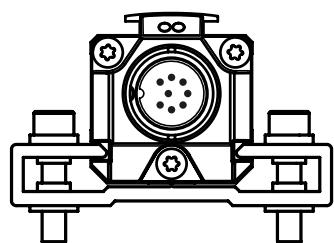


BALLUFF

BTL7-S5_ _ (B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

Betriebsanleitung



deutsch

www.balluff.com

1	Benutzerhinweise	5
1.1	Gültigkeit	5
1.2	Verwendete Symbole und Konventionen	5
1.3	Lieferumfang	5
1.4	Zulassungen und Kennzeichnungen	5
1.5	Verwendete Abkürzungen	5
2	Sicherheit	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	Allgemeines zur Sicherheit des Wegmesssystems	6
2.3	Bedeutung der Warnhinweise	6
2.4	Entsorgung	6
3	Aufbau und Funktion	7
3.1	Aufbau	7
3.2	Funktion	8
3.3	LED Anzeige	8
4	Einbau und Anschluss	9
4.1	Wegaufnehmer einbauen	9
4.2	Geführte Positionsgeber	9
4.3	Freie Positionsgeber	10
4.4	Elektrischer Anschluss	11
4.4.1	Steckverbinder S32	11
4.4.2	Steckverbinder S115	11
4.4.3	Steckverbinder S147	11
4.4.4	Kabelanschluss	12
4.5	Schirmung und Kabelverlegung	12
5	Inbetriebnahme	13
5.1	System in Betrieb nehmen	13
5.2	Hinweise zum Betrieb	13
6	SSI-Schnittstelle	14
6.1	Prinzip	14
6.2	Datenformate	15
6.3	Fehlerhafte SSI-Abfrage	15
6.4	Synchroner und asynchroner Betrieb	16
7	Konfiguration mit dem Micropulse Configuration Tool (nur für BTL7-S510(B)-...)	17
7.1	Micropulse Configuration Tool	17
7.2	Anschluss der USB-Kommunikationsbox	17
7.3	Konfigurationsmöglichkeiten	17
8	Technische Daten	18
8.1	Genauigkeit	18
8.2	Umgebungsbedingungen	18
8.3	Spannungsversorgung	18
8.4	Ausgang	18
8.5	Kommunikationsleitungen La, Lb	18
8.6	Maße, Gewichte	19
8.7	Verbindung zur Auswerteeinheit	20

9	Zubehör	21
9.1	Geführte Positionsgeber	21
9.2	Gelenkstange BTL2-GS10- _ _ _ -A	21
9.3	Freie Positionsgeber	22
9.4	Steckverbinder und Kabel	23
9.4.1	BKS-S32/S33M-00, frei konfektionierbar	23
9.4.2	BKS-S232/S233-PU- _ _, konfektioniert	23
9.4.3	BKS-S115/S116-PU- _ _, konfektioniert	24
9.4.4	BKS-S147/S148M-00, frei konfektionierbar	24
9.5	USB-Kommunikationsbox	24
10	Typenschlüssel	25
11	Anhang	27
11.1	Umrechnung Längeneinheiten	27
11.2	Typenschild	27

1 Benutzerhinweise

1.1 Gültigkeit

Diese Anleitung beschreibt Aufbau, Funktion und Einstellmöglichkeiten des Wegaufnehmers BTL7 mit SSI-Schnittstelle. Sie gilt für die Typen

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _
(siehe Typenschlüssel ab Seite 25).

Die Anleitung richtet sich an qualifizierte Fachkräfte. Lesen Sie diese Anleitung, bevor Sie den Wegaufnehmer installieren und betreiben.

1.2 Verwendete Symbole und Konventionen

Einzelne **Handlungsanweisungen** werden durch ein vorangestelltes Dreieck angezeigt.

- Handlungsanweisung 1

Handlungsabfolgen werden nummeriert dargestellt:

1. Handlungsanweisung 1
2. Handlungsanweisung 2



Hinweis, Tipp

Dieses Symbol kennzeichnet allgemeine Hinweise.

1.3 Lieferumfang

- Wegaufnehmer BTL7
- Befestigungsklammen mit Isolierhülsen und Schrauben
- Kurzanleitung



Die Positionsgeber sind in unterschiedlichen Bauformen lieferbar und deshalb gesondert zu bestellen.

1.4 Zulassungen und Kennzeichnungen



UL-Zulassung¹⁾
File No.
E227256

¹⁾ Nicht bei BTL7-...-FA_ _

US-Patent 5 923 164

Das US-Patent wurde in Verbindung mit diesem Produkt erteilt.



Mit dem CE-Zeichen bestätigen wir, dass unsere Produkte den Anforderungen der aktuellen EMV-Richtlinie entsprechen.

Der Wegaufnehmer erfüllt die Anforderungen der folgenden Produktnorm:

- EN 61326-2-3 (Störfestigkeit und Emission)

Emissionsprüfungen:

- Funkstörstrahlung
EN 55011

Störfestigkeitsprüfungen:

- | | |
|---|---------------|
| - Statische Elektrizität (ESD)
EN 61000-4-2 | Schärfegrad 3 |
| - Elektromagnetische Felder (RFI)
EN 61000-4-3 | Schärfegrad 3 |
| - Schnelle transiente Störimpulse (Burst)
EN 61000-4-4 | Schärfegrad 3 |
| - Stoßspannungen (Surge)
EN 61000-4-5 | Schärfegrad 2 |
| - Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
EN 61000-4-6 | Schärfegrad 3 |
| - Magnetfelder
EN 61000-4-8 | Schärfegrad 4 |



Nähre Informationen zu Richtlinien, Zulassungen und Normen sind in der Konformitätserklärung aufgeführt.

1.5 Verwendete Abkürzungen

SSI Synchron-Serielle Schnittstelle (Synchronous Serial Interface)

2

Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Wegaufnehmer BTL7 bildet zusammen mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) ein Wegmesssystem. Er wird zu seiner Verwendung in eine Maschine oder Anlage eingebaut und ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Die einwandfreie Funktion gemäß den Angaben in den technischen Daten wird nur mit original Balluff Zubehör zugesichert, die Verwendung anderer Komponenten bewirkt Haftungsausschluss.

Das Öffnen des Wegaufnehmers oder eine nichtbestimmungsgemäße Verwendung sind nicht zulässig und führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen gegenüber dem Hersteller.

2.2 Allgemeines zur Sicherheit des Wegmesssystems

Die **Installation** und die **Inbetriebnahme** darf nur durch geschulte Fachkräfte mit grundlegenden elektrischen Kenntnissen erfolgen.

Eine **geschulte Fachkraft** ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann.

Der **Betreiber** hat die Verantwortung, dass die örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden. Insbesondere muss der Betreiber Maßnahmen treffen, dass bei einem Defekt des Wegmesssystems keine Gefahren für Personen und Sachen entstehen können. Bei Defekten und nichtbehebbaren Störungen des Wegaufnehmers ist dieser außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

2.3 Bedeutung der Warnhinweise

Beachten Sie unbedingt die Warnhinweise in dieser Anleitung und die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren.

Die verwendeten Warnhinweise enthalten verschiedene Signalwörter und sind nach folgendem Schema aufgebaut:

SIGNALWORT
Art und Quelle der Gefahr
Folgen bei Nichtbeachtung der Gefahr ► Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Die Signalwörter bedeuten im Einzelnen:

ACHTUNG
Kennzeichnet eine Gefahr, die zur Beschädigung oder Zerstörung des Produkts führen kann.
GEFAHR Das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit dem Signalwort GEFAHR kennzeichnet eine Gefahr, die unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

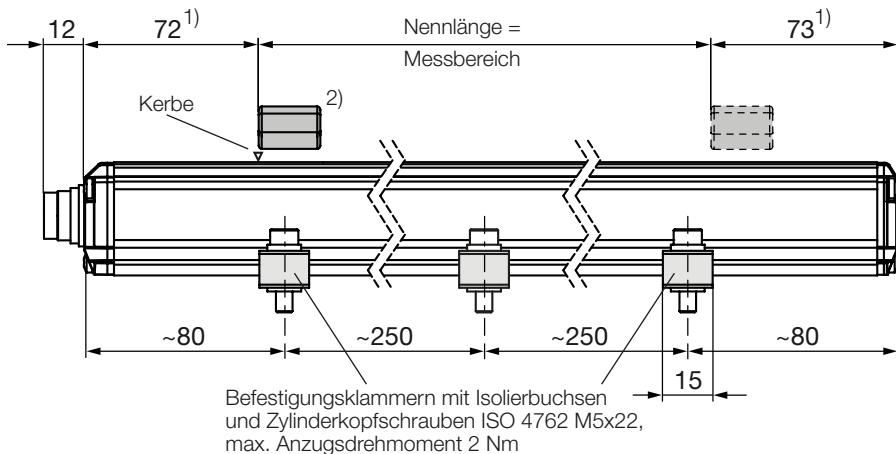
2.4 Entsorgung

- Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

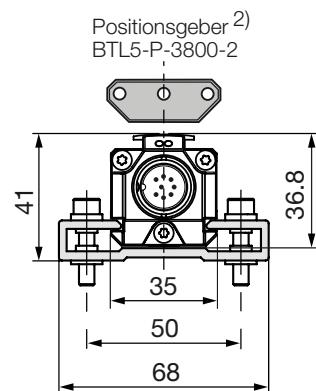
3

Aufbau und Funktion

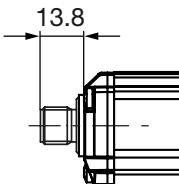
BTL7...-S32/S147



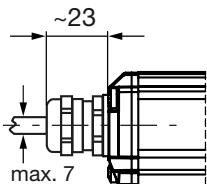
Draufsicht auf BTL7...-S32



BTL7...-S115



BTL7...-Kabel



1) Nicht nutzbarer Bereich

2) Nicht im Lieferumfang enthalten

Bild 3-1: Wegaufnehmer BTL7..., Aufbau

3.1 Aufbau

Elektrischer Anschluss: Der elektrische Anschluss ist fest über ein Kabel oder über eine Steckverbindung ausgeführt (siehe Typenschlüssel ab Seite 25).

Gehäuse: Aluminiumgehäuse, in dem sich der Wellenleiter und die Auswerteelektronik befinden.

Positionsgeber: Definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter. Positionsgeber sind in unterschiedlichen Bauformen lieferbar und gesondert zu bestellen (siehe Zubehör ab Seite 21).

Nennlänge: Um den Wegaufnehmer optimal an die Anwendung anzupassen, sind Nennlängen von 50 mm bis 7620 mm lieferbar.

3

Aufbau und Funktion (Fortsetzung)

3.2 Funktion

Im Wegaufnehmer BTL7 befindet sich der Wellenleiter, geschützt durch ein Aluminiumgehäuse. Entlang des Wellenleiters wird ein Positionsgeber bewegt. Dieser Positionsgeber ist mit dem Anlagenbauteil verbunden, dessen Position bestimmt werden soll.

Der Positionsgeber definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter.

Ein intern erzeugter INIT-Impuls löst in Verbindung mit dem Magnetfeld des Positionsgebers eine Torsionswelle im Wellenleiter aus, die durch Magnetostriktion entsteht und mit Ultraschallgeschwindigkeit fortschreitet.

Die zum Ende des Wellenleiters laufende Torsionswelle wird in der Dämpfungszone absorbiert. Die zum Anfang des Wellenleiters laufende Torsionswelle erzeugt in einer Abnehmerspule ein elektrisches Signal. Aus der Laufzeit der Welle wird die Position bestimmt, die äquivalent in Form synchron-serialer Daten (SSI) auf der RS-422-Schnittstelle ausgegeben wird. Dies geschieht mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit innerhalb des als Nennlänge angegebenen Messbereichs.

Zusätzlich zu dem Ausgabewert Position können folgende Funktionen gewählt werden (nur BTL7-S510(B)-...):

- Positionsdifferenz
 - Geschwindigkeit (mit und ohne Vorzeichen)
 - Geschwindigkeitsdifferenz

3.3 LED Anzeige

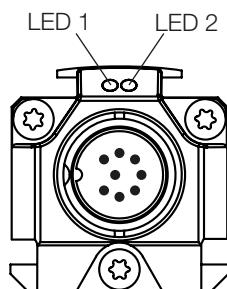


Bild 3-2: LED-Anzeigen RTI 7

LED 1	
Grün	Normalfunktion Positionsgeber ist innerhalb der Grenzen.
Rot	Fehler Kein Positionsgeber oder Positionsgeber außerhalb der Grenzen.

LED 2	
Grün	Synchroner Betrieb ¹⁾ Interne Messung ist synchron zur SSI-Abfrage.
Aus	Asynchroner Betrieb ¹⁾ Interne Messung ist asynchron zur SSI-Abfrage.
Grün blinkend	Programmiermodus Nur bei BTL7-S510(B) - ...

¹⁾ Der asynchrone Betrieb wird erreicht, wenn die externe Abtastfrequenz $f_{A_{max}}$ oder $< 62,5$ Hz ist (nur bei BTL7-S5_ _B-...), siehe Technische Daten auf Seite 20, Bild 8-1.

i

Hinweis zur Konfiguration (nur BTL7-S510(B)-...)

(nur BT1-3510(B)....)
Der gesamte Funktionsumfang kann nur mit der PC-Software „Micropulse Configuration Tool“ konfiguriert werden. Dazu muss die USB-Kommunikationsbox angeschlossen werden (siehe Zubehör auf Seite 24).

Beim Lesen bzw. Schreiben von Daten über das Micro-pulse Configuration Tool blinkt LED 2 grün, um den Programmiermodus anzuzeigen.

Verhalten der LED 1 und des Fehlerwerts über den gesamten Bereich:

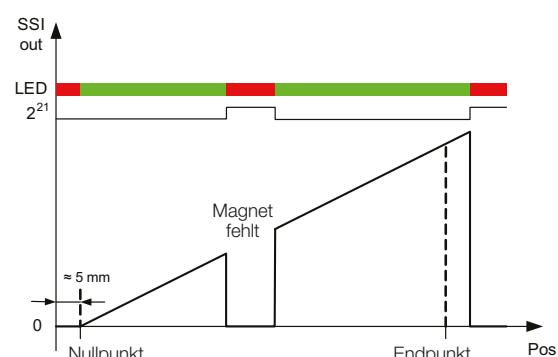


Bild 3-3: Verhalten der LED 1 und des Fehlerwerts BTI $7 \geq 5 \mu\text{m}$

Bei Auflösungen $\geq 5 \mu\text{m}$ wird im Fehlerfall Bit 2^{21} gesetzt.
Bei Auflösungen $< 5 \mu\text{m}$ ist das Fehlerbit nicht vorhanden
und es wird der Wert 0 ausgegeben.

4

Einbau und Anschluss

4.1 Wegaufnehmer einbauen

ACHTUNG

Unsachgemäße Montage

Unsachgemäße Montage kann die Funktion des Wegaufnehmers beeinträchtigen und zu Beschädigungen führen.

- Es ist darauf zu achten, dass keine starken elektrischen oder magnetischen Felder in unmittelbarer Nähe des Wegaufnehmers auftreten.
- Die für den Einbau angegebenen Abstände sind unbedingt einzuhalten.

Die Einbaulage ist beliebig. Mit den mitgelieferten Befestigungsklammen und Zylinderkopfschrauben wird der Wegaufnehmer auf einer ebenen Fläche der Maschine montiert. Befestigungsklammen werden in ausreichender Zahl mitgeliefert.

- i** Um die Entstehung von Resonanzfrequenzen bei Vibrationsbelastungen zu vermeiden, empfehlen wir, die Befestigungsklammen in unregelmäßigen Abständen zu platzieren.

Durch die mitgelieferten Isolierbuchsen wird der Wegaufnehmer von der Maschine elektrisch isoliert (siehe Bild 3-1).

1. Wegaufnehmer in die Befestigungsklammen führen.
2. Wegaufnehmer mit den Befestigungsschrauben auf dem Untergrund fixieren (Schrauben in den Klammern mit max. 2 Nm festziehen).
3. Positionsgeber (Zubehör) einbauen.

- i** Der Wegaufnehmer in Profilbauweise eignet sich sowohl für freie, d. h. berührungslos arbeitende Positionsgeber (siehe Bild 4-4 bis Bild 4-8) als auch für geführte Positionsgeber (siehe Bild 4-1 bis Bild 4-3).

4.2 Geführte Positionsgeber

Beim Einbau des Positionsgebers ist zu beachten:

- Seitliche Kräfte vermeiden.
- Den Positionsgeber über eine Gelenkstange mit dem Maschinenteil verbinden (siehe Zubehör auf Seite 21).

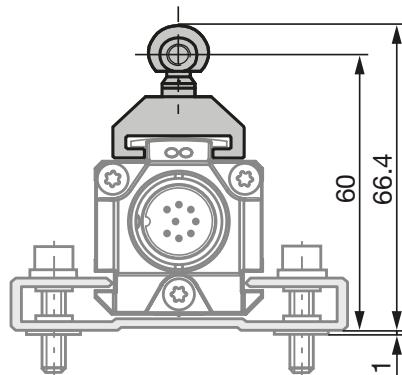


Bild 4-1: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

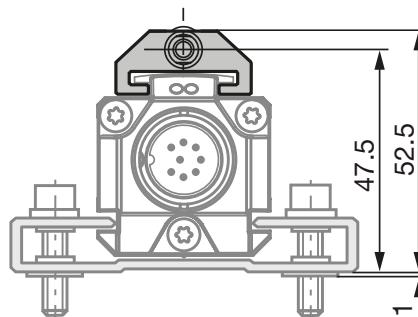


Bild 4-2: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

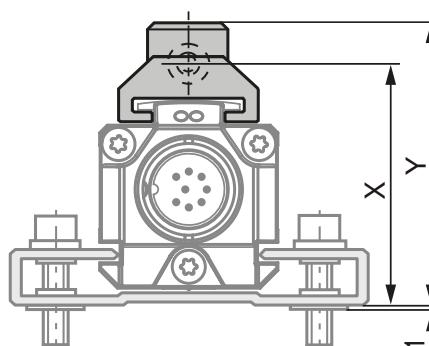


Bild 4-3: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Abstand X	48,5 mm	57 mm
Abstand Y	51 mm	59,5 mm

Tab. 4-1: Abstände für Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.3 Freie Positionsgeber

Beim Einbau des Positionsgebers ist zu beachten:

- Um die Genauigkeit des Wegmesssystems zu gewährleisten, wird der Positionsgeber mit nichtmagnetisierbaren Schrauben (Edelstahl, Messing, Aluminium) am bewegten Maschinenteil befestigt.
- Das bewegte Maschinenteil muss den Positionsgeber auf einer parallel zum Wegaufnehmer verlaufenden Bahn führen.
- Der Abstand A zwischen Positionsgeber und Teilen, die aus magnetisierbarem Material bestehen, muss mindestens 10 mm betragen (siehe Bild 4-4 bis Bild 4-8).
- Für den Abstand B zwischen Positionsgeber und Wegaufnehmer und für den Mittenversatz C (siehe Bild 4-4 bis Bild 4-8) sind folgende Werte einzuhalten:

Typ der Positionsgeber	Abstand B ¹⁾	Versatz C
BTL5-P-3800-2	0,1...4 mm	± 2 mm
BTL5-P-5500-2	5...15 mm	± 15 mm
BTL5-P-4500-1	0,1...2 mm	± 2 mm
BTL6-A-3800-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm
BTL6-A-3801-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm

¹⁾ Der gewählte Abstand muss über die gesamte Messlänge konstant bleiben.

²⁾ Für optimale Messergebnisse wird ein Abstand B von 6...8 mm empfohlen.

Tab. 4-2: Abstand und Versatz für freie Positionsgeber

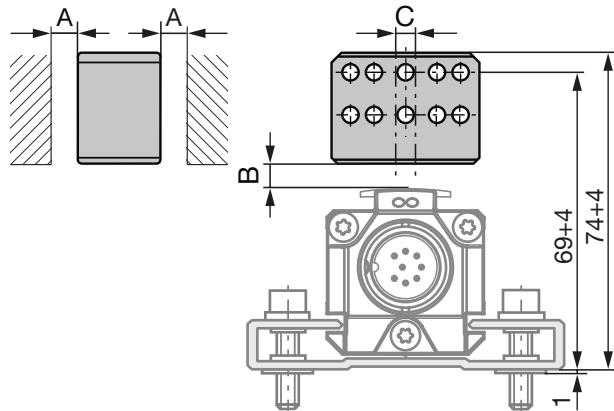


Bild 4-6: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3800-2

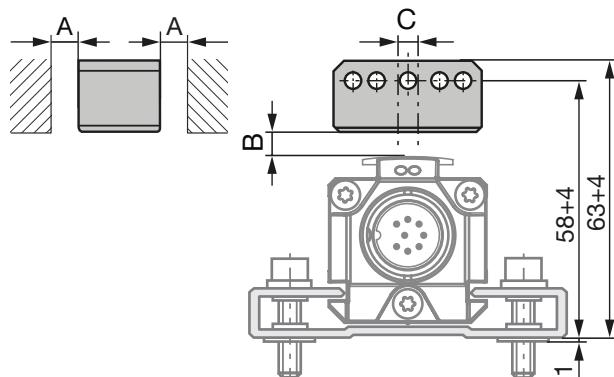


Bild 4-7: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3801-2

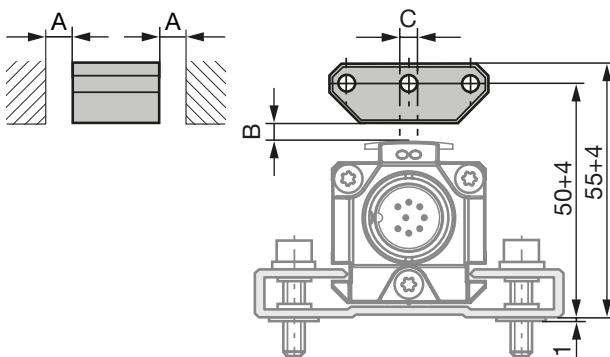


Bild 4-4: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-3800-2

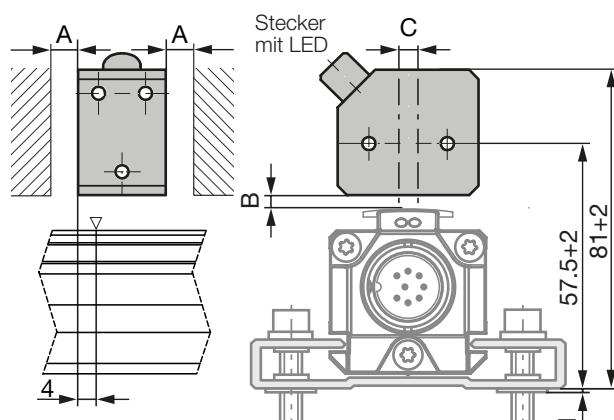


Bild 4-8: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-4500-1 mit elektrischer Magnetfeld-Erzeugung (24 V/100 mA)



Der Messbereich ist um 4 mm in Richtung des Wegaufnehmersteckers versetzt (siehe Bild 4-8).

