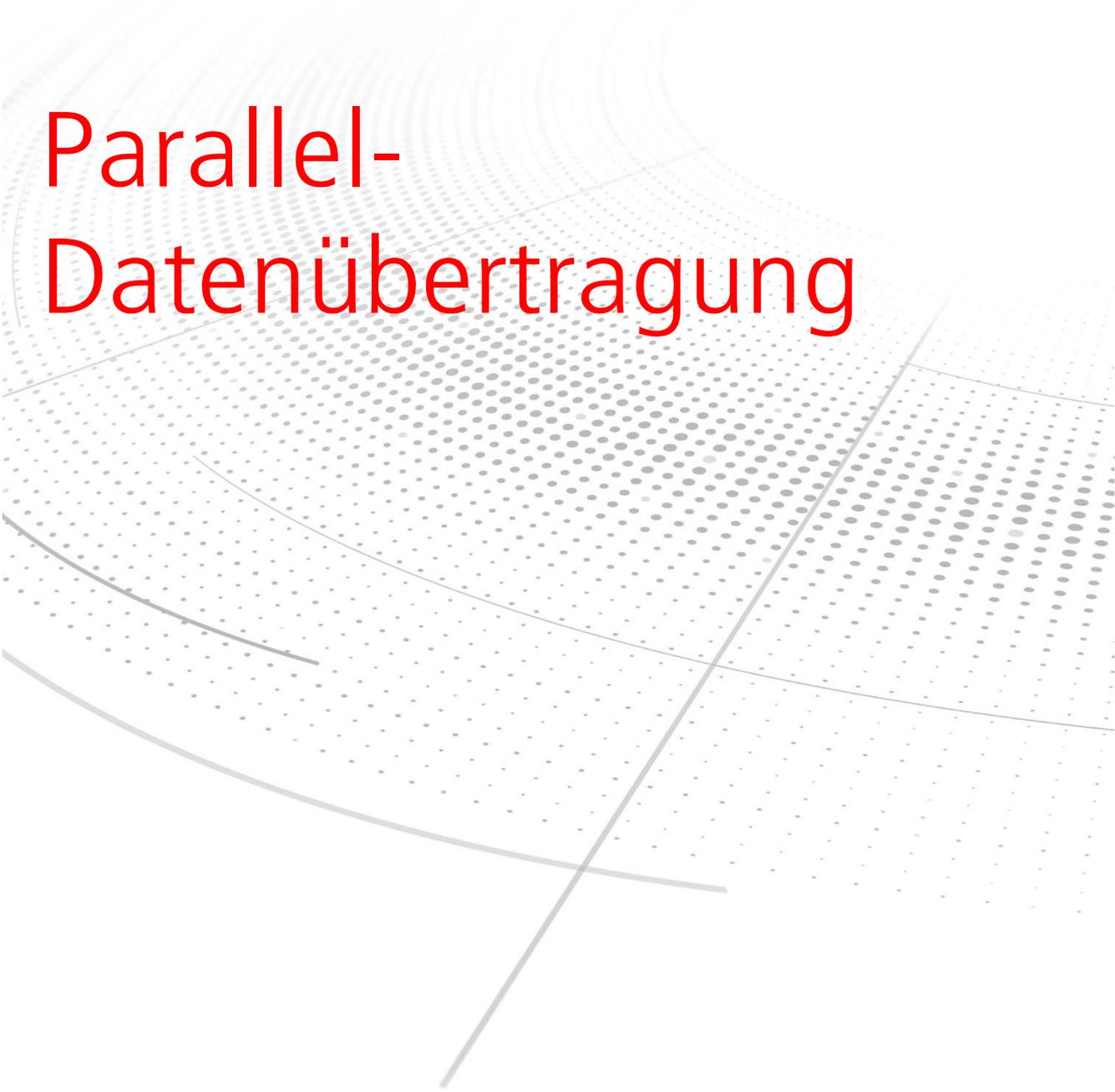


Parallel



Parallel- Datenübertragung

**Technische
Information**

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. Drittenwendungen 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:	05.04.2016
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - TI - D - 0054 - 01
Dateiname:	TR-ECE-TI-D-0054-01.docx
Verfasser:	KOH