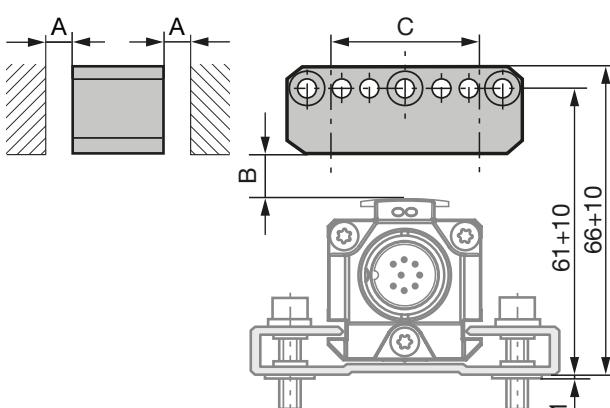


Bild 4-5: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-5500-2

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.4 Elektrischer Anschluss

Je nach Anschlussvariante ist der elektrische Anschluss fest über ein Kabel oder über eine Steckverbindung ausgeführt.

Die Anschlussbelegung bzw. die Pinbelegung der jeweiligen Ausführung ist Tab. 4-3 bis Tab. 4-6 zu entnehmen.



Beachten Sie die Informationen zu Schirmung und Kabelverlegung auf Seite 12.

4.4.1 Steckverbinder S32

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S32 BTL7-S5_ _B-...-S32	BTL7-S510-...-S32 BTL7-S510B-...-S32
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	nicht belegt ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	nicht belegt ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Nicht belegte Adern können steuerungsseitig mit GND verbunden werden, aber nicht mit dem Schirm.

²⁾ Kommunikationsleitung

Tab. 4-3: Anschlussbelegung BTL7...-S32

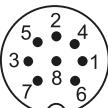


Bild 4-9: Pinbelegung S32 (Draufsicht auf Stecker am Wegaufnehmer), 8-poliger Rundstecker M16

4.4.2 Steckverbinder S115

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S115 BTL7-S5_ _B-...-S115	BTL7-S510-...-S115 BTL7-S510B-...-S115
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	nicht belegt ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	nicht belegt ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Nicht belegte Adern können steuerungsseitig mit GND verbunden werden, aber nicht mit dem Schirm.

²⁾ Kommunikationsleitung

Tab. 4-4: Anschlussbelegung BTL7...-S115

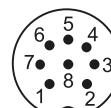


Bild 4-10: Pinbelegung S115 (Draufsicht auf Stecker am Wegaufnehmer), 8-poliger Rundstecker M12

4.4.3 Steckverbinder S147

	BTL7 Standard
Pin	BTL7-S5_ _-...-S147 BTL7-S5_ _B-...-S147
1	-Data
2	+Data
3	+Clk
4	-Clk
5	10...30 V
6	GND
7	nicht belegt ¹⁾

¹⁾ Nicht belegte Adern können steuerungsseitig mit GND verbunden werden, aber nicht mit dem Schirm.

Tab. 4-5: Anschlussbelegung BTL7...-S147

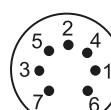


Bild 4-11: Pinbelegung S147 (Draufsicht auf Stecker am Wegaufnehmer), 7-poliger Rundstecker M16

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.4.4 Kabelanschluss

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Kabelfarbe	BTL7-S5_ _-....-KA/FA BTL7-S5_ _B-....-KA/FA	BTL7-S510-....-KA/FA BTL7-S510B-....-KA/FA
YE Gelb	+Clk	+Clk
GY Grau	+Data	+Data
PK Rosa	-Clk	-Clk
RD Rot	nicht belegt ¹⁾	L _b ²⁾
GN Grün	-Data	-Data
BU Blau	GND	GND
BN Braun	10...30 V	10...30 V
WH Weiß	nicht belegt ¹⁾	L _b ²⁾

¹⁾ Nicht belegte Adern können steuerungsseitig mit GND verbunden werden, aber nicht mit dem Schirm.

²⁾ Kommunikationsleitung

Tab. 4-6: Anschlussbelegung BTL7_ _-Kabel

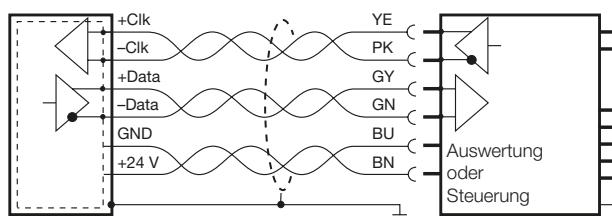


Bild 4-12: Anschlussbeispiel für BTL7-S...-Kabel 24 V DC mit Auswertung/Steuerung



Clk, Data und Versorgung sind paarweise verseilt (siehe Bild 4-12).

4.5 Schirmung und Kabelverlegung



Definierte Erdung!

Wegaufnehmer und Schaltschrank müssen auf dem gleichen Erdungspotenzial liegen.

Schirmung

Zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sind folgende Hinweise zu beachten:

- Wegaufnehmer und Steuerung mit einem geschirmten Kabel verbinden.
Schirmung: Geflecht aus Kupfer-Einzeldrähten, Bedeckung mindestens 85 %.
- Steckerausführung: Schirm im Steckverbinder mit dem Steckergehäuse flächig verbinden.
- Kabelausführung: Wegaufnehmerseite ist der Kabelschirm mit dem Gehäuse verbunden.

Magnetfelder

Das Wegmesssystem ist ein magnetostruktives System. Auf ausreichenden Abstand des Wegaufnehmers zu starken externen Magnetfeldern achten.

Kabelverlegung

Kabel zwischen Wegaufnehmer, Steuerung und Stromversorgung nicht in der Nähe von Starkstromleitungen verlegen (induktive Einstreuungen möglich). Kabel zugentlastet verlegen.

Biegeradius bei ortsfester Verlegung

Der Biegeradius bei fester Kabelverlegung muss mindestens das Fünffache des Kabdurchmessers betragen.

Kabellänge

BTL7-S...	max. 500 m ¹⁾
-----------	--------------------------

¹⁾ Voraussetzung: durch Aufbau, Schirmung und Verlegung keine Einwirkung fremder Störfelder. Benötigter Leitungsquerschnitt $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ bzw. $\leq \text{AWG}19$.

Tab. 4-7: Kabellänge BTL7-S...



Hinweise zur Leitungslänge, siehe Technische Daten auf Seite 20, Bild 8-2.

Entstörung

Um einen Potenzialausgleich (Stromfluss) über den Schirm des Kabels zu vermeiden, Folgendes beachten:

- Isolierbuchsen verwenden.
- Schaltschrank und Anlage, in der sich der Wegaufnehmer befindet, auf das gleiche Erdungspotenzial bringen.

5

Inbetriebnahme

5.1 System in Betrieb nehmen

⚠ GEFAHR

Unkontrollierte Systembewegungen

Bei der Inbetriebnahme und wenn die Wegmesseinrichtung Teil eines Regelsystems ist, dessen Parameter noch nicht eingestellt sind, kann das System unkontrollierte Bewegungen ausführen. Dadurch können Personen gefährdet und Sachschäden verursacht werden.

- ▶ Personen müssen sich von den Gefahrenbereichen der Anlage fernhalten.
- ▶ Inbetriebnahme nur durch geschultes Fachpersonal.
- ▶ Sicherheitshinweise des Anlagen- oder Systemherstellers beachten.

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse tauschen.
2. System einschalten.
3. Messwerte und einstellbare Parameter prüfen und ggf. den Wegaufnehmer neu einstellen.



Insbesondere nach dem Austausch des Wegaufnehmers oder der Reparatur durch den Hersteller die korrekten Werte im Nullpunkt und Endpunkt prüfen.

5.2 Hinweise zum Betrieb

- Funktion des Wegmesssystems und aller damit verbundenen Komponenten regelmäßig überprüfen.
- Bei Funktionsstörungen das Wegmesssystem außer Betrieb nehmen.
- Anlage gegen unbefugte Benutzung sichern.

6

SSI-Schnittstelle

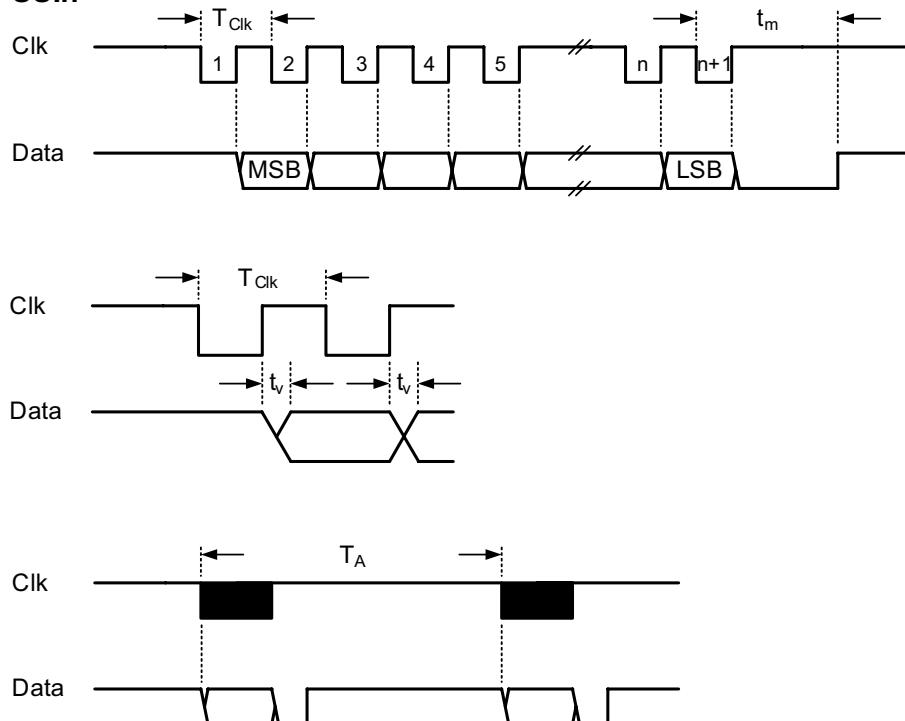
6.1 Prinzip

SSI bedeutet Synchronous Serial Interface und beschreibt eine digitale synchrone Schnittstelle mit einer differenziellen Clock-Leitung und einer differenziellen Datenleitung. Mit der ersten fallenden Taktflanke wird das auszugebende Datenwort im Wegaufnehmer zwischengespeichert, um Datenkonsistenz zu gewährleisten. Die Ausgabe der Daten erfolgt mit der ersten steigenden Taktflanke, d. h. der Wegaufnehmer gibt mit jeder steigenden Taktflanke ein Bit auf die Datenleitung. Dabei sind in der Steuerung die Leitungskapazitäten und Verzögerungen der Treiber t_v beim Abfragen der Datenbits zu berücksichtigen.

Die max. Taktfrequenz f_{Clk} ist abhängig von der Kabellänge (siehe Technische Daten auf Seite 20, Bild 8-2). Die t_m -Zeit, auch als Monoflop-Zeit bezeichnet, wird mit der letzten fallenden Flanke gestartet und mit der letzten steigenden Flanke als Low-Pegel ausgegeben. Die Datenleitung bleibt so lange auf Low, bis die t_m -Zeit abgelaufen ist. Danach ist der Wegaufnehmer für das nächste Clockpaket wieder empfangsbereit.

Beim BTL7-S-B-M... werden die Positionsdaten synchron zur externen Abtastperiode zeitnah ermittelt und ausgegeben. Für einen synchronen Betrieb muss die Abtastperiode T_A im Bereich $T_{A,\min} \leq T_A \leq 16 \text{ ms}$ liegen. Außerhalb dieses Bereichs wechselt der Wegaufnehmer in den asynchronen Betrieb. Wird die minimale Abtastzeit unterschritten, gibt der Wegaufnehmer mehrmals den gleichen Positionswert aus. Die externe Abtastfrequenz ist dann größer als die interne. Zudem muss T_A so lang sein, dass das nächste Clockpaket nicht in den t_m -Bereich des vorherigen Pakets fällt.

SSIin



T_{Clk}	$= 1 / f_{\text{Clk}}$	SSI-Clockperiode = 1/SSI-Clockfrequenz
T_A	$= 1 / f_A$	Abtastperiode = 1/Abtastfrequenz
n		Anzahl der zu übertragenden Bits (erfordert $n+1$ Clockimpulse)
t_m	$= 2 \cdot T_{\text{Clk}}$	Zeit bis die SSI-Schnittstelle wieder bereit ist
t_v	$= 150 \text{ ns}$	Verzögerungszeit der Übertragung (gemessen mit 1 m Kabel)

6

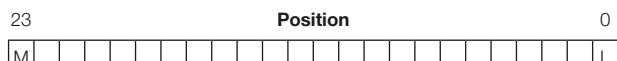
SSI-Schnittstelle (Fortsetzung)

6.2 Datenformate

BTL7 Standard hat werkseitig folgende Einstellungen für die Positionsausgabe, die nachträglich nicht mehr verändert werden können:

- SSI24, SSI25 oder SSI26
 - Binär oder Gray codiert
 - steigend oder fallend

Der Inhalt der zu übertragenden Information und der Fehlerwert sind beim BTL7-S510(B)... konfigurierbar. Es können Position, Geschwindigkeit oder Positions-/Geschwindigkeitsdifferenzen über Data gesendet werden. Das MSB wird immer zuerst übertragen.



Ausgabe einer Position über SSI24

M = MSB (Most Significant Bit)

L = LSB (Least Significant Bit)



Beispiel einer SSI26 mit Fehlerbit auf Bitposition 21 und Fehlerwert 0. Die Datenlänge ist hier 21 Bit, die Gesamt-Bitanzahl ist 26. Vor dem Fehlerbit werden vier Nullen übertragen.

SSI16

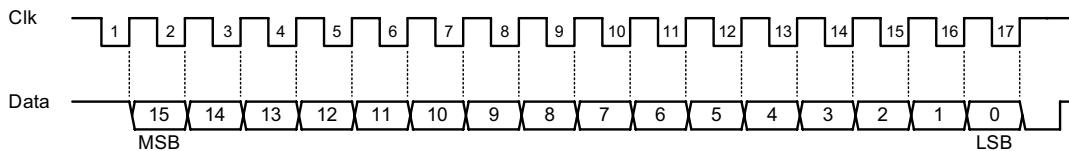


Bild 6-1: Beispiel für eine vollständige SSI16-Datenübertragung

Positions- oder Geschwindigkeitsdaten können beim BTL7-S510(B)-... je nach Konfiguration vorzeichenbehaftet sein. Die Ausgabe von negativen Werten erfolgt im 2-er Komplement. Bei positiven Geschwindigkeiten entfernt sich der Positionsgeber von der Anschlusseite, bei negativen Geschwindigkeiten bewegt er sich auf die Anschlussseite zu. Die Steuerung muss dann auf die Verarbeitung von signed-Daten eingestellt sein.

6.3 Fehlerhafte SQL-Abfrage

Untertaktung

Bei zu wenigen Taktflanken wird für die Zeit t_o ($t_o = 2 \cdot T_{\text{Clk}}$ Timeout-Zeiten) nach der letzten negativen Flanke von Clk der anstehende Datenpegel gehalten. Sollte noch eine positive Flanke auftreten, dann wird noch das nächste Bit ausgegeben. Danach tritt intern ein T_o -Event auf, der Datenausgang geht auf Low und nach Ablauf der Zeit t_m auf High. Der High-Pegel wird bis zum nächsten Clock-Burst gehalten. Die Zeit t_m startet im Anschluss an die Zeit t_o .

Übertaktung

Bei zu vielen Taktflanken geht der Datenausgang nach Ablauf der korrekten Anzahl von Takten auf Low. Mit jeder weiteren negativen Flanke von Clk wird der t_m -Timer erneut gestartet und intern der T_m -Event gesetzt. Nach Ablauf der Zeit t_m geht Data wieder auf High.

Im Micropulse Configuration Tool wird ein T_o - oder T_m -Event im Statusfeld als Kommunikationsfehler dargestellt. Zusammenfassend hat ein Kommunikationsfehler folgende Ursachen:

- Die im Wegaufnehmer eingestellte Bitanzahl stimmt nicht mit der Bitanzahl in der Steuerung überein.
 $n_{BTL} > n_{PLC} \rightarrow T_o\text{-Event}$
 $n_{BTL} < n_{PLC} \rightarrow T_m\text{-Event}$
 - Die SSI-Taktfrequenz ist zu niedrig
 $f_{CLK} < 9,771 \text{ kHz} \rightarrow T_o\text{-Event}$
 - Die Taktpause zwischen zwei Clockpaketen ist zu kurz
 $\rightarrow T_m\text{-Event}$

6

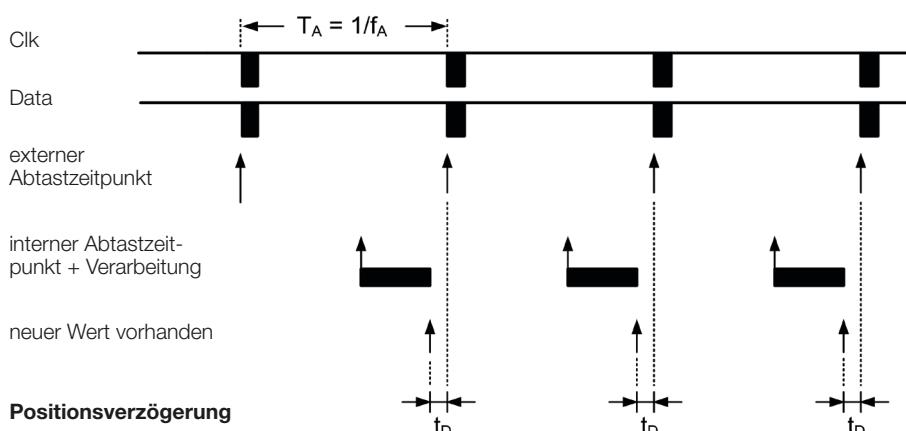
SSI-Schnittstelle (Fortsetzung)

6.4 Synchroner und asynchroner Betrieb

Synchroner Betrieb

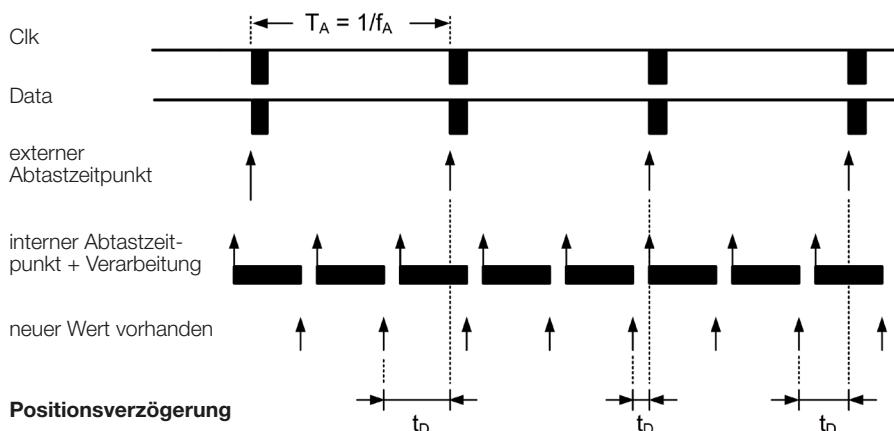
Für regeltechnische Anwendungen ist häufig ein gleichmäßiges und kurzes Timing erforderlich. Die Positionsverzögerung t_D soll möglichst kurz und konstant sein. In geschlossenen Regelkreisen ist daher der synchrone Betrieb vorgesehen. Dabei passt sich der interne Messzyklus an den externen Abtastzyklus an.

Folgende Grafik verdeutlicht diesen Zusammenhang:



Asynchroner Betrieb

Beim asynchronen Betrieb ist die externe Abtastfrequenz unabhängig von der internen Abtastfrequenz des Wegaufnehmers. Dadurch ist je nach externem Abfragezeitpunkt die Position mehr oder weniger aktuell, die Positionsverzögerung t_D ist nicht konstant. Sie ist im ungünstigsten Fall gleich der internen Abtastperiode. Der Wegaufnehmer arbeitet intern immer mit seiner maximal möglichen Abtastfrequenz. Die maximale Abtastfrequenz $f_{A,max}$ ist auf Grund des Messprinzips abhängig von der Nennlänge des Wegaufnehmers.