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 Sicherheit	5
1.1 Allgemeines Gefahrenpotential.....	5
1.2 Sicherheitstechnische Hinweise	5
1.2.1 Hinweise zur Installation	6
1.2.1.1 Abschirmung	7
1.2.1.2 Allgemeine Entstörmaßnahmen.....	7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
1.4 Zugelassene Bediener.....	9
1.5 Sicherheitsmaßnahmen am Montageort	9
2 Parallel-Interface.....	10
2.1 Beschreibung.....	10
2.1.1 Prinzip-Blockschaltbild Push-Pull	10
2.2 Steuer-Eingänge.....	11
2.3 Steuer-Ausgänge	12
2.4 Codes.....	14
2.5 Datenausgänge.....	17
3 Datenübertragung / Datenkonsistenz.....	18

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	06.02.01	00
Generelle Überarbeitung	05.04.16	01

1 Sicherheit

1.1 Allgemeines Gefahrenpotential

Die TR Absolut-Encoder können in ihrer Funktion nicht eigenständig betrieben werden, sind also Einbauteile in einer Gesamtanlage, die zumeist aus mehreren zusammenwirkenden Komponenten besteht. Die Encoder sind daher nicht mit einer direkten Schutzeinrichtung ausgerüstet.

Über die Schnittstelle können je nach Ausführung des Encoders verschiedene Statusbits wie z.B. "Encoderfehler" oder "Parity" übertragen werden. Die Fehlerbits sind daher durch die Auswertungssoftware (z.B. einer SPS) unbedingt in das **eigene Sicherheitskonzept einzubinden**. Nähere Informationen über Encoder-Kontrollmechanismen können aus der eventuell zugehörigen Dokumentation des jeweiligen Encodertyps entnommen werden. Bietet die Encoder-Schnittstelle keine Möglichkeit die Encoder-Istwerte bzw. die übertragenen Daten zur Steuerung zu überprüfen, sind vom Anwender entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes zu tun haben, müssen

- entsprechend qualifiziert sein
- diese Beschreibung genau beachten.

Es geht um Ihre und die Sicherheit Ihrer Einrichtungen!

1.2 Sicherheitstechnische Hinweise

Diese Beschreibung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Hinweis

bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstips des verwendeten Produkts.

1.2.1 Hinweise zur Installation

Da die TR-Encoder in ihrer Anwendung zumeist Bestandteil größerer Systeme sind, soll mit diesen Hinweisen eine Leitlinie für die gefahrlose Integration der Geräte in ihre Umgebung gegeben werden.