Im synchronen Betrieb müssen zwei Randbedingungen beachtet werden:

- Die externe Abtastfrequenz f_A muss sich im Bereich $62,5 \text{ Hz} < f_A < f_{A,max}$ befinden. Die maximal zulässige Abtastfrequenz $f_{A,max}$ ist in Bild 8-1 auf Seite 20 dargestellt.
- Die Abtastfrequenz sollte möglichst konstant sein.



Die Abtastfrequenz ist der Kehrwert der Zeit zwischen zwei Clock-Paketen und darf nicht mit der SSI-Clockfrequenz verwechselt werden.

7

Konfiguration mit dem Micropulse Configuration Tool (nur für BTL7-S510(B)-...)

7.1 Micropulse Configuration Tool

Mit der PC-Software Micropulse Configuration Tool können die Wegaufnehmer BTL7-S510(B)-... schnell und einfach am PC konfiguriert werden.

Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- Online-Anzeige der aktuellen Position der Positionsgeber
- Grafische Unterstützung beim Einstellen der Funktionen und Kennlinien
- Anzeige von Informationen zum angeschlossenen Wegaufnehmer
- Zahlenformate und Einheiten der Darstellung wählbar
- Rücksetzen auf Werkseinstellung möglich
- Demo-Modus ohne angeschlossenen Wegaufnehmer

i Die PC-Software und das zugehörige Handbuch erhalten Sie im Internet unter www.balluff.com.

7.2 Anschluss der USB-Kommunikationsbox

Bei den Wegaufnehmern BTL7-S510(B)-... mit Steckverbindern (S32/S115) muss die Kommunikationsbox zwischen Wegaufnehmer und Steuerung eingeschleift werden. Die Kommunikationsbox wird mit einem USB-Kabel an den PC angeschlossen.

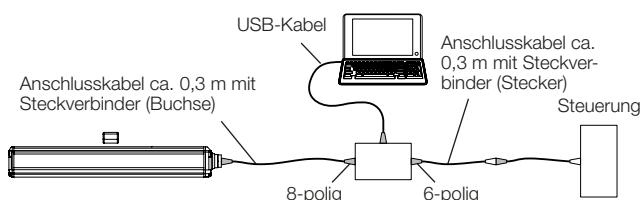


Bild 7-1: Anschluss der Kommunikationsbox mit Steckverbinder

Bei einem Wegaufnehmer BTL7-S510(B)-...-Kabel werden die Kommunikationsleitungen La, Lb sowie GND mit der USB-Kommunikationsbox verbunden.

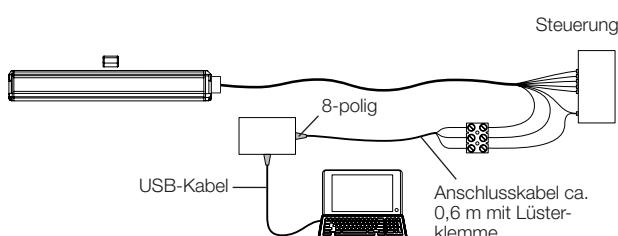


Bild 7-2: Anschluss der Kommunikationsbox mit Kabelanschluss

i Beim Lesen und Schreiben von Daten über das Configuration Tool blinkt LED 2 grün.

7.3 Konfigurationsmöglichkeiten

Voraussetzungen

- USB-Kommunikationsbox an Wegaufnehmer und PC angeschlossen.
- Software korrekt installiert.
- Wegaufnehmer an Stromversorgung angeschlossen.
- Positionsgeber auf Wegaufnehmer.

Funktionen des Ausgangs

- **Position:** Position im Messbereich.
- **Geschwindigkeit:** Geschwindigkeit des Positionsgebers, das Vorzeichen zeigt die Bewegungsrichtung an. Eine Bewegung vom Anfangspunkt zum Endpunkt wird mit positivem Vorzeichen ausgegeben, eine Bewegung vom Endpunkt zum Anfangspunkt mit negativem Vorzeichen.
- **Geschwindigkeit (kein Vorzeichen):** Geschwindigkeit des Positionsgebers, die Bewegungsrichtung kann nicht abgelesen werden.
- **Positionsifferenz:** Abstand zwischen zwei Positionsgebern. Die Auswahl ist nur möglich, wenn zwei Positionsgeber ausgewählt sind.
- **Geschwindigkeitsdifferenz:** Die Geschwindigkeiten von zwei Positionsgebern werden subtrahiert und der Betrag gebildet. Die Auswahl ist nur möglich, wenn zwei Positionsgeber ausgewählt sind.

Kennlinie frei konfigurierbar

- Die Steigung der Kennlinie kann durch Anpassen der Auflösung eingestellt werden.
- Die Grenzen können an den Messbereich angepasst werden.
- Der Fehlerwert kann gesetzt werden.

Erweiterte Einstellungen

- SSI-Interface: Wechsel zwischen Synchron- und Asynchronmodus
- Rauschfilter: Einstellung verschiedener Filterstufen
- Mittelwertfilter: Anzahl der zu mittelnden Werte

Randbedingungen bei mehreren Positionsgebern

- Zwei Positionsgeber können erst ab einer Nennlänge ≥ 90 mm ausgewählt werden.
- Der Abstand zwischen zwei Positionsgebern muss ≥ 65 mm sein.

! GEFAHR

Unkontrollierte Systembewegungen

Bei der Inbetriebnahme und wenn die Wegmessseinrichtung Teil eines Regelsystems ist, dessen Parameter noch nicht eingestellt sind, kann das System unkontrollierte Bewegungen ausführen. Dadurch können Personen gefährdet und Sachschäden verursacht werden.

- Vor der Konfiguration die Anlage außer Betrieb nehmen.
- Die Wegaufnehmer nur zur Konfiguration an die Kommunikationsbox anschließen.
- Nach der Konfiguration die Kommunikationsbox entfernen.

8

Technische Daten

8.1 Genauigkeit

Die Angaben sind typische Werte für BTL7-S... bei 24 V DC, Raumtemperatur und einer Nennlänge von 500 mm in Verbindung mit dem Positionsgeber BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oder BTL5-N-2814-1S.

Der Wegaufnehmer ist sofort betriebsbereit, die volle Genauigkeit wird nach der Warmlaufphase erreicht.



Bei Sonderausführungen können andere technische Daten gelten.
Sonderausführungen sind durch -SA auf dem Typenschild gekennzeichnet.

Auflösung Position	0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm (zusätzlich 200; 500; 1000 µm bei BTL7-S510(B)-...)
Linearitätsabweichung bei Nennlänge 50...5500 mm	$\leq \pm 30 \mu\text{m}$
Auflösung $\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq \pm 2 \text{ LSB}$
Nennlänge 5501...7620 mm	$\pm 0,02 \%$
Hysterese	$\leq \pm 10 \mu\text{m}$
Wiederholgenauigkeit	$\leq \pm 5 \mu\text{m}$ (typ. $\pm 2,5 \mu\text{m}$)
Temperaturkoeffizient ²⁾	$\leq 15 \text{ ppm/K}$
Auflösung Geschwindigkeit	0,1 mm/s
min. erfassbare Geschwindigkeit	1 mm/s
max. erfassbare Geschwindigkeit	10 m/s

8.2 Umgebungsbedingungen³⁾

Betriebstemperatur	-40 °C...+85 °C
Betriebstemperatur für UL (nur BTL7...-KA...)	max. +80 °C
Lagertemperatur	-40 °C...+100 °C
Luftfeuchtigkeit	< 90 %, nicht betäubend
Schockbelastung	150 g/6 ms
Dauerschock nach EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibration nach EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
Schutzart nach IEC 60529 Stecker S32/S115/S147 (in verschraubtem Zustand)	IP67
Kabel	IP68 ⁴⁾

8.3 Spannungsversorgung

Spannung, stabilisiert ⁶⁾	10...30 V DC
Restwelligkeit	$\leq 0,5 \text{ V}_{ss}$
Stromaufnahme (bei 24 V DC)	$\leq 100 \text{ mA}$
Einschaltspitzenstrom	$\leq 500 \text{ mA}/10 \text{ ms}$
Verpolungsschutz	bis 36 V (Versorgung gegen GND)
Überspannungsschutz	bis 36 V
Spannungsfestigkeit (GND gegen Gehäuse)	500 V AC

8.4 Ausgang

Bitanzahl konfigurierbar (nur BTL7-S510(B)-...)	16-32
Codierung	binär oder Gray
Kennlinie	steigend oder fallend
SSI-Daten	Position, Geschwindigkeit, Geschwindigkeit absolut, Positionsdifferenz, Geschwin- digkeitsdifferenz (zwischen 2 Positionsgebern), Fehlerwert
SSI-Taktfrequenz f_{Clk}	10 kHz...1 MHz
Verhalten im Nullpunkt	BTL7 Standard: keine negativen Werte unter- halb des Nullpunktes BTL7-S510(B)-...: konfigurierbar
Kurzschlusschutz	Signalleitungen Data+/-, Clk+/-, gegen +36 V oder GND

8.5 Kommunikationsleitungen La, Lb

Kurzschlusschutz	Signalleitung gegen GND
------------------	-------------------------

¹⁾ Im Positionsbereich 0...20 mm kann die spezifizierte Linearitätsgrenze um $\pm 100 \mu\text{m}$ überschritten werden.

²⁾ Nennlänge 500 mm, Positionsgeber in der Mitte des Messbereichs

³⁾ Für : Gebrauch in geschlossenen Räumen und bis zu einer Höhe von 2000 m über Meeresspiegel.

⁴⁾ Einzelbestimmung nach Balluff Werknorm

⁵⁾ Resonanzfrequenzen ausgenommen

⁶⁾ Für : Der Wegaufnehmer muss extern über einen energiebegrenzten Stromkreis gemäß UL 61010-1 oder eine Stromquelle begrenzter Leistung gemäß UL 60950-1 oder ein Netzteil der Schutzklasse 2 gemäß UL 1310 bzw. UL 1585 angeschlossen werden.

8

Technische Daten (Fortsetzung)

8.6 Maße, Gewichte

Höhe Gehäuse	36,8 mm
Nennlänge	50...7620 mm
Gewicht (längenabhängig)	ca. 1,4 kg/m
Gehäusematerial	Aluminium

BTL7-....-KA_ _

Kabelmaterial	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, internal wiring
Kabeltemperatur	-40 °C...+90 °C
Kabeldurchmesser	max. 7 mm
zulässiger Biegeradius	
feste Verlegung	≥ 35 mm
bewegt	≥ 105 mm

BTL7-...-FA_ _

Kabelmaterial	PTFE keine UL-Zulassung verfügbar
Kabeltemperatur	-55 °C...+200 °C
Kabeldurchmesser	max. 7 mm
zulässiger Biegeradius	
feste Verlegung	≥ 35 mm
bewegt	kein zulässiger Biegeradius

8

Technische Daten (Fortsetzung)

8.7 Verbindung zur Auswerteeinheit

Die maximale Abtastfrequenz $f_{A,\max}$, bei der mit jeder Abtastung ein neuer aktueller Wert ansteht, lässt sich aus der folgenden Grafik entnehmen:

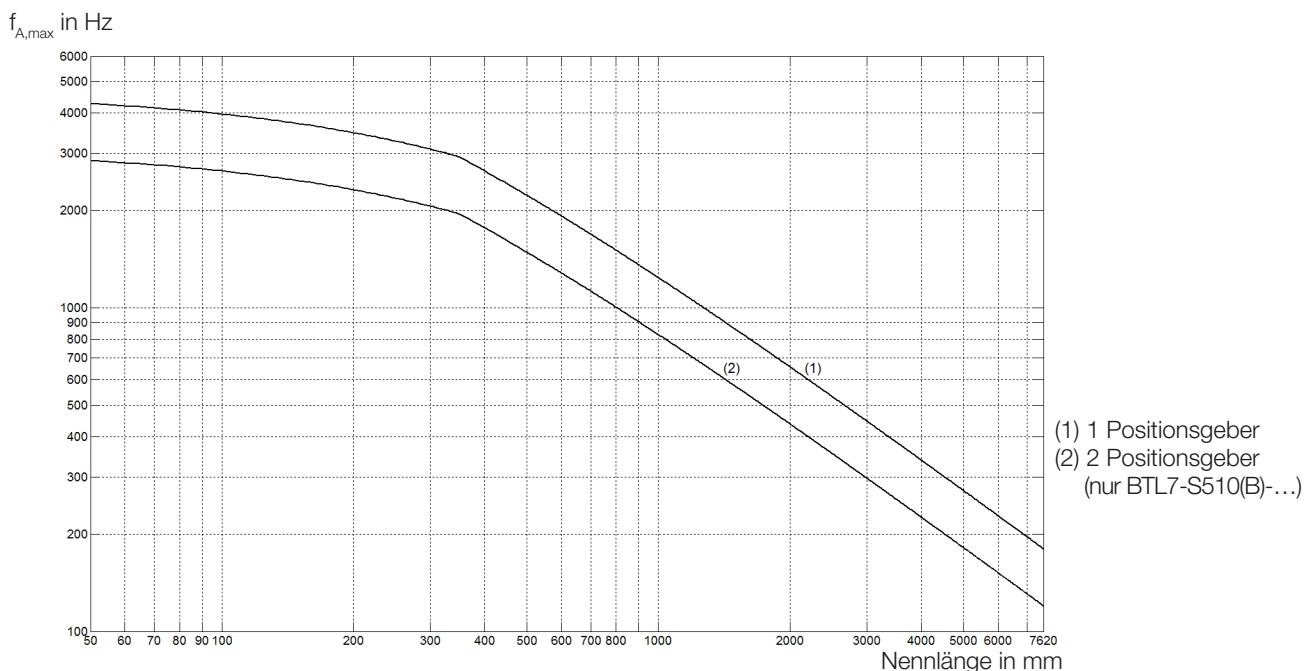


Bild 8-1: Maximale Abtastfrequenz in Abhängigkeit von der Nennlänge (für Positionsausgabe). Die maximale Abtastfrequenz bei Geschwindigkeitsausgabe ist auf 3,3 kHz begrenzt.

Die maximale SSI-Taktfrequenz $f_{\text{CLK}, \max}$ ist abhängig von der Leitungslänge¹⁾:

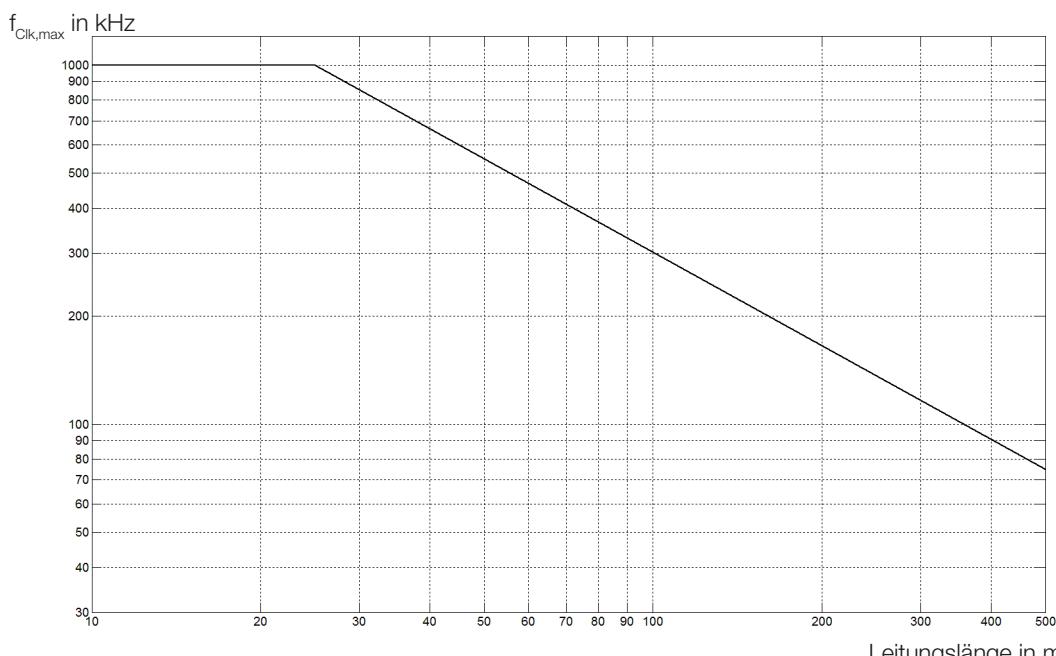


Bild 8-2: Maximale SSI-Taktfrequenz in Abhängigkeit von der Leitungslänge

Die minimale Abtastfrequenz $f_{A,\min}$ beträgt 62,5 Hz.

¹⁾ Bei großer Länge: benötigter Leitungsquerschnitt $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ bzw.

$\leq \text{AWG}19$

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _-/FA_ _-

Wegaufnehmer – Bauform Profil

9

Zubehör

9.1 Geführte Positionsgeber

BTL5-M/N-2814-1S

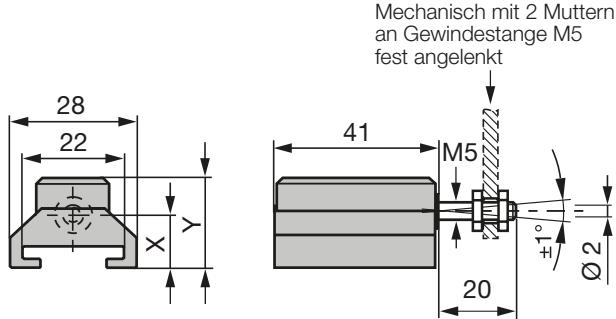


Bild 9-1: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

BTL5-M-2814-1S BTL5-N-2814-1S

Abstand X	12,5 mm	15 mm
Abstand Y	21 mm	23,5 mm
Gewicht:	ca. 32 g	ca. 35 g
Gehäuse:	Aluminium	Aluminium
Gleitfläche:	Kunststoff	Kunststoff

BTL5-F-2814-1S

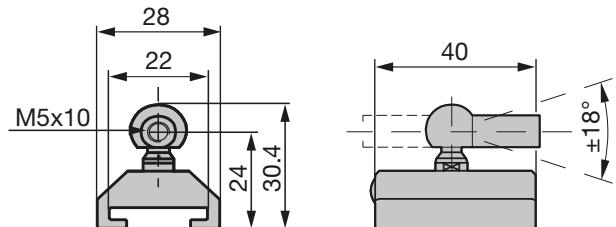


Bild 9-2: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

Gewicht:	ca. 28 g
Gehäuse:	Aluminium
Gleitfläche:	Kunststoff

BTL5-T-2814-1S

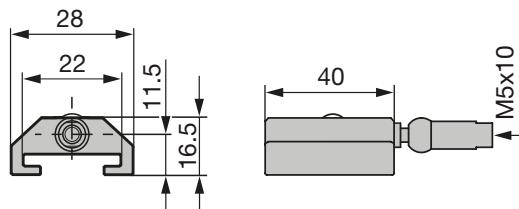


Bild 9-3: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

Gewicht:	ca. 28 g
Gehäuse:	Aluminium
Gleitfläche:	Kunststoff

9.2 Gelenkstange BTL2-GS10- _ _ _ -A

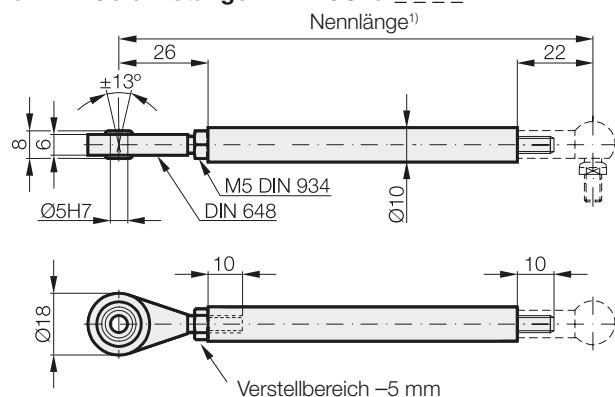


Bild 9-4: Gelenkstange BTL2-GS10- _ _ _ -A

Gewicht: ca. 150 g/m

Material: Aluminium

¹⁾ Nennlänge bei Bestellung angeben

Beispiel: BTL2-GS10-0100-A (Nennlänge = 100 mm)

9

Zubehör (Fortsetzung)

9.3 Freie Positionsgeber

BTL5-P-3800-2

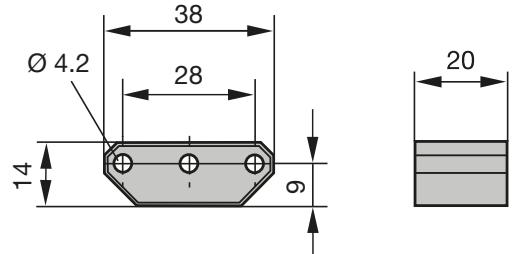


Bild 9-5: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-3800-2

Gewicht: ca. 12 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-5500-2

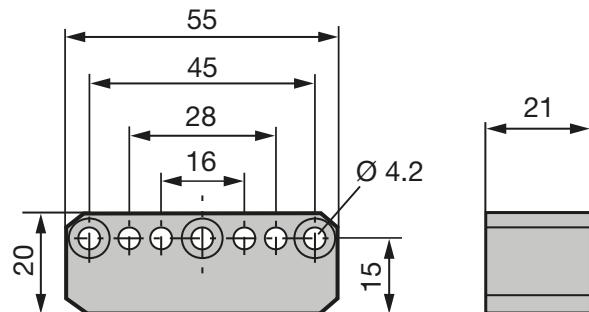


Bild 9-6: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-5500-2

Gewicht: ca. 40 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3800-2

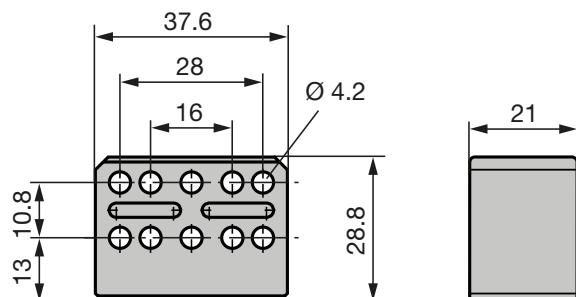


Bild 9-7: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3800-2

Gewicht: ca. 30 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3801-2

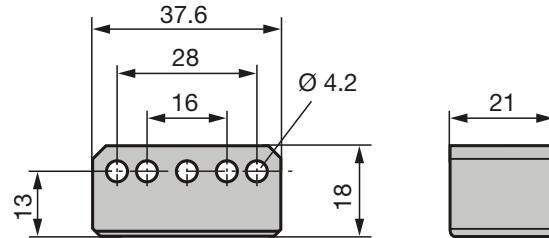


Bild 9-8: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3801-2

Gewicht: ca. 25 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-4500-1

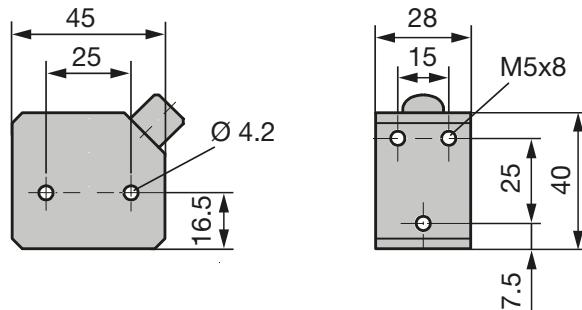


Bild 9-9: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-4500-1

Gewicht: ca. 90 g
 Gehäuse: Kunststoff
 Betriebstemperatur: -40 °C...+60 °C

Besondere Vorteile des Positionsgebers BTL5-P-4500-1:
 Mehrere Positionsgeber auf dem gleichen Wegaufnehmer lassen sich getrennt elektrisch ein- und ausschalten
 (Ansteuerung mit SPS-Signal).