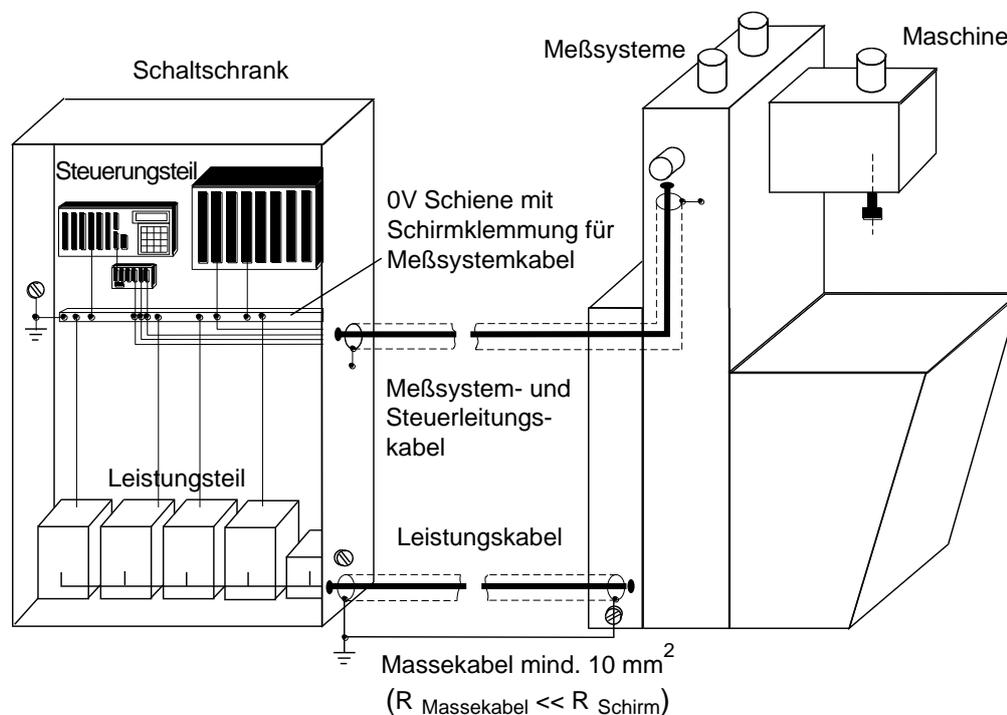
Warnung

- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Bei Einrichtungen mit festem Anschluß (ortsfeste Anlagen/Systeme) ohne allpoligen Netztrennschalter und/oder Sicherungen ist ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Anlagen-Installation einzubauen; die Einrichtung ist an einen Schutzleiter anzuschließen.
- Bei Geräten, die mit Netzspannung betrieben werden, ist vor Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob der eingestellte Nennspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
- Bei 24 V-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Nur nach IEC 364 - 4 - 41 bzw. HD 384.04.41 (VDE 0100 Teil 410) hergestellte Netzgeräte verwenden.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände an den elektrischen Baugruppen nicht auszuschließen.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, daß nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist **"NOT-AUS"** zu erzwingen.
- NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.
- Anschluß- und Signalleitungen sind so zu installieren, daß induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, daß sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E-/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

1.2.1.1 Abschirmung

Der Einsatz elektronischer Sensor - Aktivsysteme in modernen Maschinen erfordert ein konsequentes und korrekt ausgeführtes Entstör- und Verdrahtungskonzept. Die einwandfreie Funktion einer Anlage mit elektronischen Messsystemen ist nur unter diesen Voraussetzungen gewährleistet.

Schirmleiter-Verdrahtungsempfehlung



1.2.1.2 Allgemeine Entstörmaßnahmen

- Anschlußleitung zum Geber in großem Abstand, oder räumlich abgetrennt von mit Störungen belasteten Energieleitungen (geschirmt) verlegen.
- Zur sicheren Datenübertragung müssen vollständig geschirmte Leitungen benutzt und auf eine gute Erdung geachtet werden. Bei differentieller Datenübertragung (RS422, RS485 etc.) müssen zusätzlich paarweise verdrehte Leitungen verwendet werden.
- Für die Datenübertragung einen Kabelquerschnitt von min. 0,22 mm² verwenden.
- Kabelquerschnitt des Massekabels mit mind. 10 mm² zur Vermeidung von Potentialausgleichströmen über den Schirm. Dabei ist zu beachten, daß der Widerstand des Massekabels sehr viel kleiner als der des Schirms sein muß.
- Durchgängige Verdrahtung des Schirms, großflächige Auflage auf spezielle Schirmanschlußklemmen.
- Leitungskreuzungen vermeiden. Wenn unvermeidbar, nur rechtwinklige Kreuzungen vornehmen.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Parallel-Encoder werden zur Erfassung von Winkelbewegung oder Linearbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung mit einer parallelen Schnittstelle verwendet.



Warnung



Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen!

Kurzschlüsse, Spannungsspitzen etc. können zur Fehlfunktion und zu unkontrollierten Zuständen der Anlage bzw. zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Vor Einschalten der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen!

Nicht korrekt vorgenommene Verbindungen können zur Fehlfunktion der Anlage, falsche Verbindungen zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.



Mechanische- oder elektrische Veränderungen an den Messsystemen sind aus Sicherheitsgründen verboten!

i

Hinweis

Die in dieser Beschreibung und in der eventuell zugehörigen Encoder-Dokumentation vorgeschriebenen Inbetriebnahme-, Betriebs- und Programmieranweisungen müssen zwingend eingehalten werden.

1.4 Zugelassene Bediener

Die Inbetriebnahme und der Betrieb eines Gerätes darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Beschreibung sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß dem Standard der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

1.5 Sicherheitsmaßnahmen am Montageort



Warnung

Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn der Encoder bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist!

Potentialschwankungen können den Encoder zerstören oder die Funktion beeinträchtigen.

Steckerkontakte nicht mit den Händen berühren!

Statische Aufladungen könnten elektronische Bauteile des Encoders zerstören.

Unbenutzte Eingänge dürfen nicht beschaltet werden (siehe Steckerbelegungen)!

Spannungsversorgungsbereich einhalten

i

Hinweis

Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.