9

Zubehör (Fortsetzung)

9.4 Steckverbinder und Kabel

9.4.1 BKS-S32/S33M-00, frei konfektionierbar

BKS-S32M-00

Steckverbinder gerade, frei konfektionierbar
M16 nach IEC 130-9, 8-polig

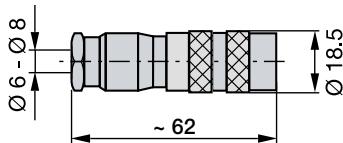


Bild 9-10: Steckverbinder BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Steckverbinder gewinkelt, frei konfektionierbar
M16 nach IEC 130-9, 8-polig

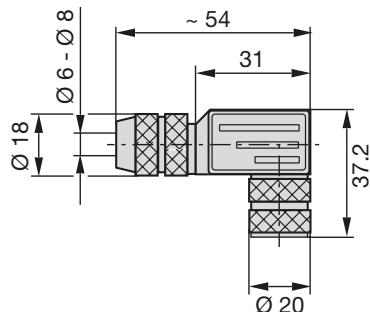


Bild 9-11: Steckverbinder BKS-S33M-00

9.4.2 BKS-S232/S233-PU-_ _, konfektioniert

BKS-S232-PU-_ _

Steckverbinder gerade, umspritzt, konfektioniert
M16, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S232-PU-05: Kabellänge 5 m

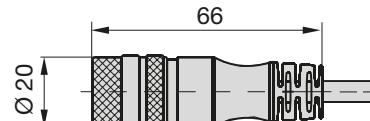


Bild 9-12: Steckverbinder BKS-S232-PU-_ _

BKS-S233-PU-_ _

Steckverbinder gewinkelt, umspritzt, konfektioniert
M16, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S233-PU-05: Kabellänge 5 m

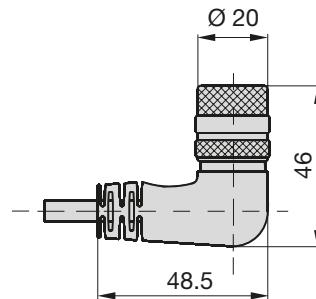


Bild 9-13: Steckverbinder BKS-S233-PU-_ _



Die Abgangsrichtung und die Pinbelegung für den BKS-S233-PU-_ _ ist dieselbe wie bei BKS-S116-PU-_ _ (siehe Bild 9-16 bzw. Tab. 9-1).

BTL7-S5_(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA_/_FA_

Wegaufnehmer – Bauform Profil

9

Zubehör (Fortsetzung)

9.4.3 BKS-S115/S116-PU- __, konfektioniert

BKS-S115-PU- __

Steckverbinder gerade, angespritzt, konfektioniert
M12, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S115-PU-05: Kabellänge 5 m

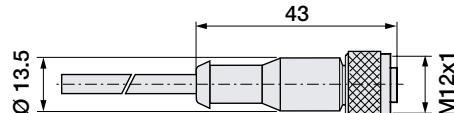


Bild 9-14: Steckverbinder BKS-S115-PU- __

BKS-S116-PU- __

Steckverbinder gewinkelt, angespritzt, konfektioniert
M12, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S116-PU-05: Kabellänge 5 m

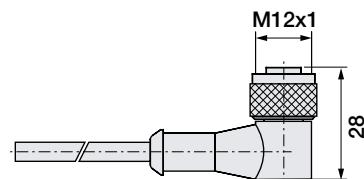


Bild 9-15: Steckverbinder BKS-S116-PU- __

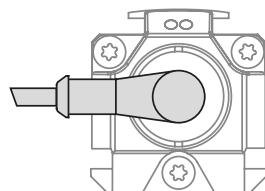


Bild 9-16: Steckverbinder BKS-S116-PU- __, Abgang

Pin	Farbe
1	YE Gelb
2	GY Grau
3	PK Rosa
4	RD Rot
5	GN Grün
6	BU Blau
7	BN Braun
8	WH Weiß

Tab. 9-1: Pinbelegung BKS-S115/116-PU- __

9.4.4 BKS-S147/S148M-00, frei konfektionierbar

BKS-S147M-00

Steckverbinder gerade, frei konfektionierbar
M16 nach IEC 130-9, 7-polig

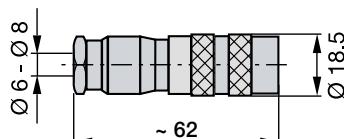


Bild 9-17: Steckverbinder BKS-S147M-00

BKS-S148M-00

Steckverbinder gewinkelt, frei konfektionierbar
M16 nach IEC 130-9, 7-polig

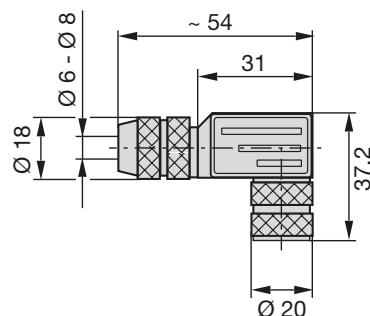


Bild 9-18: Steckverbinder BKS-S148M-00

9.5 USB-Kommunikationsbox

BTL7-A-CB01-USB-S32

Für BTL7-S510(B)-... mit S32-Steckverbinder.
Lieferumfang: USB-Kommunikationsbox, USB-Kabel,
2 Adapterkabel je ca. 0,3 m, Kurzanleitung.

BTL7-A-CB01-USB-S115

Für BTL7-S510(B)-... mit S115-Steckverbinder.
Lieferumfang: USB-Kommunikationsbox, USB-Kabel,
2 Adapterkabel je ca. 0,3 m, Kurzanleitung.

BTL7-A-CB01-USB-KA

Für BTL7-S510(B)-... mit Kabelanschluss.
Lieferumfang: USB-Kommunikationsbox, USB-Kabel,
1 Adapterkabel je ca. 0,6 m, Kurzanleitung.

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _-/FA_ _

Wegaufnehmer – Bauform Profil

10 Typenschlüssel

BTL7 Standard

BTL7 - S 5 0 1 B - M0500 - P - S32

Wegaufnehmer																
SSI-Schnittstelle																
Versorgungsspannung:	5 = 10...30 V DC															
Datenformat:	<table border="0"><tr><td>24 Bit</td><td>25 Bit</td><td>26 Bit</td></tr><tr><td>0 = Binär, steigend</td><td>6 = Binär, steigend</td><td>A = Binär, steigend</td></tr><tr><td>1 = Gray, steigend</td><td>7 = Gray, steigend</td><td>B = Gray, steigend</td></tr><tr><td>2 = Binär, fallend</td><td>8 = Binär, fallend</td><td>C = Binär, fallend</td></tr><tr><td>3 = Gray, fallend</td><td>9 = Gray, fallend</td><td>D = Gray, fallend</td></tr></table>	24 Bit	25 Bit	26 Bit	0 = Binär, steigend	6 = Binär, steigend	A = Binär, steigend	1 = Gray, steigend	7 = Gray, steigend	B = Gray, steigend	2 = Binär, fallend	8 = Binär, fallend	C = Binär, fallend	3 = Gray, fallend	9 = Gray, fallend	D = Gray, fallend
24 Bit	25 Bit	26 Bit														
0 = Binär, steigend	6 = Binär, steigend	A = Binär, steigend														
1 = Gray, steigend	7 = Gray, steigend	B = Gray, steigend														
2 = Binär, fallend	8 = Binär, fallend	C = Binär, fallend														
3 = Gray, fallend	9 = Gray, fallend	D = Gray, fallend														
Auflösung:	<table border="0"><tr><td>1 = 1 µm</td><td>3 = 10 µm</td><td>5 = 40 µm</td><td>7 = 2 µm</td><td>9 = 0,5 µm</td></tr><tr><td>2 = 5 µm</td><td>4 = 20 µm</td><td>6 = 100 µm</td><td>8 = 50 µm</td><td></td></tr></table>	1 = 1 µm	3 = 10 µm	5 = 40 µm	7 = 2 µm	9 = 0,5 µm	2 = 5 µm	4 = 20 µm	6 = 100 µm	8 = 50 µm						
1 = 1 µm	3 = 10 µm	5 = 40 µm	7 = 2 µm	9 = 0,5 µm												
2 = 5 µm	4 = 20 µm	6 = 100 µm	8 = 50 µm													
Synchroner/asynchroner Betrieb:	<table border="0"><tr><td>B = synchroner Betrieb</td><td></td></tr><tr><td>ohne B = asynchroner Betrieb</td><td></td></tr></table>	B = synchroner Betrieb		ohne B = asynchroner Betrieb												
B = synchroner Betrieb																
ohne B = asynchroner Betrieb																
Nennlänge (4-stellig):	M0500 = metrische Angabe in mm, Nennlänge 500 mm (M0050...M7620)															
Bauform:	P = Profilgehäuse															
Elektrischer Anschluss:	<table border="0"><tr><td>S32 = 8-polig, M16-Stecker nach IEC 130-9</td></tr><tr><td>S115 = 8-polig, M12-Stecker</td></tr><tr><td>S147 = 7-polig, M16-Stecker nach DIN 45329</td></tr><tr><td>KA05 = Kabel 5 m (PUR)</td></tr><tr><td>FA05 = Kabel 5 m (PTFE)</td></tr></table>	S32 = 8-polig, M16-Stecker nach IEC 130-9	S115 = 8-polig, M12-Stecker	S147 = 7-polig, M16-Stecker nach DIN 45329	KA05 = Kabel 5 m (PUR)	FA05 = Kabel 5 m (PTFE)										
S32 = 8-polig, M16-Stecker nach IEC 130-9																
S115 = 8-polig, M12-Stecker																
S147 = 7-polig, M16-Stecker nach DIN 45329																
KA05 = Kabel 5 m (PUR)																
FA05 = Kabel 5 m (PTFE)																

10 Typenschlüssel (Fortsetzung)

BTL7 USB-Configurable

BTL7 - S 5 1 0 B - M0500 - P - S32

Wegaufnehmer _____

SSI-Schnittstelle _____

Versorgungsspannung: _____

5 = 10...30 V DC

Datenformat: _____

1 = 24 Bit, Gray, steigend (Werkseinstellung)

Auflösung: _____

0 = 1 µm (Werkseinstellung)

Synchroner/asynchroner Betrieb: _____

B = synchroner Betrieb

ohne B = asynchroner Betrieb

Nennlänge (4-stellig): _____

M0500 = metrische Angabe in mm, Nennlänge 500 mm (M0050...M7620)

Bauform: _____

P = Profilgehäuse

Elektrischer Anschluss: _____

S32 = 8-polig, M16-Stecker nach IEC 130-9

S115 = 8-polig, M12-Stecker

KA05 = Kabel 5 m (PUR)

FA05 = Kabel 5 m (PTFE)

11 Anhang

11.1 Umrechnung Längeneinheiten

1 mm = 0,0393700787 inch

mm	inch
1	0,03937008
2	0,07874016
3	0,11811024
4	0,15748031
5	0,19685039
6	0,23622047
7	0,27559055
8	0,31496063
9	0,35433071
10	0,393700787

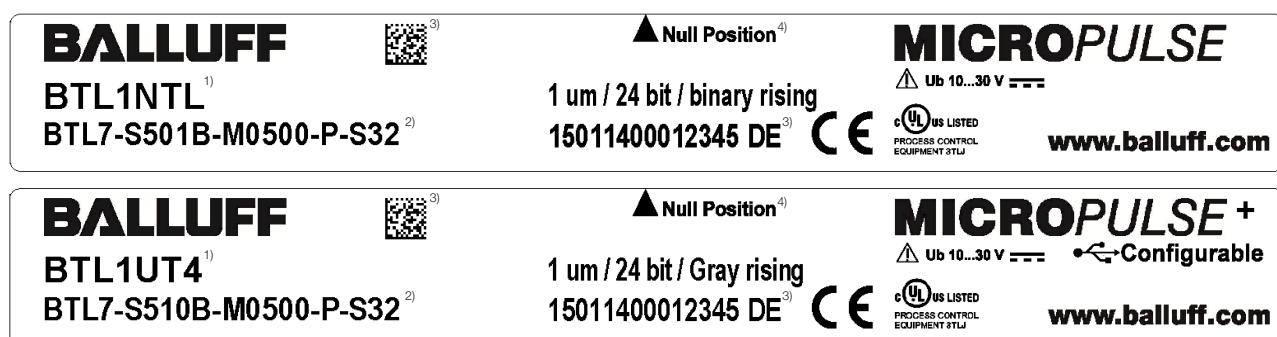
Tab. 11-1: Umrechnungstabelle mm-inch

1 inch = 25,4 mm

inch	mm
1	25,4
2	50,8
3	76,2
4	101,6
5	127
6	152,4
7	177,8
8	203,2
9	228,6
10	254

Tab. 11-2: Umrechnungstabelle inch-mm

11.2 Typenschild



¹⁾ Bestellcode

²⁾ Typ

³⁾ Seriennummer

⁴⁾ Nullmarkierung

Bild 11-1: Typenschild BTL7 (Beispiel)

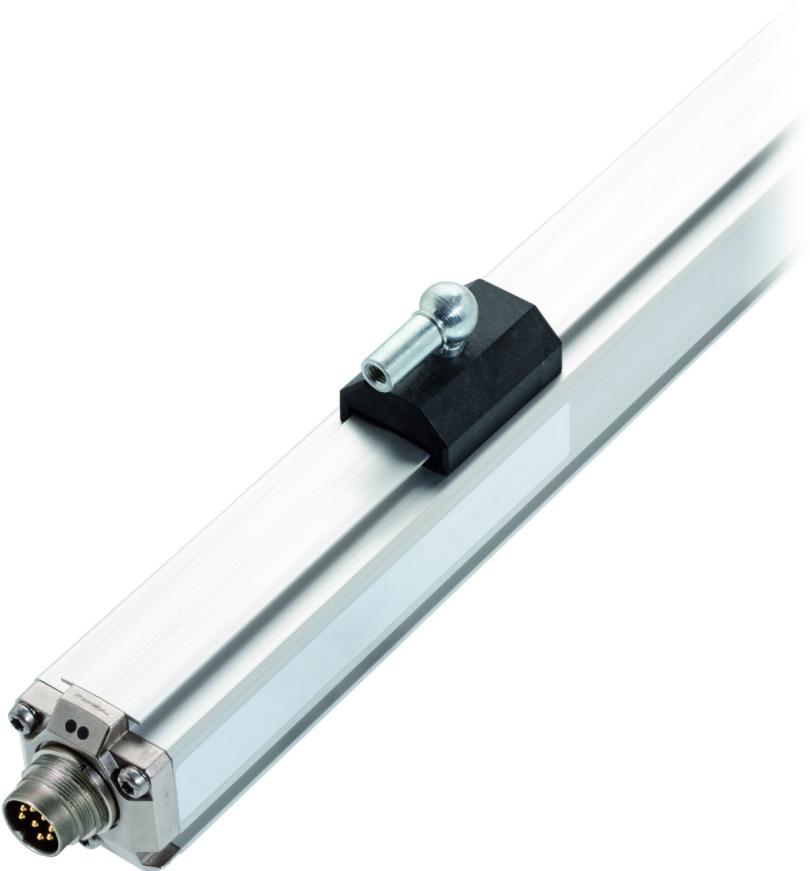
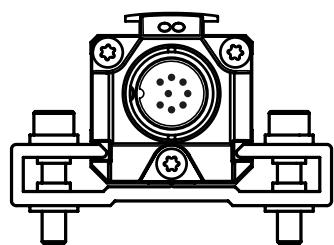


Headquarters	Global Service Center	US Service Center	CN Service Center
Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone + 49 7158 173-0 Fax +49 7158 5010 balluff@balluff.de	Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone +49 7158 173-370 Fax +49 7158 173-691 service@balluff.de	USA Balluff Inc. 8125 Holton Drive Florence, KY 41042 Phone (859) 727-2200 Toll-free 1-800-543-8390 Fax (859) 727-4823 technicalsupport@balluff.com	China Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd. Room 1006, Pujian Rd. 145. Shanghai, 200127, P.R. China Phone +86 (21) 5089 9970 Fax +86 (21) 5089 9975 service@balluff.com.cn

BALLUFF

BTL7-S5_ _ (B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

User's Guide



english

www.balluff.com

1	Notes to the user	5
1.1	Validity	5
1.2	Symbols and conventions	5
1.3	Scope of delivery	5
1.4	Approvals and markings	5
1.5	Abbreviations	5
2	Safety	6
2.1	Intended use	6
2.2	General safety notes for the position measuring system	6
2.3	Explanation of the warnings	6
2.4	Disposal	6
3	Construction and function	7
3.1	Construction	7
3.2	Function	8
3.3	LED display	8
4	Installation and connection	9
4.1	Installing the transducer	9
4.2	Captive magnets	9
4.3	Floating magnets	10
4.4	Electrical connection	11
4.4.1	Connector S32	11
4.4.2	Connector S115	11
4.4.3	Connector S147	11
4.4.4	Cable connection	12
4.5	Shielding and cable routing	12
5	Startup	13
5.1	Starting up the system	13
5.2	Operating notes	13
6	SSI interface	14
6.1	Principle	14
6.2	Data formats	15
6.3	Faulty SSI query	15
6.4	Synchronous and asynchronous operation	16
7	Configuration using the Micropulse Configuration Tool (only for BTL7-S510(B)-...)	17
7.1	Micropulse Configuration Tool	17
7.2	Connecting the USB communication box	17
7.3	Configuration options	17
8	Technical data	18
8.1	Accuracy	18
8.2	Ambient conditions	18
8.3	Supply voltage	18
8.4	Output	18
8.5	Communication lines La, Lb	18
8.6	Dimensions, weights	19
8.7	Connection to the evaluation unit	20

9	Accessories	21
9.1	Captive magnets	21
9.2	BTL2-GS10-_ _-_ -A joint rod	21
9.3	Floating magnets	22
9.4	Connectors and cables	23
9.4.1	BKS-S32/S33M-00, freely configurable	23
9.4.2	BKS-S232/S233-PU-_ _, preassembled	23
9.4.3	BKS-S115/S116-PU-_ _, preassembled	24
9.4.4	BKS-S147/S148M-00, freely configurable	24
9.5	USB communication box	24
10	Type code breakdown	25
11	Appendix	27
11.1	Converting units of length	27
11.2	Part label	27

1

Notes to the user

1.1 Validity

This guide describes the construction, function and setup options for the BTL7 transducer with SSI interface. It applies to types

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _
(see Type code breakdown from page 25).

The guide is intended for qualified technical personnel. Read this guide before installing and operating the transducer.

1.2 Symbols and conventions

Individual **instructions** are indicated by a preceding triangle.

► Action instruction 1

Action sequences are numbered consecutively:

1. Action instruction 1
2. Action instruction 2



Note, tip

This symbol indicates general notes.

1.3 Scope of delivery

- BTL7 transducer
- Mounting clamps with insulating sleeves and screws
- Condensed guide



The magnets are available in various models and must be ordered separately.

1.4 Approvals and markings



UL approval¹⁾
File no.
E227256

¹⁾ Not for BTL7-...-FA_ _

US Patent 5 923 164

The US patent was awarded in connection with this product.



The CE Mark verifies that our products meet the requirements of the current EMC Directive.

The transducer meets the requirements of the following product standard:

- EN 61326-2-3 (noise immunity and emission)

Emission tests:

- RF emission
EN 55011

Noise immunity tests:

- Static electricity (ESD) EN 61000-4-2	Severity level 3
- Electromagnetic fields (RFI) EN 61000-4-3	Severity level 3
- Electrical fast transients (burst) EN 61000-4-4	Severity level 3
- Surge EN 61000-4-5	Severity level 2
- Conducted interference induced by high-frequency fields EN 61000-4-6	Severity level 3
- Magnetic fields EN 61000-4-8	Severity level 4



More detailed information on the guidelines, approvals, and standards is included in the declaration of conformity.