2 Parallel-Interface

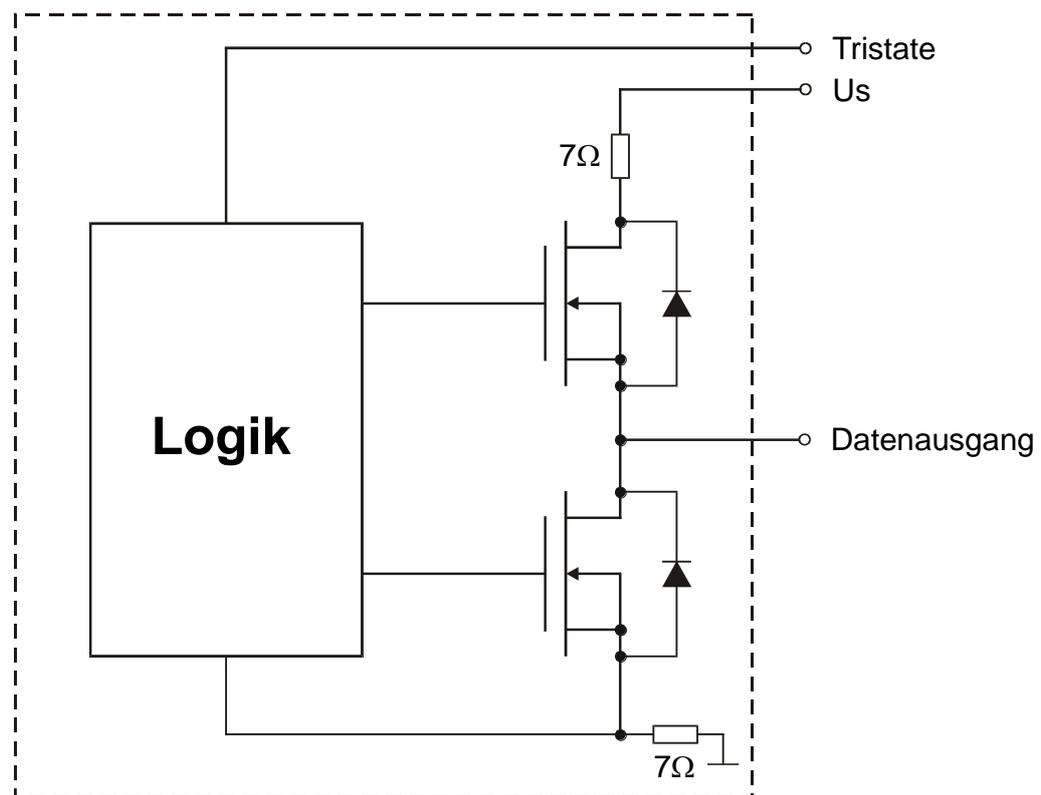
2.1 Beschreibung

Im Parallel-Interface wird der digitale Positionswert parallel übertragen, d.h. für jedes Signal-Bit existiert eine eigene physikalische Leitung. Zu den reinen Signalleitungen existieren noch Status- und Steuerleitungen, die (ggf. optional) einzelne Zusatzfunktionen im Encoder aktivieren bzw. deren Ausgangssignale enthalten.

Die Umsetzung des digitalen Positionswertes in ein Signalbild kann nach verschiedenen Codes geschehen. Die wichtigsten Codes sind in dieser Beschreibung erklärt und aufgeschlüsselt.

Die beschriebenen Signale beziehen sich auf den momentan verfügbaren, maximalen Funktionsrahmen. Die im Encoder tatsächlich realisierten Funktionen sind unter anderem von der Encoderfamilie und der gewählten physikalischen Schnittstelle abhängig (Anzahl der möglichen Leitungen, Volumen des Steckverbinders). Je nach Ausbau sind einige der über Signalleitung ansprechbaren Funktionen auch programmierbar. Ebenso stellen die dargestellten Eingangs- und Ausgangsfunktionen Möglichkeiten dar. Nicht alle Funktionen sind mit allen Encodertypen verfügbar. Siehe dazu die Programmieranleitungen und Handbücher der jeweiligen Geräte.

2.1.1 Prinzip-Blockschaltbild Push-Pull



2.2 Steuer-Eingänge

V/R

Absolut-Encoder

Beim Absolut-Encoder ist die Drehrichtung mit Blick auf die Welle im Uhrzeigersinn (cw) für die Zählrichtung steigend definiert. Über den V/R-Eingang kann bei gleicher Drehrichtung die Zählrichtung umgekehrt werden.

Linear-Absoluter Wegsensor

Beim Linear-Absoluten Wegsensor ist bei einer Bewegung des Positionssensors zum Stabende die Zählrichtung steigend definiert. Über den V/R-Eingang kann bei gleicher Bewegung des Positionssensors die Zählrichtung umgekehrt werden.

Latch

Die Ausgangsdaten werden über den Latch-Eingang "eingefroren". Die Anwenderelektronik liest einen statischen Wert ohne Flankenübergänge.

Preset

Über den Preset-Eingang wird der Positionswert an den Ausgängen auf den einprogrammierten Vorwahlwert gesetzt. Das Meßsystem kann somit elektronisch justiert werden.

Bus

Werden mehrere Geräte im Datenbus betrieben, kann über den Bus-Eingang die entsprechende Information des Datenausgangs auf die Bus-Linie übertragen werden. D.h., die Ausgangstreiber werden aktiv oder tristate geschaltet.

PT+/PT-

Anschluß für Programmierterminal PT100N oder PC-Adapter mit PC-Software (z.B. EPROG) bzw. Anzeige TA-MINI.

2.3 Steuer-Ausgänge

Aufwärts gehen, abwärts gehen

Es handelt sich um eine Kombination von Richtungsanzeige und Stillstandswächter. Das Signalbit 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. Für Hardware-Encoder (HE) beträgt diese ein Schritt bezogen auf die Auflösung der Zentralscheibe, für Lineare Wegsensoren (LA) 2 mm. Nach einer Laufrichtungsumkehr muß mindestens ein der Hysterese entsprechender Weg gefahren werden, bevor eine Bewegung oder Richtungsänderung gemeldet wird.

Aufwärts gegangen

Das Signalbit wird gesetzt, wenn "Aufwärts gehen" gesetzt wird, und gelöscht, wenn "Abwärts gehen" gesetzt wird.

Die Bewegungserkennung hat zur Unterdrückung von Vibrationen eine Hysterese. Für Hardware-Encoder (HE) beträgt diese ein Schritt bezogen auf die Auflösung der Zentralscheibe, für Lineare Wegsensoren (LA) 2 mm. Nach einer Laufrichtungsumkehr muß mindestens ein der Hysterese entsprechender Weg gefahren werden, bevor eine Bewegung oder Richtungsänderung gemeldet wird.

Bewegung

Das Signalbit ist gesetzt, solange entweder "Aufwärts gehen" oder "Abwärts gehen" gesetzt ist.

Die Bewegungserkennung hat zur Unterdrückung von Vibrationen eine Hysterese. Für Hardware-Encoder (HE) beträgt diese ein Schritt bezogen auf die Auflösung der Zentralscheibe, für Lineare Wegsensoren (LA) 2 mm. Nach einer Laufrichtungsumkehr muß mindestens ein der Hysterese entsprechender Weg gefahren werden, bevor eine Bewegung oder Richtungsänderung gemeldet wird.

Statischer und dynamischer Fehler (Watchdog)

Solange die Positionsdaten fehlerfrei gemessen und übertragen werden können, ist das Signalbit "Statischer Fehler" gelöscht und das Signalbit "Dynamischer Fehler" liefert eine Rechteckfrequenz von 250 Hz. Im Fehlerfall wird der "Statische Fehler" gesetzt und der "Dynamischer 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.

Gerades Parity, gerades Fehlerparity

Ungerade Parities erhält man durch Invertieren.

Das Fehlerparity entspricht genau dem normalen Parity, wenn kein Encoderfehler vorliegt. Im Fehlerfall wird es invertiert. Es soll die zusätzliche Übertragung des Encoderfehlers ersparen.

Das Parity wird nur aus den Datenbits berechnet, d.h. entweder Nocken oder Position mit Vorzeichen, falls dieses vorhanden ist. Alle anderen Bits werden dabei nicht berücksichtigt.

Höchstgeschwindigkeit

Das Signalbit wird gesetzt, wenn die eingestellte Höchstgeschwindigkeit überschritten wird.

Überdrehzahl

Das Signalbit wird gesetzt, wenn die eingestellte Überdrehzahl überschritten wird.