1.5 Abbreviations

SSI Synchronous Serial Interface

2

Safety

2.1 Intended use

The BTL7 transducer, together with a machine controller (e.g. PLC), comprises a position measuring system. It is intended to be installed into a machine or system and used in the industrial sector. Flawless function in accordance with the specifications in the technical data is ensured only when using original Balluff accessories. Use of any other components will void the warranty.

Opening the transducer or non-approved use are not permitted and will result in the loss of warranty and liability claims against the manufacturer.

2.2 General safety notes for the position measuring system

Installation and **startup** may only be performed by trained specialists with basic electrical knowledge.

Qualified personnel are those who can recognize possible hazards and institute the appropriate safety measures due to their professional training, knowledge, and experience as well as their understanding of the relevant regulations pertaining to the work to be done.

The **operator** is responsible for ensuring that local safety regulations are observed.

In particular, the operator must take steps to ensure that a defect in the position measuring system will not result in hazards to persons or equipment.

If defects and unresolvable faults occur in the transducer, it should be taken out of service and secured against unauthorized use.

2.3 Explanation of the warnings

Always observe the warnings in these instructions and the measures described to avoid hazards.

The warnings used here contain various signal words and are structured as follows:

SIGNAL WORD
Hazard type and source Consequences if not complied with ► Measures to avoid hazards

The individual signal words mean:

NOTICE
Identifies a hazard that could damage or destroy the product .
⚠ DANGER
The general warning symbol in conjunction with the signal word DANGER identifies a hazard which, if not avoided, will certainly result in death or serious injury .

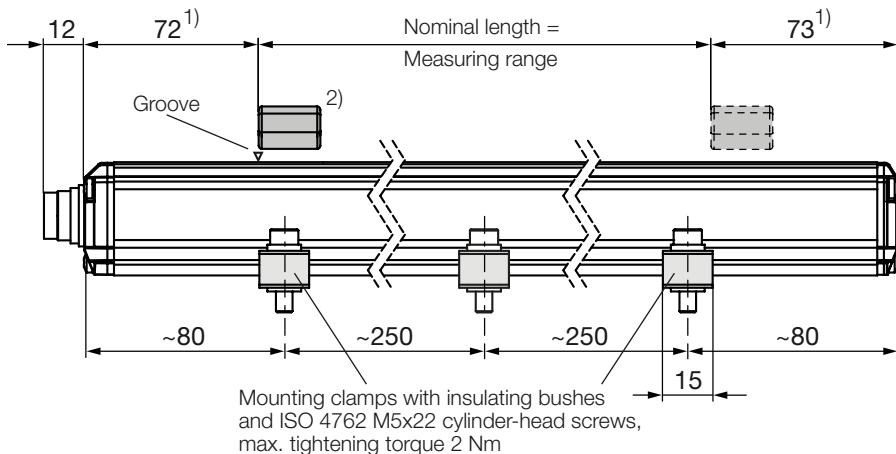
2.4 Disposal

- Observe the national regulations for disposal.

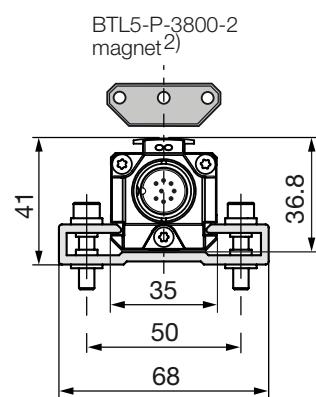
3

Construction and function

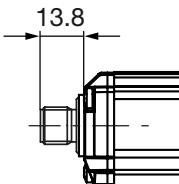
BTL7...-S32/S147



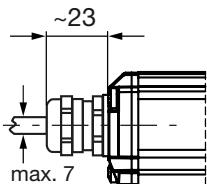
View from above on
BTL7...-S32



BTL7...-S115



BTL7... cable



1) Unusable area

2) Not included in scope of delivery

Fig. 3-1: BTL7... transducer, construction

3.1 Construction

Electrical connection: The electrical connection is made via a cable or a connector (see Type code breakdown on page 25).

Housing: Aluminum housing containing the waveguide and processing electronics.

Magnet: Defines the position to be measured on the waveguide. Magnets are available in various models and must be ordered separately (see Accessories starting on page 21).

Nominal length: To optimally adapt the transducer to the application, nominal lengths from 50 mm to 7620 mm are available.

3

Construction and function (continued)

3.2 Function

The BTL7 transducer contains the waveguide which is protected by an aluminum housing. A magnet is moved along the waveguide. This magnet is connected to the system part whose position is to be determined.

The magnet defines the position to be measured on the waveguide.

An internally generated INIT pulse interacts with the magnetic field of the magnet to generate a torsional wave in the waveguide which propagates at ultrasonic speed.

The component of the torsional wave which arrives at the end of the waveguide is absorbed in the damping zone to prevent reflection. The component of the torsional wave which arrives at the beginning of the waveguide is converted by a coil into an electrical signal. The travel time of the wave is used to calculate the position that is output in antivalent form as synchronous serial data (SSI) on the RS-422 interface. This is done with a high level of precision and reproducibility within the measuring range indicated as the nominal length.

In addition to the position output value, the following functions can be selected (only BTL7-S510(B)-...):

- Differential position
- Velocity (with and without leading sign)
- Speed difference

3.3 LED display

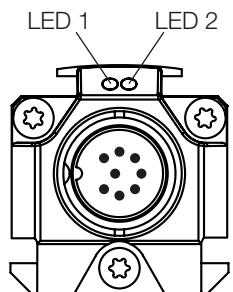


Fig. 3-2: BTL7 LED displays

LED 1	
Green	Normal function Magnet is within the limits.
Red	Error No magnet or magnet outside the limits.

LED 2	
Green	Synchronous operation ¹⁾ Internal measurement is synchronous to SSI query.
Off	Asynchronous operation ¹⁾ Internal measurement is asynchronous to SSI query.
Flashing green	Programming mode Only with BTL7-S510(B)-...

¹⁾ Asynchronous operation is reached when the external sampling rate is $> f_{A_{max}}$ or < 62.5 Hz (only with BTL7-S5_ _B-...), see the technical data on page 20, Fig. 8-1.



Note on configuration (only BTL7-S510(B)-...)

The entire function scope can only be configured with the PC software "Micropulse Configuration Tool". To do this, the USB communication box must be connected (see Accessories on page 24).

When reading or writing data via the Micropulse Configuration Tool, LED 2 flashes green to display programming mode.

Behavior of LED 1 and the error value through the entire range:

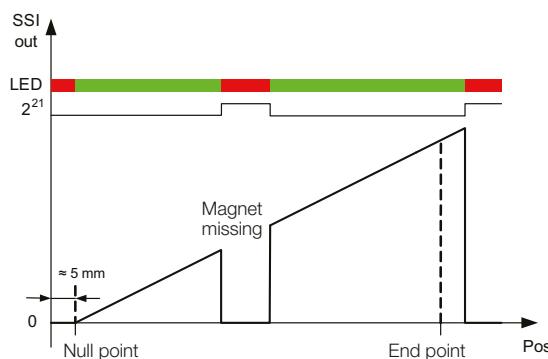


Fig. 3-3: Behavior of LED 1 and error value $BTL7 \geq 5 \mu m$

For resolutions $\geq 5 \mu m$, in the case of an error, bit 2^{21} is set. For resolutions $< 5 \mu m$, there is no error bit and the value 0 is output.

4

Installation and connection

4.1 Installing the transducer

NOTICE

Improper installation

Improper installation can compromise the function of the transducer and result in damage.

- For this reason, ensure that no strong electrical or magnetic fields are present in the immediate vicinity of the transducer.
- The recommended spacing for the installation must be strictly observed.

Any orientation is permitted. Mount the transducer on a level surface of the machine using the provided mounting clamps and cylinder-head screws. A sufficient number of mounting clamps is supplied.

- i** In order to avoid the development of resonant frequencies from vibration loads, we recommend arranging the mounting clamps at irregular intervals.

The transducer is electrically isolated from the machine with the supplied insulating bushes (see Fig. 3-1).

1. Guide the transducer into the mounting clamps.
2. Attach transducer to the base using mounting screws (tighten screws in the clamps with max. 2 Nm).
3. Insert magnet (accessories).

- i** The transducer in profile housing is suitable both for floating, i.e. non-contacting magnets (see Fig. 4-4 to Fig. 4-8), and for captive magnets (see Fig. 4-1 to Fig. 4-3).

4.2 Captive magnets

The following must be observed when installing the magnet:

- Avoid lateral forces.
- Connect the magnet to the machine member with a joint rod (see Accessories on page 21).

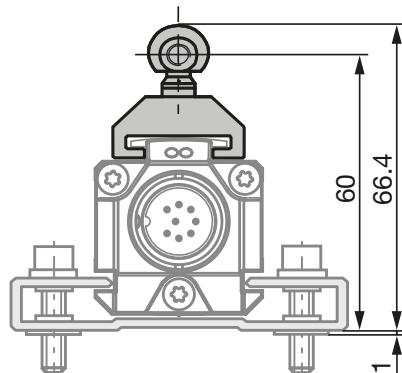


Fig. 4-1: Dimensions and distances with BTL5-F-2814-1S magnet

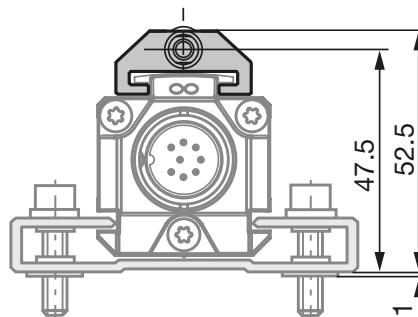


Fig. 4-2: Dimensions and distances with BTL5-T-2814-1S magnet

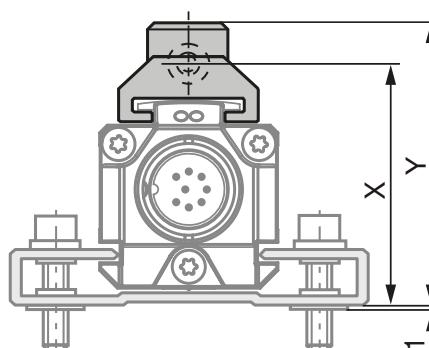


Fig. 4-3: Dimensions and distances with BTL5-M/N-2814-1S magnet

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distance X	48.5 mm	57 mm
Distance Y	51 mm	59.5 mm

Tab. 4-1: Distances with BTL5-M/N-2814-1S magnet

4

Installation and connection (continued)

4.3 Floating magnets

The following must be observed when installing the magnet:

- To ensure the accuracy of the position measuring system, the magnet is attached to the moving member of the machine using non-magnetizable screws (stainless steel, brass, aluminum).
- The moving member must guide the magnet on a track parallel to the transducer.
- Ensure that the distance A between the magnets and parts made of magnetizable material is at least 10 mm (see Fig. 4-4 to Fig. 4-8).
- Maintain the following values for distance B between the magnet and transducer and for center offset C (see Fig. 4-4 to Fig. 4-8):

Type of magnet	Distance B ¹⁾	Offset C
BTL5-P-3800-2	0.1...4 mm	± 2 mm
BTL5-P-5500-2	5...15 mm	± 15 mm
BTL5-P-4500-1	0.1...2 mm	± 2 mm
BTL6-A-3800-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm
BTL6-A-3801-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm

¹⁾ The selected distance must stay constant over the entire measuring length.

²⁾ For optimum measurement results, a distance B of 6 to 8 mm is recommended.

Tab. 4-2: Distance and offset for floating magnets

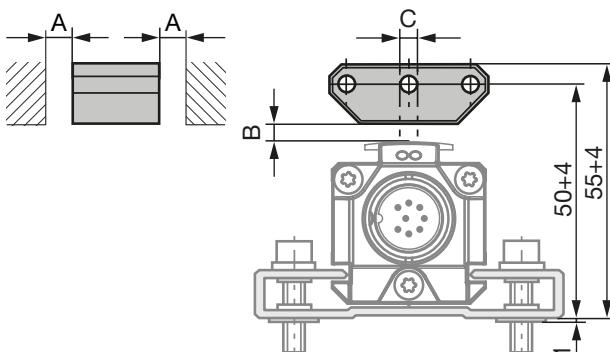


Fig. 4-4: Dimensions and distances with BTL5-P-3800-2 magnet

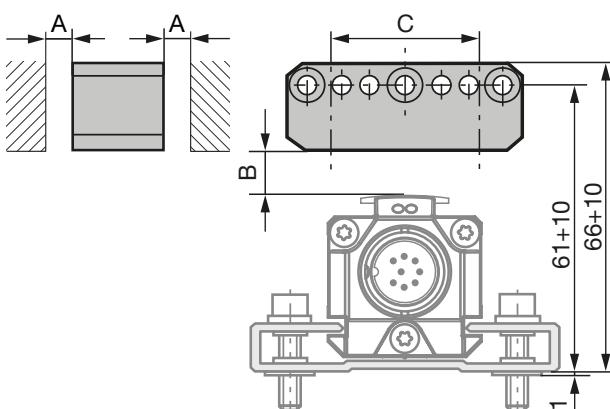


Fig. 4-5: Dimensions and distances with BTL5-P-5500-2 magnet

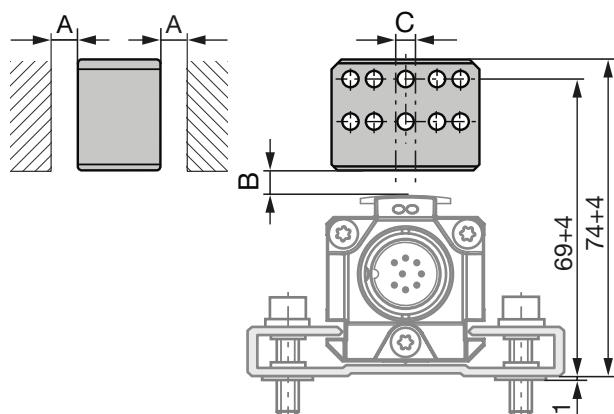


Fig. 4-6: Dimensions and distances with BTL6-A-3800-2 magnet

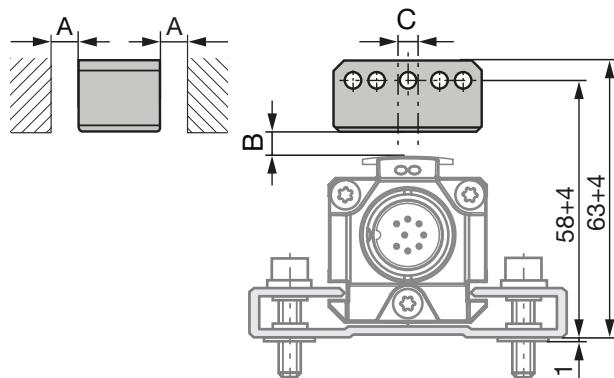


Fig. 4-7: Dimensions and distances with BTL6-A-3801-2 magnet

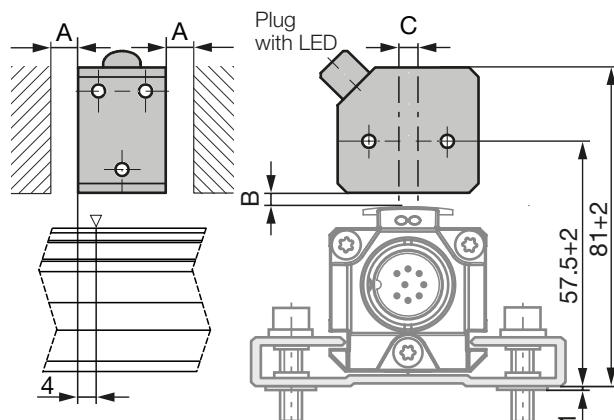


Fig. 4-8: Dimensions and distances with BTL5-P-4500-1 electromagnet (24 V/100 mA)



The measuring range is offset by 4 mm towards the transducer plug (see Fig. 4-8).

4

Installation and connection (continued)

4.4 Electrical connection

Depending on the model, the electrical connection is made using a cable or a connector.

The connection or pin assignments for the respective version can be found in Tab. 4-3 to Tab. 4-6.



Note the information on shielding and cable routing on page 12.

4.4.1 Connector S32

	BTL7 standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S32 BTL7-S5_ _B-...-S32	BTL7-S510-...-S32 BTL7-S510B-...-S32
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	Not used ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	Not used ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Unassigned leads can be connected to the GND on the controller side but not to the shield.

²⁾ Communication line

Tab. 4-3: Connection assignment BTL7...-S32

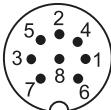


Fig. 4-9: Pin assignment of S32 (view from above on transducer), 8-pin M16 circular plug

4.4.2 Connector S115

	BTL7 standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S115 BTL7-S5_ _B-...-S115	BTL7-S510-...-S115 BTL7-S510B-...-S115
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	Not used ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	Not used ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Unassigned leads can be connected to the GND on the controller side but not to the shield.

²⁾ Communication line

Tab. 4-4: Connection assignment BTL7...-S115

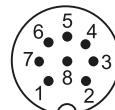


Fig. 4-10: Pin assignment of S115 (view from above on transducer), 8-pin M12 circular plug

4.4.3 Connector S147

	BTL7 standard
Pin	BTL7-S5_ _-...-S147 BTL7-S5_ _B-...-S147
1	-Data
2	+Data
3	+Clk
4	-Clk
5	10...30 V
6	GND
7	Not used ¹⁾

¹⁾ Unassigned leads can be connected to the GND on the controller side but not to the shield.

Tab. 4-5: Connection assignment BTL7...-S147

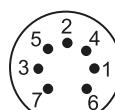


Fig. 4-11: Pin assignment of S147 (view from above on transducer), 7-pin M16 circular plug

4

Installation and connection (continued)

4.4.4 Cable connection

	BTL7 standard	BTL7 USB-Configurable
Cable color	BTL7-S5_ _-....-KA/FA BTL7-S5_ _B-....-KA/FA	BTL7-S510-....-KA/FA BTL7-S510B-....-KA/FA
YE yellow	+Clk	+Clk
GY gray	+Data	+Data
PK pink	-Clk	-Clk
RD red	Not used ¹⁾	L _a ²⁾
GN green	-Data	-Data
BU blue	GND	GND
BN brown	10...30 V	10...30 V
WH white	Not used ¹⁾	L _b ²⁾

¹⁾ Unassigned leads can be connected to the GND on the controller side but not to the shield.

²⁾ Communication line

Tab. 4-6: Cable assignment BTL7... cable

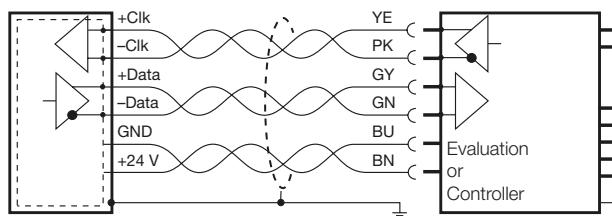


Fig. 4-12: Connection example for BTL7-S... cable 24 V DC with evaluation/controller



Clk, Data and supply are stranded in pairs (see Fig. 4-12).

4.5 Shielding and cable routing



Defined ground!

The transducer and the control cabinet must be at the same ground potential.

Shielding

To ensure electromagnetic compatibility (EMC), observe the following:

- Connect transducer and controller using a shielded cable.
Shielding: Braided copper shield with minimum 85% coverage.
- Connector version: Shield is internally connected to connector housing.
- Cable version: On the transducer side, the cable shielding is connected to the housing.

Magnetic fields

The position measuring system is a magnetostrictive system. It is important to maintain adequate distance between the transducer and strong, external magnetic fields.

Cable routing

Do not route the cable between the transducer, controller, and power supply near high voltage cables (inductive stray noise is possible).

The cable must be routed tension-free.

Bending radius for fixed cable

The bending radius for a fixed cable must be at least five times the cable diameter.

Cable length

BTL7-S...	Max. 500 m ¹⁾
-----------	--------------------------

¹⁾ Prerequisite: Construction, shielding and routing preclude the effect of any external noise fields. Required cable cross-section $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ or $\leq \text{AWG}19$

Tab. 4-7: Cable length BTL7-S...



For notes on cable length, see Technical data on page 20, Fig. 8-2.

Noise elimination

To avoid equipotential bonding (current flow) through the cable shield, please note the following:

- Use insulating bushes
- Put the control cabinet and the system in which the transducer is located to the same ground potential.

5

Startup

5.1 Starting up the system

⚠ DANGER

Uncontrolled system movement

When starting up, if the position measuring system is part of a closed loop system whose parameters have not yet been set, the system may perform uncontrolled movements. This could result in personal injury and equipment damage.

- ▶ Persons must keep away from the system's hazardous zones.
- ▶ Startup must be performed only by trained technical personnel.
- ▶ Observe the safety instructions of the equipment or system manufacturer.

1. Check connections for tightness and correct polarity. Replace damaged connections.
2. Turn on the system.
3. Check measured values and adjustable parameters and readjust the transducer, if necessary.



Check for the correct values at the null point and end point, especially after replacing the transducer or after repair by the manufacturer.

5.2 Operating notes

- Check the function of the position measuring system and all associated components on a regular basis.
- Take the position measuring system out of operation whenever there is a malfunction.
- Secure the system against unauthorized use.