Endschalter

Das Signalbit eines Endschalters wird gesetzt, solange die Position auf oder über dem Einschaltpunkt und unter dem Ausschaltpunkt liegt.

Der Ausschaltpunkt muß größer als der Einschaltpunkt sein. Ist der umgekehrte Fall erforderlich, vertauscht man die beiden Schaltpunkte und invertiert das Signalbit.

Logische "0"

Das Signalbit wird auf logisch "0" gesetzt.

2⁰ Strobe

Siemens-Spezifikation: Bei dieser Methode wird das Auslesen mit der pos. und neg. Flanke des 2⁰ Bit synchronisiert. Bei mehrschrittigen Codes (Binär Code) ändert sich das 2⁰ Bit bei jeder Änderung eines anderen Bit immer mit. Beim Wechsel der 2⁰ Spur wird nach einer kurzen Verzögerungszeit das Datenwort ausgelesen. Falsche Werte (Pseudotetraden) sind nicht möglich. Wird diese Funktion aktiviert, so ändert sich das 2⁰ Bit ca. 5 bis 10 mal von Low nach High.

Da sich beim Einschalten der Versorgungsspannung und stehender Welle das 2⁰ Bit nicht ändert (entweder "H" oder "L"), wäre eine Erstdatenübernahme vor dem Bewegen der Geberwelle nicht möglich. Aus diesem Grund läßt man nach dem Einschalten des Gebers das 2⁰ Bit vier mal springen (High, Low, High, Low).

2.4 Codes

Der Code stellt eine Methode zur Bildung von Digitalzahlen dar. Ein Codewort ist ein Bitmuster, das einen Zahlenwert ausdrückt. Der Code beschreibt die Zuordnung von Codeworten und ihren Werten.

Bei mehrschrittigen Codes ergibt eine Änderung des Zahlenwertes um 1 ein neues Codewort, das sich in mehreren Bits vom alten unterscheidet. Bei einschrittigen Codes ändert sich in diesem Fall nur ein Bit im Codewort.

Bei dekadischen Codes werden jeweils vier Bits zu einer Dezimalziffer zusammengefaßt.

Folgende Codes werden verwendet:

Gray

Der Gray-Code läßt sich aufgrund der Einschrittigkeit ohne Synchronisation parallel übertragen und kann besonders einfach in einen Binär-Code gewandelt werden.

Damit auch der Übergang vom Anfangs- zum Endwert einschrittig ausfällt, muß gekappter Gray-Code ausgewählt werden.

Bei gekapptem Gray-Code wird der verwendete Wertebereich, also die Meßlänge in Schritten, auf die nächstgrößere 2-Potenz aufgerundet. Der Wertebereich wird dann mittig in diese 2-Potenz gelegt, indem vor der Datenausgabe die halbe Differenz zwischen 2-Potenz und Wertebereich addiert wird. Nach der Dekodierung auf der Anwenderseite muß dieser Wert wieder abgezogen werden, um die tatsächliche Position zu erhalten. Beispiel: Bei gekappten Gray-Code mit 360 Schritten beträgt die halbe Differenz

$$(2^9-360)/2=(512-360)/2=76.$$

Gekappter Code ist nur möglich, wenn der Anfangswert 0 ist.

Gray-Code					
Dezimal-Zahl	Wertigkeit				
	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	1
3	0	0	0	1	0
4	0	0	1	1	0
5	0	0	1	1	1
6	0	0	1	0	1
7	0	0	1	0	0
8	0	1	1	0	0
9	0	1	1	0	1
10	0	1	1	1	1
11	0	1	1	1	0
12	0	1	0	1	0
13	0	1	0	1	1
14	0	1	0	0	1
15	0	1	0	0	0
16	1	1	0	0	0
17	1	1	0	0	1
18	1	1	0	1	1
19	1	1	0	1	0
20	1	1	1	1	0

Binär

Der Binär-Code ist ein mehrschrittiger Code und ermöglicht besonders einfache Schaltungskreise für Arithmetik-Operationen.

Binär-Code						
Dezimal-Zahl	Wertigkeit					
	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0
11	0	0	1	0	1	1
12	0	0	1	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1
20	0	1	0	1	0	0

BCD

Der BCD-Code ist ein mehrschrittiger dekadischer Code und ermöglicht besonders einfache Schaltkreise für dezimale Anzeigen.

BCD-Code (8-4-2-1)								
Dezimal-Zahl	2. Dekade				1. Dekade			
	8	4	2	1	8	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	1
10	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	1
12	0	0	0	1	0	0	1	0
13	0	0	0	1	0	0	1	1
14	0	0	0	1	0	1	0	0
15	0	0	0	1	0	1	0	1
16	0	0	0	1	0	1	1	0
17	0	0	0	1	0	1	1	1
18	0	0	0	1	1	0	0	0
19	0	0	0	1	1	0	0	1
20	0	0	1	0	0	0	0	0

Excess-3

Der Excess-3-Code ist ein dekadischer Code und läßt sich aufgrund der Einschrittigkeit ohne Synchronisation parallel übertragen und kann besonders einfach in einen BCD-Code gewandelt werden.

Damit auch der Übergang vom Anfangs- zum Endwert einschrittig ausfällt, muß gekappter Gray-Excess-3-Code ausgewählt werden.

Bei gekapptem Gray-Excess-3-Code wird der verwendete Wertebereich, also die Meßlänge in Schritten, auf die nächstgrößere 10-Potenz aufgerundet. Der Wertebereich wird dann mittig in diese 10-Potenz gelegt, indem vor der Datenausgabe die halbe Differenz zwischen 10-Potenz und Wertebereich addiert wird. Nach der Dekodierung auf der Anwenderseite muß dieser Wert wieder abgezogen werden, um die tatsächliche Position zu erhalten.

Beispiel:

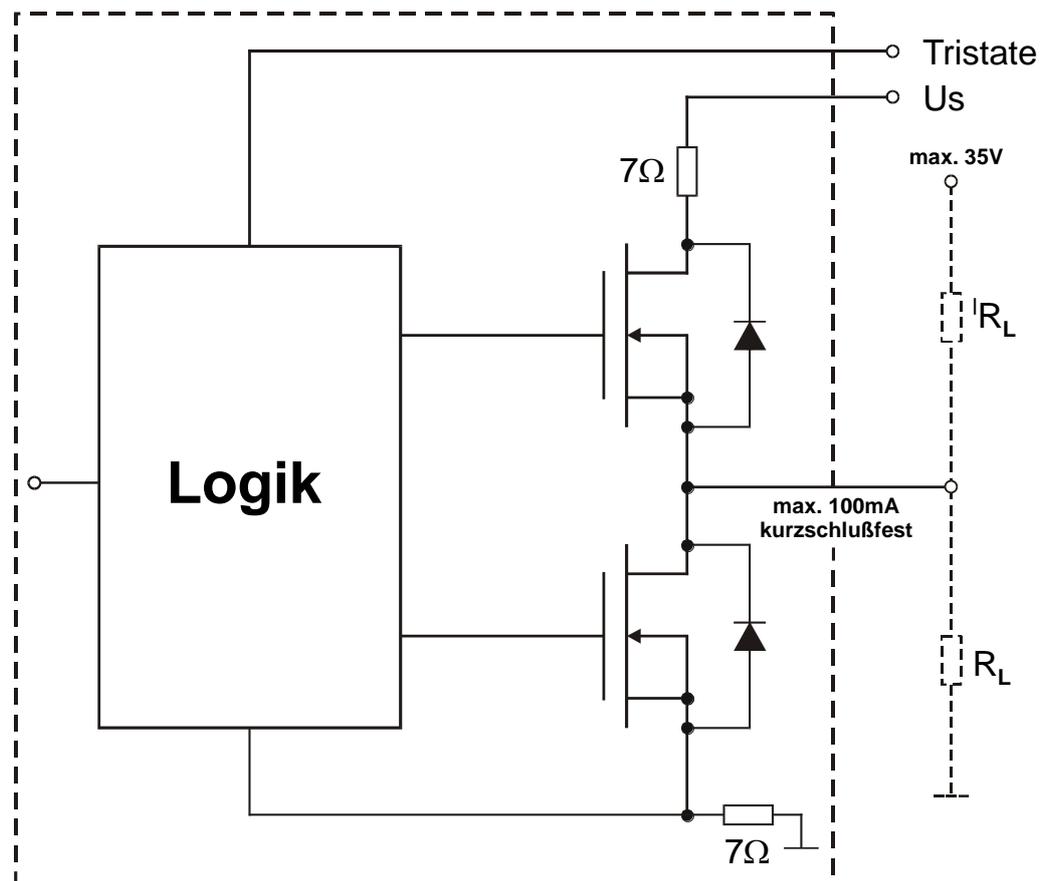
Bei gekappten Gray- Excess-3-Code mit 720 Schritten beträgt die halbe Differenz $(10^3-720)/2=(1000-720)/2=140$.