6

SSI interface

6.1 Principle

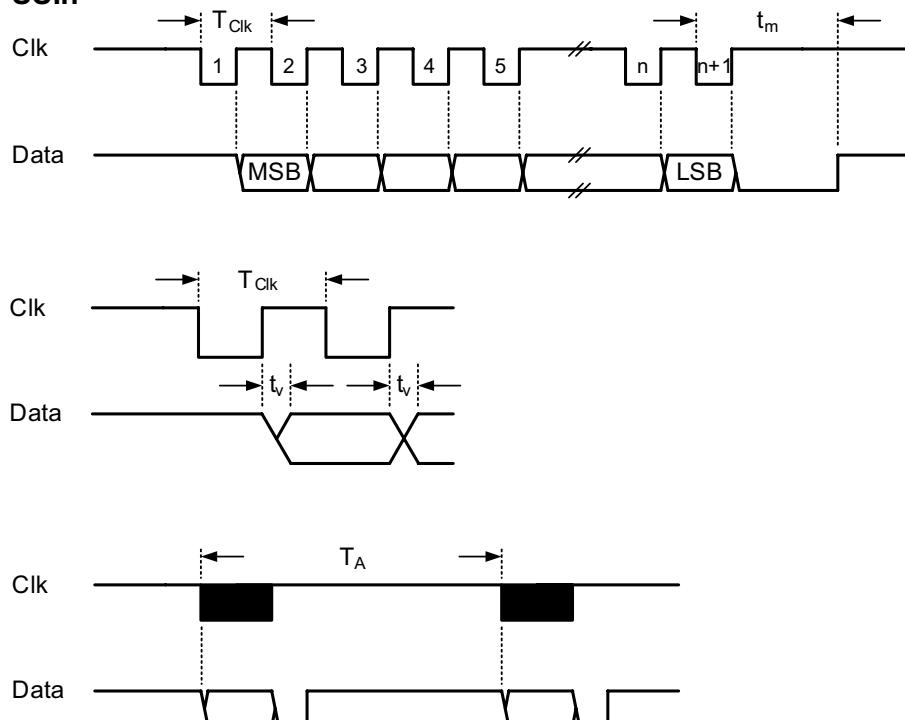
SSI stands for Synchronous Serial Interface and describes a digital synchronous interface with a differential clock line and a differential data line.

With the first falling clock edge, the data word to be output is buffered in the transducer to ensure data consistency. Data output takes place with the first rising clock edge, i.e. the transducer supplies a bit to the data line for each rising clock edge. In doing so, the line capacities and delays of drivers t_v when querying the data bits must be taken into account in the controller.

The max. clock frequency f_{Clk} is dependent on the cable length (see Technical data on page 20, Fig. 8-2). The t_m time, also called monoflop time, is started with the last falling edge and is output as the low level with the last rising edge. The data line remains at low until the t_m time has elapsed. Afterwards, the transducer is ready again to receive the next clock package.

With the BTL7-S_ _B-M..., position data is determined and output in a timely manner and synchronous to the external sampling period. For synchronous operation, the sampling period T_A must be in the range $T_{A,\min} \leq T_A \leq 16$ ms. The transducer switches to asynchronous operation outside of this range. If the minimum sampling time is undercut, the transducer outputs the same position value several times. The external sampling rate is then greater than the internal rate. In addition, T_A must be long enough so that the next clock package does not occur in the t_m range of the previous package.

SSI



T_{Clk}	$= 1 / f_{\text{Clk}}$	SSI clock period = 1/SSI clock frequency
T_A	$= 1/f_A$	Sampling period = 1/sampling rate
n		Number of bits to be transmitted (requires $n+1$ clock impulses)
t_m	$= 2 \cdot T_{\text{Clk}}$	Time until the SSI interface is ready again
t_v	$= 150$ ns	Transmission delay times (measured with a 1 m cable)

6

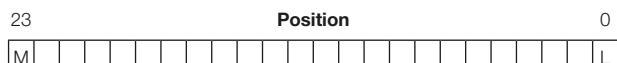
SSI interface (continued)

6.2 Data formats

Standard BTL7 has the following factory settings for position output, which can no longer be changed retroactively:

- SSI24, SSI25 or SSI26
- Binary or Gray coded
- Rising or falling

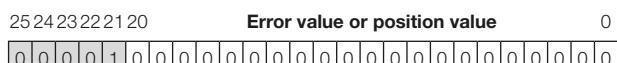
The contents of the information to be transferred and the error value can be configured with the BTL7-S510(B)-.... Position, velocity, or differential position/velocity can be sent via Data. The MSB is always transmitted first.



Output of a position via SSI24

M = MSB (Most Significant Bit)

L = LSB (Least Significant Bit)



Example of an SSI26 with an error bit in bit location 21 and error value 0. The data length is 21 bits, the total bit number is 26. Four zeros are transmitted before the error bit.

SSI16

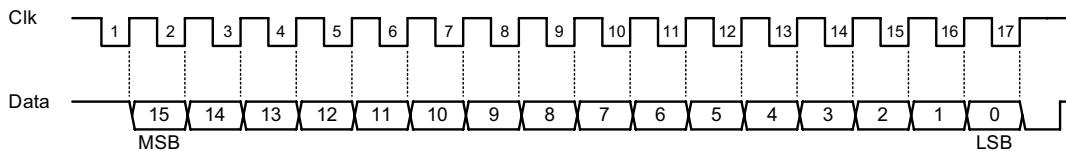


Fig. 6-1: Example of a complete SSI16 data transmission

Depending on the configuration, position or velocity data may have a leading sign with the BTL7-S510(B)-.... Negative values are output as a two's complement. With positive speeds, the magnet moves away from the connection side; with negative speeds it moves towards the connection side. The controller must be set to process signed data then.

6.3 Faulty SSI query

Underclocking

If there are too few clock edges, the current data level will be maintained for the time t_o ($t_o = 2 \cdot T_{\text{Clk}}$ timeout times) after the last negative edge from Clk. If, however, another positive edge occurs, the next bit will then be output. Afterwards, a T_o event will occur internally, the data output switches to low and then back to high after the time t_m has elapsed. The high level is maintained until the next clock burst. Time t_m starts after the end of time t_o .

Overclocking

If there are too many clock edges, the data output will switch to low after the correct number of cycles has been completed. The t_m timer is started again for every additional negative edge from Clk and the T_m event is set internally. Data switches back to high after the time t_m has elapsed.

A T_o or T_m event is displayed in the status field as a communication error in the Micropulse Configuration Tool. In short, a communication error is caused by the following:

- The bit number set in the transducer does not correspond to the bit number in the controller.
 $n_{\text{BTL}} > n_{\text{PLC}} \rightarrow T_o$ event
 $n_{\text{BTL}} < n_{\text{PLC}} \rightarrow T_m$ event
- The SSI clock frequency is too low
 $f_{\text{Clk}} < 9.771 \text{ kHz} \rightarrow T_o$ event
- The pause between two clock packages is too short
 $\rightarrow T_m$ event

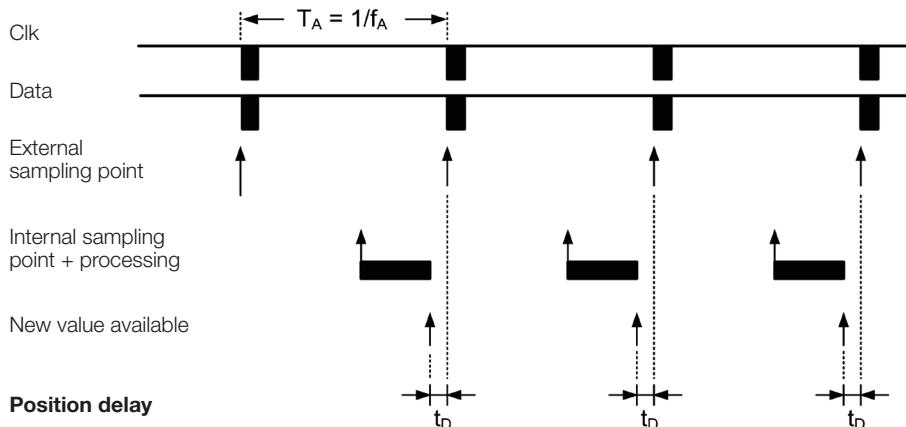
6

SSI interface (continued)

6.4 Synchronous and asynchronous operation

Synchronous operation

A uniform and brief timing is often required for control applications. The position delay t_D must be kept as short and constant as possible. Synchronous operation is thus intended for closed control loops. Here, the internal sensing cycle adjusts itself to the external sampling cycle. The following graphic clarifies this relationship:



Asynchronous operation

During asynchronous operation, the external sampling frequency is independent of the internal sampling frequency of the transducer. Depending on the external query point, the position is more or less current and the position delay t_D is not constant. In the worst case, it is equal to the internal sampling period. The transducer always works with the maximum possible internal sampling frequency. Due to the measuring principle, the maximum sampling frequency $f_{A,\max}$ is dependent on the nominal length of the transducer.

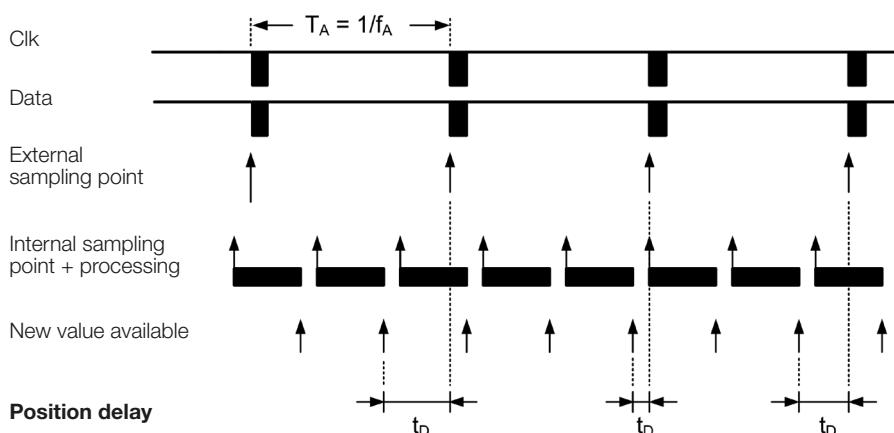
Two boundary conditions must be taken into account during synchronous operation:

- The external sampling frequency f_A must be in the range $62.5 \text{ Hz} < f_A < f_{A,\max}$. The maximum permissible sampling frequency $f_{A,\max}$ is shown in Fig. 8-1 on page 20.
- The sampling frequency must be kept as constant as possible.



The sampling frequency is the reciprocal value of the time between two clock packages and may not be confused with the SSI clock frequency.

The following graphic shows the behavior of internal and external sampling in asynchronous operation:



7

Configuration using the Micropulse Configuration Tool (only for BTL7-S510(B)-...)

7.1 Micropulse Configuration Tool

The BTL7-S510(B)-... transducer can be configured quickly and simply on a PC using the Micropulse Configuration Tool PC software.

The most important features include:

- Online display of the current position of the magnet
- Graphical support for setting the functions and curves
- Display of information on the connected transducer
- Selectable number formats and units for display
- Resetting to factory settings is possible
- Demo mode without having transducer connected

i The PC software and associated manual can be found in the Internet under www.balluff.com.

7.2 Connecting the USB communication box

With BTL7-S510(B)-... transducers with connectors (S32/S115), the communication box must be looped in between the transducer and controller. The communication box is connected to the PC via a USB cable.

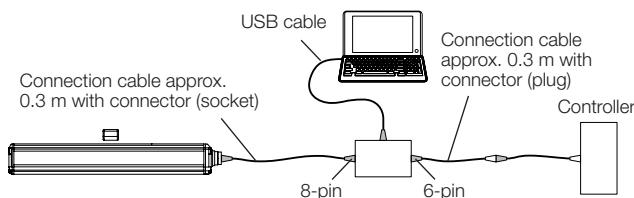


Fig. 7-1: Connecting the communication box with a connector

With a BTL7-S510(B)-... cable transducer, the communication lines La, Lb and GND must be connected to the USB communication box.

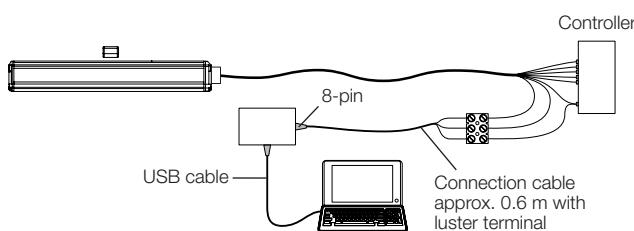


Fig. 7-2: Connecting the communication box with a cable connection

i When reading or writing data via the Configuration Tool, LED 2 flashes green.

7.3 Configuration options

Prerequisites

- USB communication box connected to the transducer and PC.
- Software correctly installed.
- Transducer connected to the power supply.
- Magnet on transducer.

Output functions

- **Position:** Position in the measuring range.
- **Velocity:** Speed of the magnet; the sign indicates the direction of movement. A movement from the starting point to end point is output with a positive sign; a movement from the end point to the starting point is output with a negative sign.
- **Speed (unsigned):** Velocity of the magnet, the direction of movement cannot be read.
- **Differential position:** Distance between two magnets. Selection is only possible if two magnets have been selected.
- **Speed difference:** The speeds of two magnets are subtracted to form a sum. Selection is only possible if two magnets have been selected.

Freely configurable curve

- The gradient of the characteristic curve can be set by adjusting the resolution.
- The limits can be adjusted to the measuring range.
- The error value can be set.

Extended settings

- SSI interface: Change between synchronous and asynchronous mode
- Noise filter: Setting of various filter levels
- Average filter: Number of averaged values

Boundary conditions for several magnets

- Two magnets can only be selected if the nominal length is ≥ 90 mm.
- The distance between two magnets must be ≥ 65 mm.

! DANGER

Uncontrolled system movement

When starting up, if the position measuring system is part of a closed loop system whose parameters have not yet been set, the system may perform uncontrolled movements. This could result in personal injury and equipment damage.

- Take the system out of operation before configuration.
- Only connect transducers to the communication box for configuration.
- Remove the communication box after configuration.

8

Technical data

8.1 Accuracy

The specifications are typical values for BTL7-S... at 24 V DC and room temperature, with a nominal length of 500 mm in conjunction with the BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S or BTL5-N-2814-1S magnet. The transducer is fully operational immediately, with full accuracy after warm-up.



For special versions, other technical data may apply.
Special versions are indicated by the suffix -SA on the part label.

Position resolution	0.5; 1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm (additionally 200; 500; 1000 µm with BTL7-S510(B)-...)
Non-linearity at	
Nominal length 50 to 5500 mm	
resolution ≤ 10 µm	≤ ±30 µm
resolution > 10 µm	≤ ±2 LSB
Nominal length 5501 to 7620 mm	±0.02 %
Hysteresis	≤ ±10 µm
Repeat accuracy	≤ ±5 µm (typ. ±2.5 µm)
Temperature coefficient ²⁾	≤ 15 ppm/K
Velocity resolution	0.1 mm/s
Min. detectable velocity	1 mm/s
Max. detectable velocity	10 m/s

8.2 Ambient conditions³⁾

Operating temperature	-40°C...+85°C
Operating temperature for UL (only BTL7-...-KA...)	Max. +80°C
Storage temperature	-40°C...+100°C
Humidity	< 90%, non-condensing
Shock rating	150 g/6 ms
Continuous shock per EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibration per EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
Degree of protection per IEC 60529	IP67
Connector S32/S115/S147 (when attached)	
Cable	IP68 ⁴⁾

8.3 Supply voltage

Voltage, stabilized ⁶⁾	10...30 V DC
Ripple	≤ 0.5 V _{ss}
Current draw (at 24 V DC)	≤ 100 mA
Inrush current	≤ 500 mA/10 ms
Reverse polarity protection	Up to 36 V (supply to GND)
Oversupply protection	Up to 36 V
Dielectric strength (GND to housing)	500 V AC

8.4 Output

Configurable bit number (only BTL7-S510(B)-...)	16-32
Coding	Binary or Gray
Characteristic	Rising or falling
SSI data	Position, velocity, absolute velocity, differential position, speed difference (between 2 magnets), error value
SSI clock frequency f _{Clk}	10 kHz...1 MHz
Behavior at null point	BTL7 standard: No negative values below the null point
	BTL7-S510(B)-...: Configurable
Short-circuit protection	Signal lines Data+/-, Clk+/-, to +36 V or GND

8.5 Communication lines La, Lb

Short-circuit protection Signal cable to GND

¹⁾ In the position range 0...20 mm, the specified linearity limit can be exceeded by ±100 µm.

²⁾ Nominal length 500 mm, magnet in the middle of the measuring range

³⁾ For : Use in enclosed spaces and up to a height of 2000 m above sea level.

⁴⁾ Individual specifications as per Balluff factory standard

⁵⁾ Resonant frequencies excluded

⁶⁾ For : The transducer must be externally connected via a limited-energy circuit as defined in UL 61010-1, a low-power source as defined in UL 60950-1, or a class 2 power supply as defined in UL 1310 or UL 1585.

8

Technical data (continued)

8.6 Dimensions, weights

Housing height	36.8 mm
Nominal length	50...7620 mm
Weight (depends on length)	Approx. 1.4 kg/m
Housing material	Aluminum

BTL7-....-KA_ _

Cable material	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, internal wiring
Cable temperature	-40°C...+90°C
Cable diameter	Max. 7 mm
Permissible bending radius	
Fixed routing	≥ 35 mm
Moved	≥ 105 mm

BTL7-...-FA_ _

Cable material	PTFE No UL approval available
Cable temperature	-55°C to +200°C
Cable diameter	Max. 7 mm
Permissible bending radius	
Fixed routing	≥ 35 mm
Moved	No permissible bending radius

8

Technical data (continued)

8.7 Connection to the evaluation unit

The maximum sampling frequency $f_{A,\max}$, at which a new current value is available with each sampling, can be found in the following graphic:

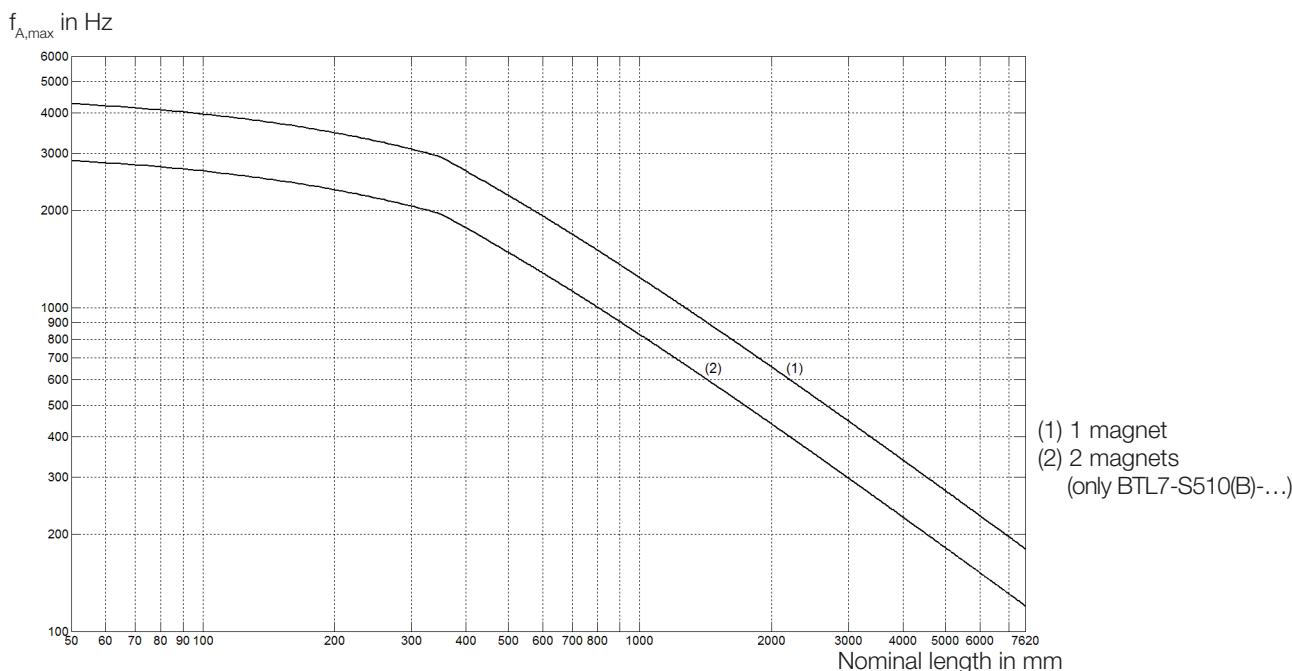


Fig. 8-1: Maximum sampling rate depending on the nominal length (for position output) The maximum sampling rate for velocity output is limited to 3.3 kHz.