Gekappter Code ist nur möglich, wenn der Anfangswert 0 ist.

Excess-3-Code									
Dezimal-Zahl	2. Dekade					1. Dekade			
	8	4	2	1		8	4	2	1
0	0	0	1	0		0	0	1	0
1	0	0	1	0		0	1	1	0
2	0	0	1	0		0	1	1	1
3	0	0	1	0		0	1	0	1
4	0	0	1	0		0	1	0	0
5	0	0	1	0		1	1	0	0
6	0	0	1	0		1	1	0	1
7	0	0	1	0		1	1	1	1
8	0	0	1	0		1	1	1	0
9	0	0	1	0		1	0	1	0
10	0	1	1	0		1	0	1	0
11	0	1	1	0		1	1	1	0
12	0	1	1	0		1	1	1	1
13	0	1	1	0		1	1	0	1
14	0	1	1	0		1	1	0	0
15	0	1	1	0		0	1	0	0
16	0	1	1	0		0	1	0	1
17	0	1	1	0		0	1	1	1
18	0	1	1	0		0	1	1	0
19	0	1	1	0		0	0	1	0
20	0	1	1	1		0	0	1	0

2.5 Datenausgänge

Die Datenausgänge übertragen den Encoder-Istwert mit dem entsprechenden Code zu einer Folgeelektronik. Werden mehrere Geräte im Datenbus betrieben, kann über den Tristate-Eingang (optional) die entsprechende Information des Datenausgangs auf die Bus-Linie übertragen werden. U_S entspricht der Encoderspannungsversorgung und ist vom Encodertyp abhängig. Die Ausgangslast kann abhängig von der verwendeten Logik entweder gegen 0 V oder gegen U_S geschaltet werden.



3 Datenübertragung / Datenkonsistenz

Bei mehrschrittigen Codes wie z.B. Binär- oder BCD-Code können kurzzeitig ungültige Bitkombinationen auftreten.

In der Regel ist der Einlesezyklus der Auswerteelektronik nicht synchron zu dem Ausgabezyklus des Encoders. Dies bedeutet, daß die Auswerteelektronik den Lesevorgang im Moment der Datenauffrischung des Encoders vornehmen kann.

Findet dabei ein Bitkombinationswechsel statt, in dem sich mehr als ein Bit ändert, ergibt sich folgendes Problem:

Die Ausgänge des Encoders sind unterschiedlich beschaffen und es ergeben sich unterschiedliche Lade- bzw. Entladekurven (d.h. keine unendlich steilen Flanken) der Ausgangssignalpegel. Da die Schaltschwelle zwischen "1" und "0" im allgemeinen nicht in der Mitte liegt, ergeben sich kurzzeitig ungültige Bitkombinationen. Diese äußern sich für den Anwender in kurzzeitigen Wertesprüngen.

Wie lange die ungültigen (inkonsistenten) Daten anstehen, hängt von der Kabelkapazität (Qualität / Länge) ab und auch stark von der Eingangsverzögerung der digitalen Eingänge. Diese Zeiten liegen zum Teil durchaus im Millisekunden-Bereich.

Abhilfen:

1. Verwendung von Gray-Code:

Funktion siehe Kapitel "Codes", Seite 14.

2. Verwendung eines Softwarefilters in der SPS :

- Interrupts sperren
- Eingänge lesen und zwischenspeichern
- Eingänge nochmals lesen und mit dem zwischengespeicherten Wert vergleichen
- Sind die Werte identisch, übernehmen, goto :ENDE
- Sind die Werte unterschiedlich, ein drittes mal lesen, übernehmen
- : ENDE
- Interrupts freigeben

i Hinweis

Eventuell sind kurze Wartezeiten zwischen den einzelnen Lesevorgängen erforderlich

3. Verwendung einer Latchfunktion:

Funktion siehe Kapitel "Steuer-Eingänge", Seite 11.

i Hinweis

Zwei mögliche Fehlerquellen:

Pegelzuordnung für Latchfunktion vertauscht und Wartezeit nach Beschalten des Latcheinganges zu kurz.