The maximum SSI clock frequency $f_{\text{CLK},\max}$ is dependent on the cable length¹⁾:

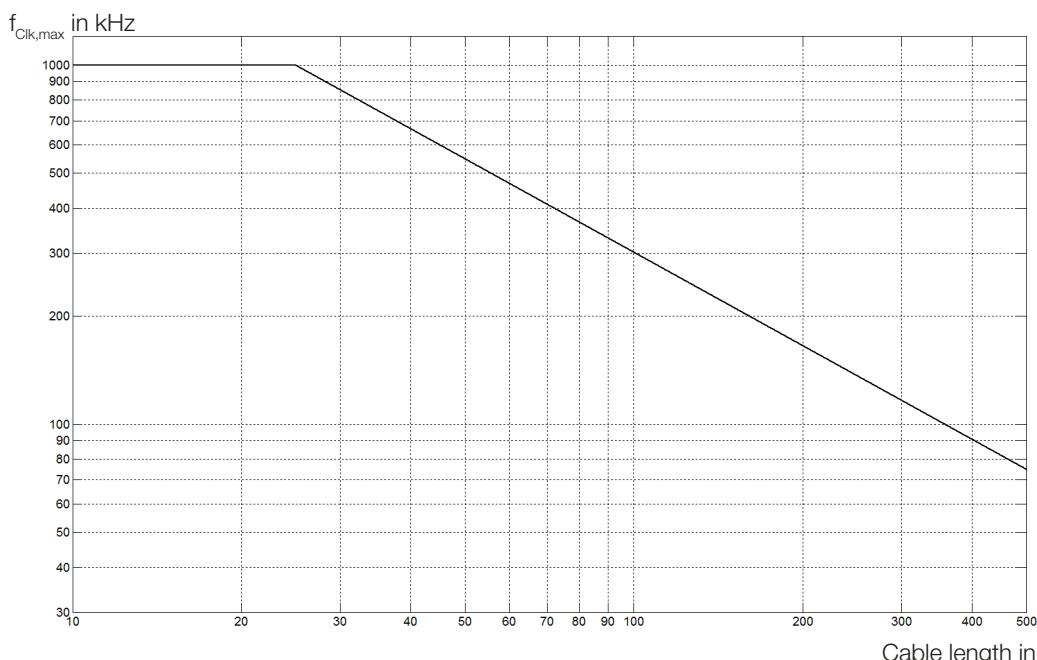


Fig. 8-2: Maximum SSI clock frequency depending on the cable length

¹⁾ For longer length: required cable cross-section $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ or $\leq \text{AWG}19$

9

Accessories

9.1 Captive magnets

BTL5-M/N-2814-1S

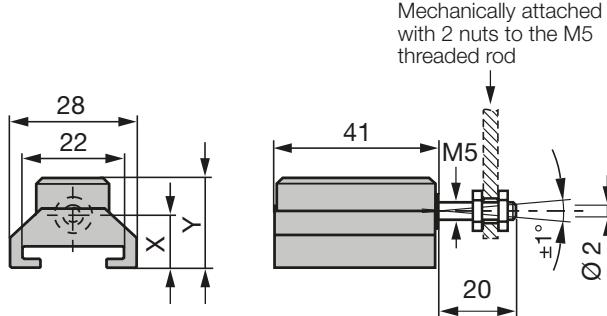


Fig. 9-1: Installation dimensions of BTL5-M/N-2814-1S magnet

BTL5-M-2814-1S BTL5-N-2814-1S

Distance X	12.5 mm	15 mm
Distance Y	21 mm	23.5 mm
Weight:	Approx. 32 g	Approx. 35 g
Housing:	Aluminum	Aluminum
Slide surface:	Plastic	Plastic

BTL5-F-2814-1S

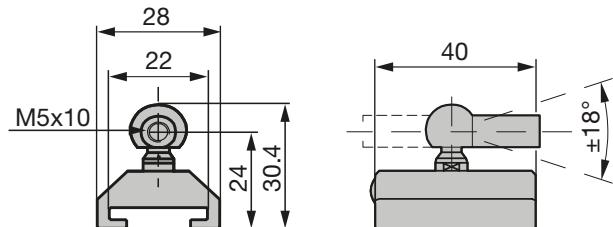


Fig. 9-2: Installation dimensions of BTL5-F-2814-1S magnet

Weight:	Approx. 28 g
Housing:	Aluminum
Slide surface:	Plastic

BTL5-T-2814-1S

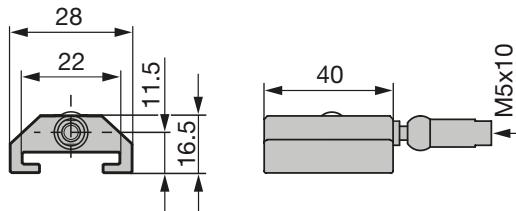


Fig. 9-3: Installation dimensions of BTL5-T-2814-1S magnet

Weight:	Approx. 28 g
Housing:	Aluminum
Slide surface:	Plastic

9.2 BTL2-GS10_ _-_A joint rod

Nominal length¹⁾

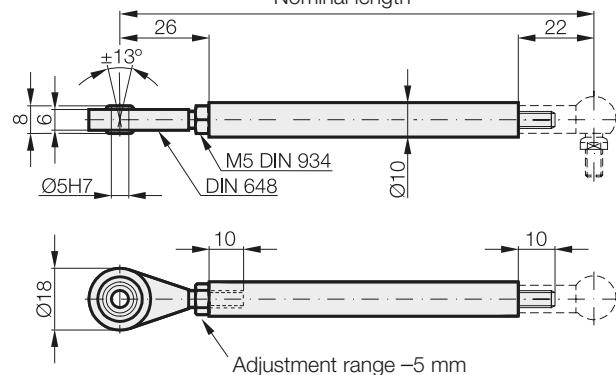


Fig. 9-4: BTL2-GS10_ _-_A joint rod

Weight: Approx. 150 g/m

Material: Aluminum

¹⁾ State the nominal length when ordering

Example: BTL2-GS10-0100-A (nominal length = 100 mm)

9

Accessories (continued)

9.3 Floating magnets

BTL5-P-3800-2

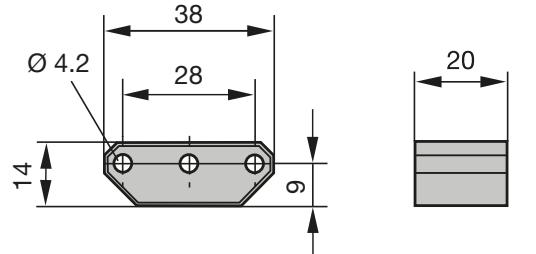


Fig. 9-5: Installation dimensions of BTL5-P-3800-2 magnet

Weight: Approx. 12 g
 Housing: Plastic

BTL5-P-5500-2

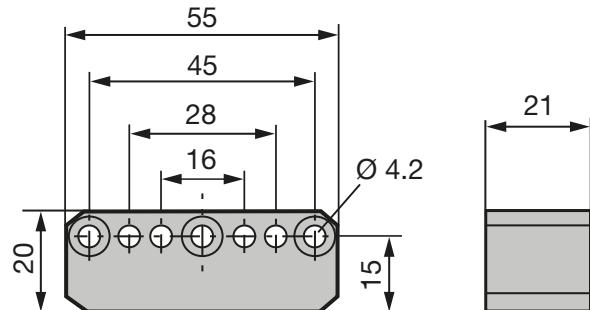


Fig. 9-6: Installation dimensions of BTL5-P-5500-2 magnet

Weight: Approx. 40 g
 Housing: Plastic

BTL6-A-3800-2

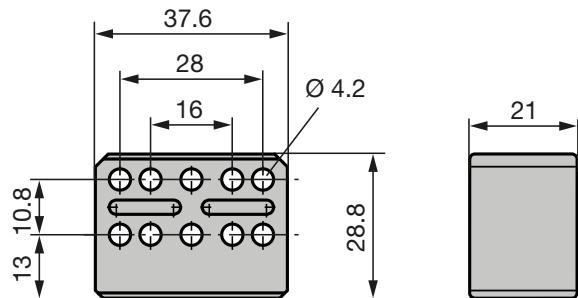


Fig. 9-7: Installation dimensions of BTL6-A-3800-2 magnet

Weight: Approx. 30 g
 Housing: Plastic

BTL6-A-3801-2

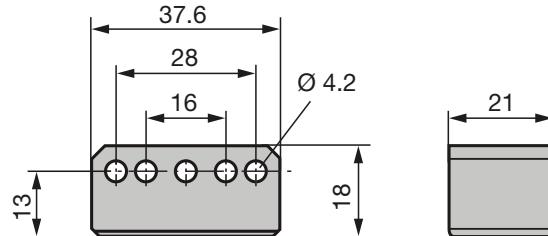


Fig. 9-8: Installation dimensions of BTL6-A-3801-2 magnet

Weight: Approx. 25 g
 Housing: Plastic

BTL5-P-4500-1

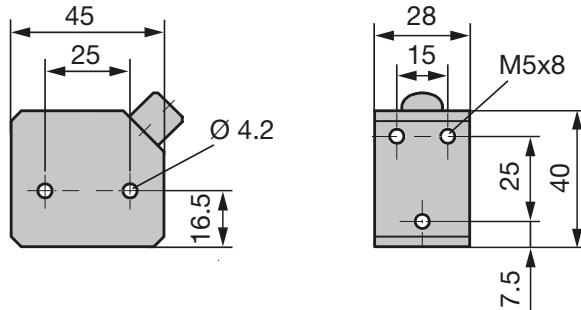


Fig. 9-9: Installation dimensions of BTL5-P-4500-1 magnet

Weight: Approx. 90 g
 Housing: Plastic
 Operating temperature: -40°C...+60°C

Special advantage of the BTL5-P-4500-1 magnet: Several magnets on the same transducer can be separately switched on and off electrically (actuation with a PLC signal).

9

Accessories (continued)

9.4 Connectors and cables

9.4.1 BKS-S32/S33M-00, freely configurable

BKS-S32M-00

Straight connector, freely configurable M16 per IEC 130-9, 8-pin

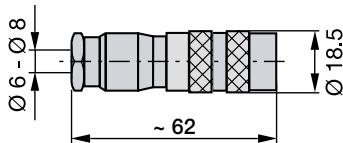


Fig. 9-10: Connector BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Angled connector, freely configurable M16 per IEC 130-9, 8-pin

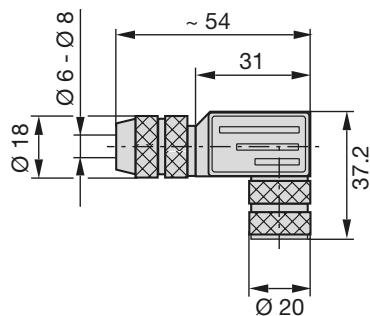


Fig. 9-11: Connector BKS-S33M-00

9.4.2 BKS-S232/S233-PU-_, preassembled

BKS-S232-PU-_-

Straight connector, molded, preassembled M16, 8-pin
Various cable lengths can be ordered,
e.g. BKS-S232-PU-05: Cable length 5 m

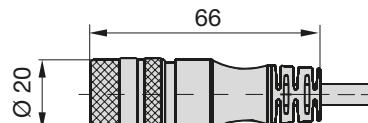


Fig. 9-12: Connector BKS-S232-PU-_-

BKS-S233-PU-_-

Angled connector, molded, preassembled M16, 8-pin
Various cable lengths can be ordered,
e.g. BKS-S233-PU-05: Cable length 5 m

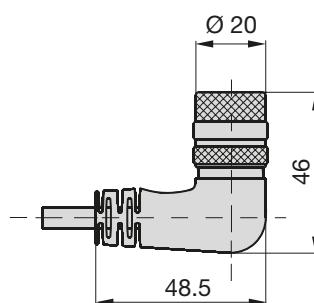


Fig. 9-13: Connector BKS-S233-PU-_-



The outlet direction and the pin assignment for the BKS-S233-PU-_- is the same as that for BKS-S116-PU-_- (see Fig. 9-16 or Tab. 9-1).

9

Accessories (continued)

9.4.3 BKS-S115/S116-PU-_, preassembled

BKS-S115-PU-_-

Straight connector, molded-on cable, preassembled M12, 8-pin

Various cable lengths can be ordered,
e.g. BKS-S115-PU-05: Cable length 5 m

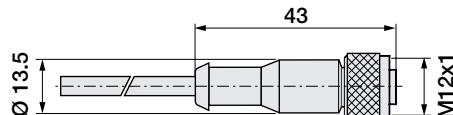


Fig. 9-14: Connector type BKS-S115-PU-_-

BKS-S116-PU-_-

Angled connector, molded-on cable, preassembled M12, 8-pin

Various cable lengths can be ordered,
e.g. BKS-S116-PU-05: Cable length 5 m

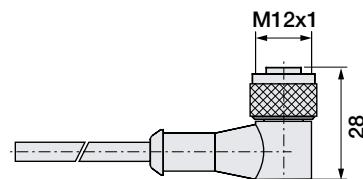


Fig. 9-15: Connector BKS-S116-PU-_-

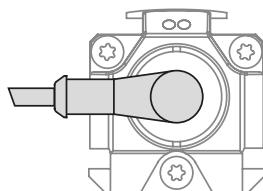


Fig. 9-16: Connector BKS-S116-PU-_, outlet

Pin	Color
1	YE yellow
2	GY gray
3	PK pink
4	RD red
5	GN green
6	BU blue
7	BN brown
8	WH white

Tab. 9-1: BKS-S115/116-PU-_- pin assignment

9.4.4 BKS-S147/S148M-00, freely configurable

BKS-S147M-00

Straight connector, freely configurable M16 per IEC 130-9, 7-pin

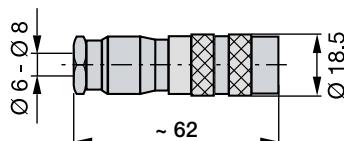


Fig. 9-17: Connector BKS-S147M-00

BKS-S148M-00

Angled connector, freely configurable M16 per IEC 130-9, 7-pin

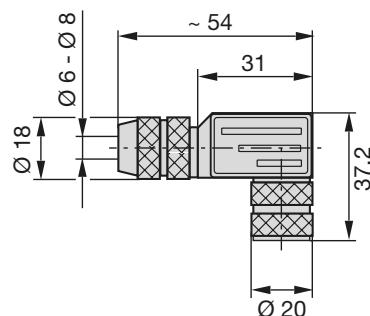


Fig. 9-18: Connector BKS-S148M-00

9.5 USB communication box

BTL7-A-CB01-USB-S32

For BTL7-S510(B)-... with connector type S32.

Scope of delivery: USB communication box, USB cable, 2 adapter cables each approx. 0.3 m, condensed guide.

BTL7-A-CB01-USB-S115

For BTL7-S510(B)-... with connector type S115.

Scope of delivery: USB communication box, USB cable, 2 adapter cables each approx. 0.3 m, condensed guide.

BTL7-A-CB01-USB-KA

For BTL7-S510(B)-... with cable connection.

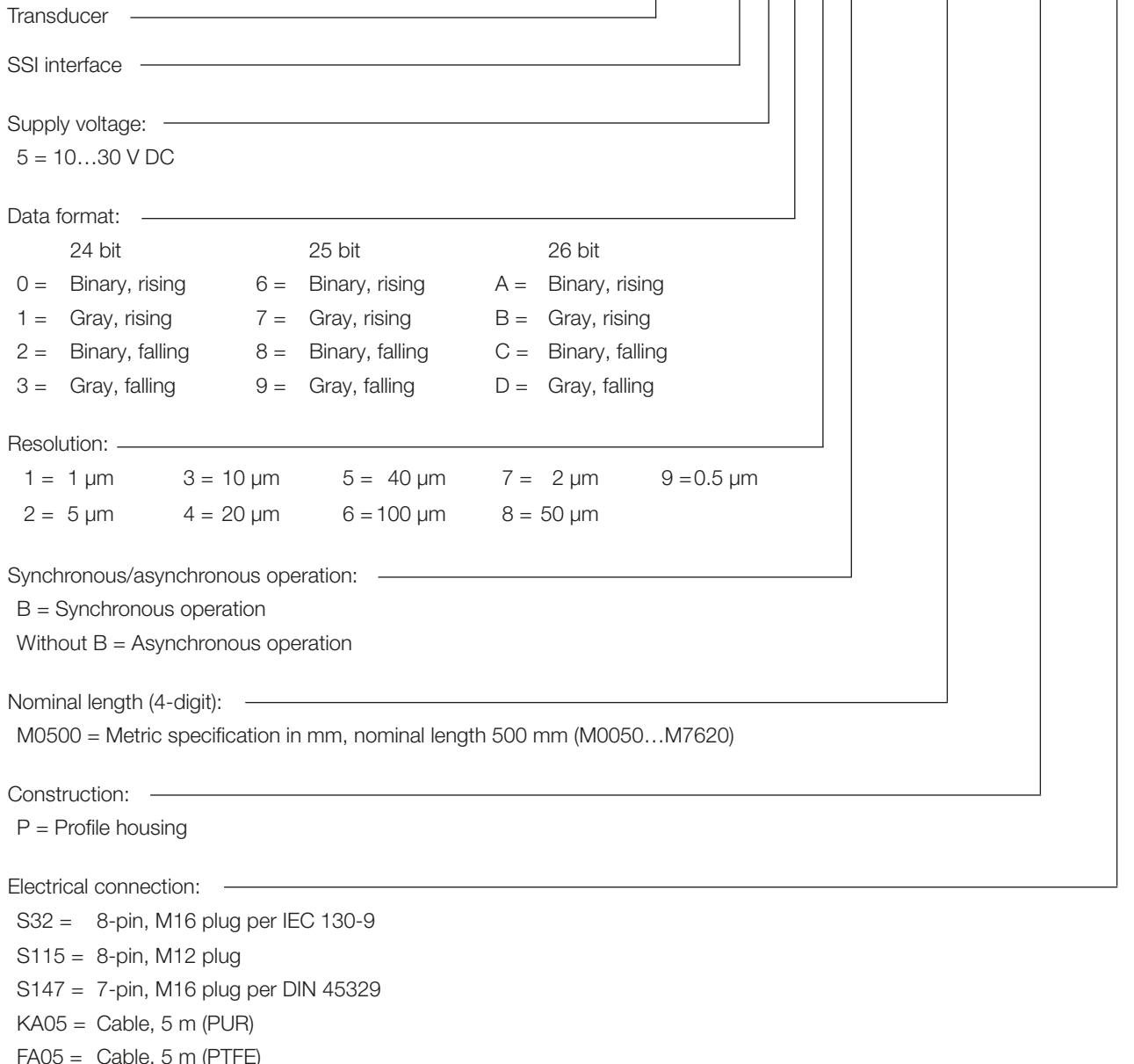
Scope of delivery: USB communication box, USB cable, 1 adapter cable each approx. 0.6 m, condensed guide.

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _
Transducer – Profile Style

10 Type code breakdown

BTL7 standard

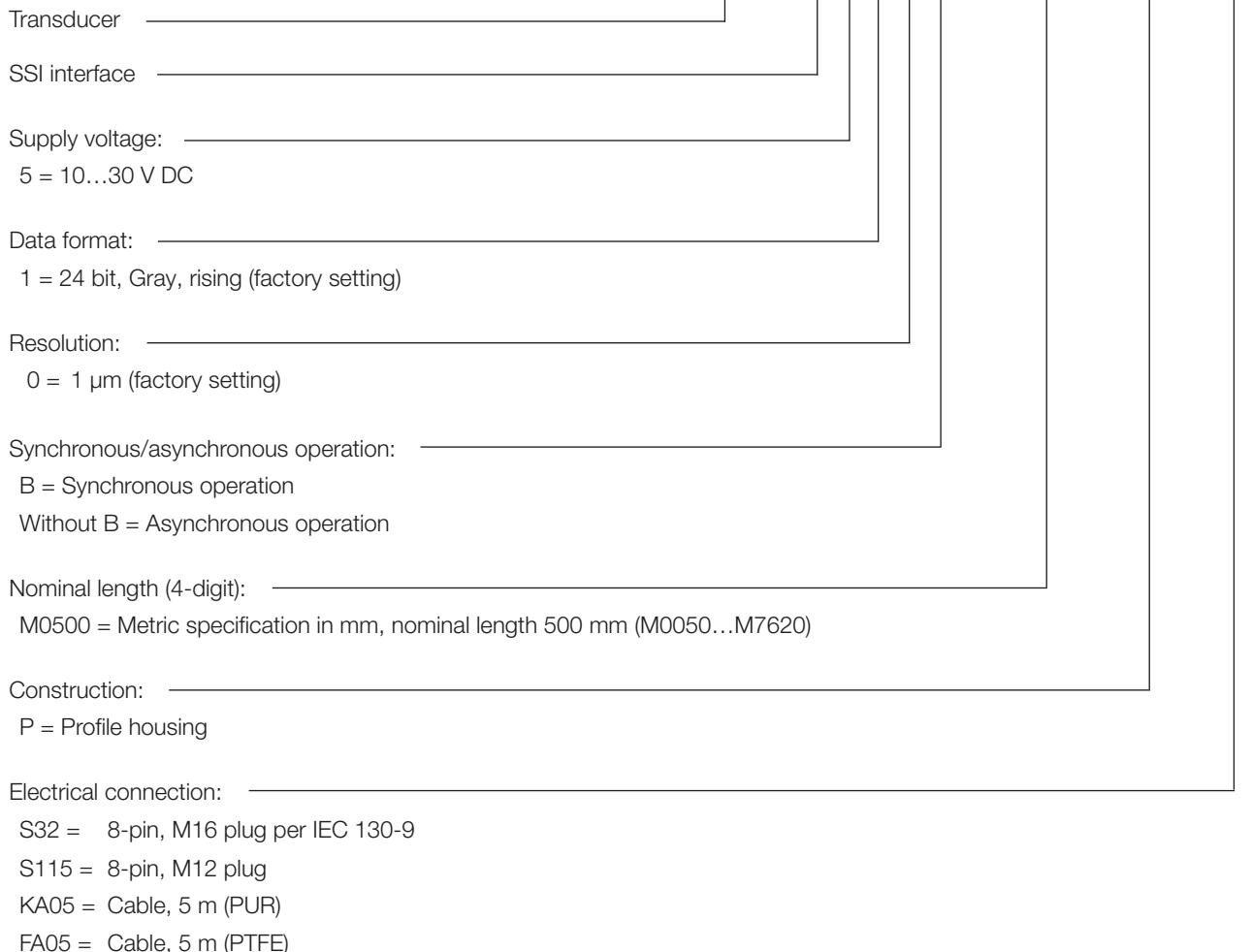
BTL7 - S 5 0 1 B - M0500 - P - S32



10 Type code breakdown (continued)

BTL7 USB-Configurable

BTL7 - S 5 1 0 B - M0500 - P - S32



11 Appendix

11.1 Converting units of length

1 mm = 0.0393700787 inch

mm	inch
1	0.03937008
2	0.07874016
3	0.11811024
4	0.15748031
5	0.19685039
6	0.23622047
7	0.27559055
8	0.31496063
9	0.35433071
10	0.393700787

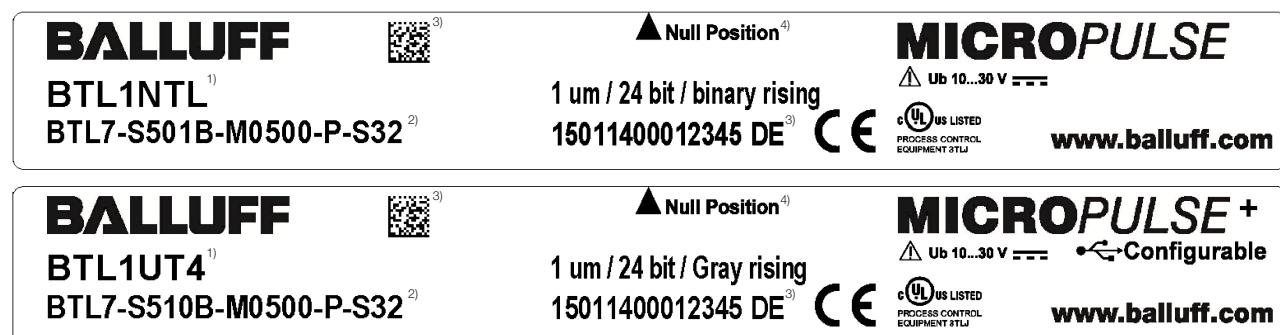
Tab. 11-1: Conversion table mm to inches

1 inch = 25.4 mm

inch	mm
1	25.4
2	50.8
3	76.2
4	101.6
5	127
6	152.4
7	177.8
8	203.2
9	228.6
10	254

Tab. 11-2: Conversion table inches to mm

11.2 Part label



¹⁾ Ordering code

²⁾ Type

³⁾ Serial number

⁴⁾ Null mark

Fig. 11-1: BTL7 part label (example)

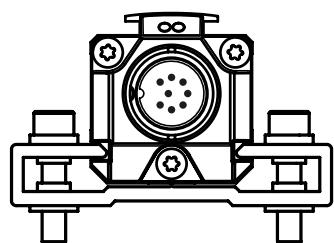


Headquarters	Global Service Center	US Service Center	CN Service Center
Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone + 49 7158 173-0 Fax +49 7158 5010 balluff@balluff.de	Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone +49 7158 173-370 Fax +49 7158 173-691 service@balluff.de	USA Balluff Inc. 8125 Holton Drive Florence, KY 41042 Phone (859) 727-2200 Toll-free 1-800-543-8390 Fax (859) 727-4823 technicalsupport@balluff.com	China Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd. Room 1006, Pujian Rd. 145. Shanghai, 200127, P.R. China Phone +86 (21) 5089 9970 Fax +86 (21) 5089 9975 service@balluff.com.cn

BALLUFF

BTL7-S5_ _ (B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

Manual de instrucciones



español

www.balluff.com

1	Indicaciones para el usuario	5
1.1	Validez	5
1.2	Símbolos y convenciones utilizados	5
1.3	Volumen de suministro	5
1.4	Homologaciones e identificaciones	5
1.5	Abreviaturas utilizadas	5
2	Seguridad	6
2.1	Uso debido	6
2.2	Generalidades sobre la seguridad del sistema de medición de desplazamiento	6
2.3	Significado de las advertencias	6
2.4	Eliminación de desechos	6
3	Estructura y funcionamiento	7
3.1	Estructura	7
3.2	Funcionamiento	8
3.3	Indicadores LED	8
4	Montaje y conexión	9
4.1	Montaje del transductor de desplazamiento	9
4.2	Sensores de posición guiados	9
4.3	Sensores de posición libres	10
4.4	Conexión eléctrica	11
4.4.1	Conejor S32	11
4.4.2	Conejor S115	11
4.4.3	Conejor S147	11
4.4.4	Conexión de cable	12
4.5	Blindaje y tendido de cables	12
5	Puesta en servicio	13
5.1	Puesta en servicio del sistema	13
5.2	Indicaciones sobre el servicio	13
6	Interfaz SSI	14
6.1	Principio	14
6.2	Formatos de datos	15
6.3	Consulta SSI errónea	15
6.4	Servicio sincrónico y asincrónico	16
7	Configuración con la Micropulse Configuration Tool (sólo para BTL7-S510(B)....)	17
7.1	Micropulse Configuration Tool	17
7.2	Conexión del módulo de comunicación USB	17
7.3	Posibilidades de configuración	17
8	Datos técnicos	18
8.1	Precisión	18
8.2	Condiciones ambientales	18
8.3	Alimentación de tensión	18
8.4	Salida	18
8.5	Líneas de comunicación La, Lb	18
8.6	Medidas, pesos	19
8.7	Conexión a la unidad de evaluación	20

9	Accesorios	21
9.1	Sensores de posición guiados	21
9.2	Varilla articulada BTL2-GS10- _ _ _ -A	21
9.3	Sensores de posición libres	22
9.4	Conectores y cables	23
9.4.1	BKS-S32/S33M-00, libremente confeccionable	23
9.4.2	BKS-S232/S233-PU- _ _, confeccionado	23
9.4.3	BKS-S115/S116-PU- _ _, confeccionado	24
9.4.4	BKS-S147/S148M-00, libremente confeccionable	24
9.5	Módulo de comunicación USB	24
10	Código de modelo	25
11	Anexo	27
11.1	Conversión de unidades de longitud	27
11.2	Placa de características	27

1 Indicaciones para el usuario

1.1 Validez

El presente manual describe la estructura, funcionamiento y las posibilidades de ajuste del transductor de desplazamiento BTL7 con el interfaz SSI.

Es válido para los modelos

BTL7-S5_-(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA__/FA__
(véase Código de modelo en la página 25).

El manual está dirigido a personal técnico cualificado. Lea este manual antes de instalar y utilizar el transductor de desplazamiento.

1.2 Símbolos y convenciones utilizados

Cada una de las **instrucciones** va precedida de un triángulo.

► Instrucción 1

Las **secuencias de instrucciones** se representan numeradas:

1. Instrucción 1
2. Instrucción 2



Nota, consejo

Este símbolo se utiliza para indicaciones generales.

1.3 Volumen de suministro

- Transductor de desplazamiento BTL7
- Pinzas de fijación con casquillos aislantes y tornillos
- Instrucciones breves



Los sensores de posición están disponibles en diferentes formas constructivas y, por tanto, se deben solicitar por separado.

1.4 Homologaciones e identificaciones



Homologación UL¹⁾
File No.
E227256

¹⁾ No para BTL7-....-FA__

Patente estadounidense 5 923 164

La patente estadounidense se ha concedido en relación con este producto.



Con el marcado CE confirmamos que nuestros productos cumplen con los requerimientos de la directiva CEM actual.

El transductor de desplazamiento cumple con los requerimientos de la siguiente norma de producto:

- EN 61326-2-3 (inmunidad a las interferencias y emisiones)

Pruebas de emisiones:

- Radiación parasitaria
EN 55011

Pruebas de inmunidad a las interferencias:

- Electricidad estática (ESD)
EN 61000-4-2

Grado de severidad 3

- Campos electromagnéticos (RFI)
EN 61000-4-3

Grado de severidad 3

- Impulsos perturbadores transitorios rápidos (Burst)
EN 61000-4-4

Grado de severidad 3

- Tensiones de impulso (Surge)
EN 61000-4-5

Grado de severidad 2

- Magnitudes perturbadoras conducidas por cable, inducidas por campos de alta frecuencia
EN 61000-4-6

Grado de severidad 3

- Campos magnéticos
EN 61000-4-8

Grado de severidad 4



En la declaración de conformidad figura más información sobre las directivas, homologaciones y normas.

1.5 Abreviaturas utilizadas

- SSI Interfaz de serie sincrónica
(Synchronous Serial Interface)

2

Seguridad

2.1 Uso debido

El transductor de desplazamiento BTL7 forma un sistema de medición de desplazamiento junto con un control de máquina (p. ej., PLC). Para utilizarlo, se monta en una máquina o instalación y está previsto para el uso en la industria. El funcionamiento óptimo según las indicaciones que figuran en los datos técnicos solo se garantiza con accesorios originales de Balluff; el uso de otros componentes provoca la exoneración de responsabilidad.

No se permite la apertura del transductor de desplazamiento o un uso indebido. Ambas infracciones provocan la pérdida de los derechos de garantía y de exigencia de responsabilidades ante el fabricante.

2.2 Generalidades sobre la seguridad del sistema de medición de desplazamiento

La **instalación** y la **puesta en servicio** sólo las debe llevar a cabo personal técnico cualificado con conocimientos básicos de electricidad.

Un **técnico cualificado** es todo aquel que, debido a su formación profesional, sus conocimientos y experiencia, así como a sus conocimientos de las disposiciones pertinentes, puede valorar los trabajos que se le encargan, detectar posibles peligros y adoptar medidas de seguridad adecuadas.

El **explotador** es responsable de respetar las normas de seguridad locales vigentes.

En particular, el explotador debe adoptar medidas destinadas a evitar peligros para las personas y daños materiales si se produce algún defecto en el sistema de medición de desplazamiento.

En caso de defectos y fallos no reparables en el transductor de desplazamiento, éste se debe poner fuera de servicio e impedir cualquier uso no autorizado.

2.3 Significado de las advertencias

Es indispensable que tenga en cuenta las advertencias que figuran en este manual y las medidas que se describen para evitar peligros.

Las advertencias utilizadas contienen diferentes palabras de señalización y se estructuran según el siguiente esquema:

PALABRA DE SEÑALIZACIÓN

Tipo y fuente de peligro

Consecuencias de ignorar el peligro

- Medidas para prevenir el peligro

Las palabras de señalización significan en concreto:

ATENCIÓN

Indica un peligro que puede **dañar o destruir el producto**.

⚠ PELIGRO

El símbolo de advertencia general, en combinación con la palabra de señalización PELIGRO, indica un peligro que provoca directamente **la muerte o lesiones graves**.

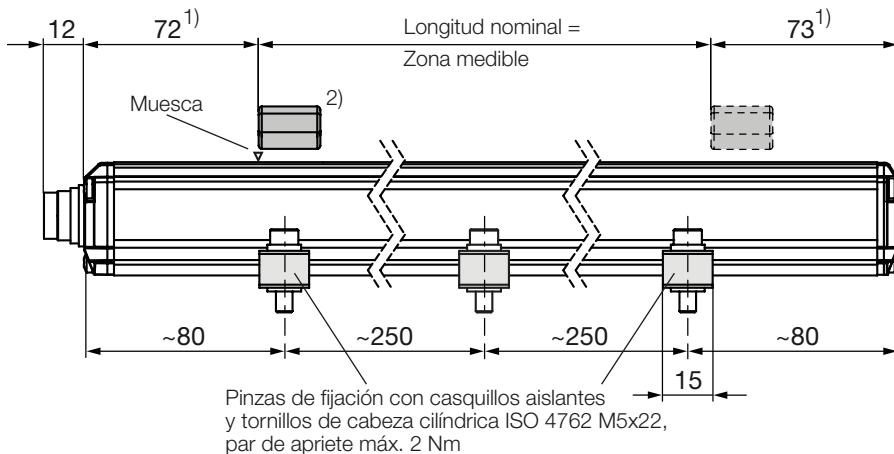
2.4 Eliminación de desechos

- Respete las normas nacionales sobre eliminación de desechos.

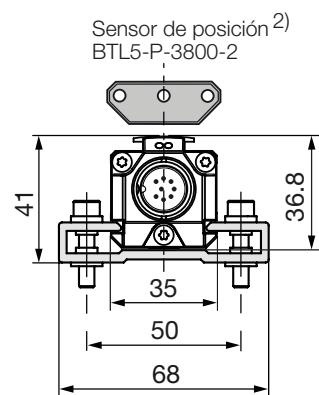
3

Estructura y funcionamiento

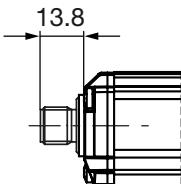
BTL7...-S32/S147



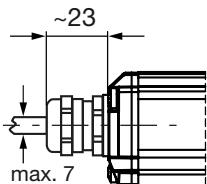
Vista desde arriba de
BTL7...-S32



BTL7...-S115



BTL7...-cable



1) Zona no aprovechable

2) No se incluye en el suministro

Fig. 3-1: Transductor de desplazamiento BTL7..., estructura

3.1 Estructura

Conexión eléctrica: la conexión eléctrica está realizada de forma fija con un cable o mediante un conector (véase Código de modelo a partir de la página 25).

Carcasa: carcasa de aluminio en la que se encuentran el guíaondas y el sistema electrónico de evaluación.

Sensor de posición: define la posición que se ha de medir en el guíaondas. Los sensores de posición están disponibles en diferentes formas constructivas y se deben solicitar por separado (véase Accesorios a partir de la página 21).

Longitud nominal: para adaptar de forma óptima el transductor de desplazamiento a la aplicación, están disponibles longitudes nominales de 50 mm a 7620 mm.

3

Estructura y funcionamiento (continuación)

3.2 Funcionamiento

En el transductor de desplazamiento BTL7 se encuentra el guíaondas, protegido mediante una carcasa de aluminio. A lo largo del guíaondas se mueve un sensor de posición. Este sensor de posición está unido con el componente de la instalación cuya posición se desea determinar.

El sensor de posición define la posición que se ha de medir en el guíaondas.

Un impulso INIT generado internamente, en combinación con el campo magnético del sensor de posición, activa una onda de torsión en el guíaondas que se produce mediante magnetostricción y se propaga a velocidad ultrasónica.

La onda de torsión que se propaga hacia el extremo del guíaondas se absorbe en la zona de amortiguación. La onda de torsión que se propaga hacia el inicio del guíaondas genera una señal eléctrica en una bobina captadora. Partiendo del tiempo de tránsito de la onda se determina la posición, que se emite de manera antivaleante en forma de datos de serie sincrónicos (SSI) en la interfaz RS-422. Esto se produce con alta precisión y reproducibilidad dentro de la zona medible indicada como longitud nominal.

Además de la posición del valor de emisión, se pueden seleccionar las funciones siguientes (sólo BTL7-S510(B)-...):

- Diferencia de posición
- Velocidad (con y sin signo)
- Diferencia de velocidad

3.3 Indicadores LED

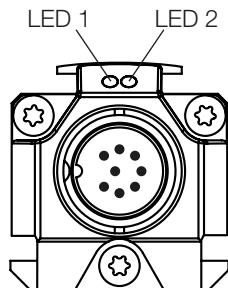


Fig. 3-2: Indicadores LED BTL7

LED 1	
Verde	Funcionamiento normal El sensor de posición está dentro de los límites.
Rojo	Error No hay ningún sensor o el sensor de posición está fuera de los límites.

LED 2	
Verde	Servicio sincrónico¹⁾ La medición interna es sincrónica a la consulta SSI.
OFF	Servicio asincrónico¹⁾ La medición interna es asincrónica a la consulta SSI.
Verde intermitente	Modo de programación Sólo con BTL7-S510(B)-...

¹⁾ El servicio asincrónico se consigue cuando la frecuencia de exploración externa es > $f_{A,\max}$ o < 62,5 Hz (solo en BTL7-S5_ _B-...), véase Datos técnicos en la página 20, Fig. 8-1.



Nota sobre la configuración (sólo BTL7-S510(B)-...)

El volumen de funciones completo solo se puede configurar con el software de PC "Micropulse Configuration Tool". Para ello debe conectarse el módulo de comunicación USB (véase Accesorios en la página 24).

Durante la lectura o escritura de datos mediante la Micropulse Configuration Tool parpadea el LED 2 verde para mostrar el modo de programación.

Comportamiento del LED 1 y el valor de error en toda la zona:

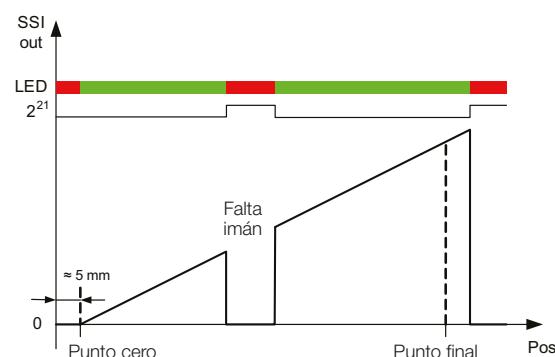


Fig. 3-3: Comportamiento del LED 1 y el valor de error BTL7 $\geq 5 \mu\text{m}$

Con resoluciones $\geq 5 \mu\text{m}$, en caso de error se establece el bit 2^{21} . Con resoluciones $< 5 \mu\text{m}$, el bit de error no está disponible y se emite el valor 0.

4

Montaje y conexión

4.1 Montaje del transductor de desplazamiento

ATENCIÓN

Montaje indebido

Un montaje indebido puede mermar el funcionamiento del transductor de desplazamiento y causar daños.

- Se debe prestar atención a que no se produzca ningún campo magnético o eléctrico intenso cerca del transductor de desplazamiento.
- Es indispensable respetar las distancias que se indican para el montaje.

La posición de montaje es opcional. Con las pinzas de fijación y los tornillos de cabeza cilíndrica incluidos en el suministro, el transductor de desplazamiento se monta en una superficie plana de la máquina. Se incluyen pinzas de fijación en cantidad suficiente.

- i** Para evitar que se generen frecuencias de resonancia en caso de cargas de vibraciones, recomendamos colocar las pinzas de fijación a distancias irregulares.

Mediante los casquillos aislantes incluidos en el suministro se aísla eléctricamente de la máquina el transductor de desplazamiento (véase la figura 3-1).

1. Coloque el transductor de desplazamiento en las pinzas de fijación.
2. Fije el transductor de desplazamiento con los tornillos de fijación en la base (apriete los tornillos en las pinzas con máx. 2 Nm).
3. Monte el sensor de posición (accesorio).

- i** El transductor de desplazamiento en construcción perfilada es apto tanto para sensores de posición libres, es decir, de funcionamiento sin contacto (véase Fig. 4-4 hasta Fig. 4-8), como también para sensores de posición guiados (véase Fig. 4-1 hasta Fig. 4-3).

4.2 Sensores de posición guiados

En el montaje del sensor de posición, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Evite fuerzas laterales.
- Conecte el sensor de posición a la pieza de la máquina mediante una varilla articulada (véase Accesorios en la página 21).

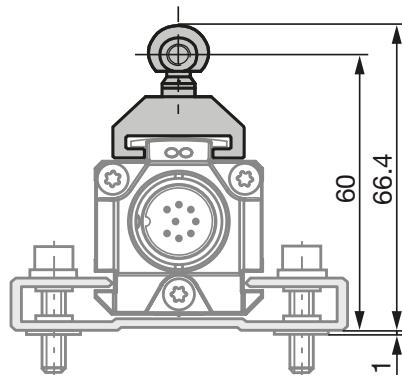


Fig. 4-1: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-F-2814-1S

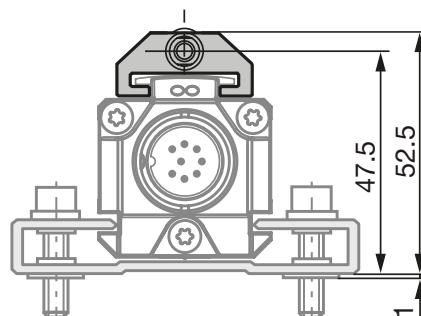


Fig. 4-2: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-T-2814-1S

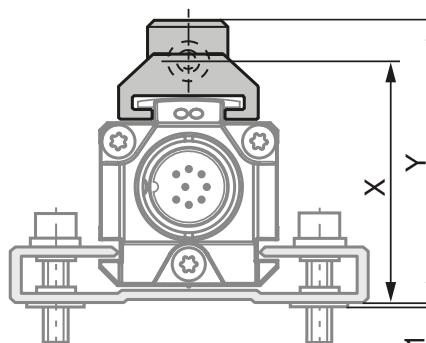


Fig. 4-3: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distancia X	48,5 mm	57 mm
Distancia Y	51 mm	59,5 mm

Tab. 4-1: Distancias del sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

4

Montaje y conexión (continuación)

4.3 Sensores de posición libres

En el montaje del sensor de posición, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para garantizar la precisión del sistema de medición de desplazamiento, el sensor de posición se fija a la pieza móvil de la máquina con tornillos no imantables (acero inoxidable, latón, aluminio).
- La pieza móvil de la máquina debe conducir el sensor de posición por un carril paralelo al transductor de desplazamiento.
- La distancia A entre el sensor de posición y las piezas de material imantable debe ser de como mínimo 10 mm (véase Fig. 4-4 hasta Fig. 4-8).
- Para la distancia B entre el sensor de posición y el transductor de desplazamiento y para el desplazamiento de centros C (véase Fig. 4-4 hasta Fig. 4-8) se deben respetar los siguientes valores:

Tipo de sensor de posición	Distancia B ¹⁾	Desplazamiento C
BTL5-P-3800-2	0,1...4 mm	±2 mm
BTL5-P-5500-2	5...15 mm	±15 mm
BTL5-P-4500-1	0,1...2 mm	±2 mm
BTL6-A-3800-2	4...8 mm ²⁾	±5 mm
BTL6-A-3801-2	4...8 mm ²⁾	±5 mm

¹⁾ La distancia seleccionada debe permanecer constante en toda la longitud de medición.

²⁾ Para lograr resultados de medición óptimos, se recomienda una distancia B de 6...8 mm.

Tab. 4-2: Distancia y desplazamiento de los sensores de posición libres

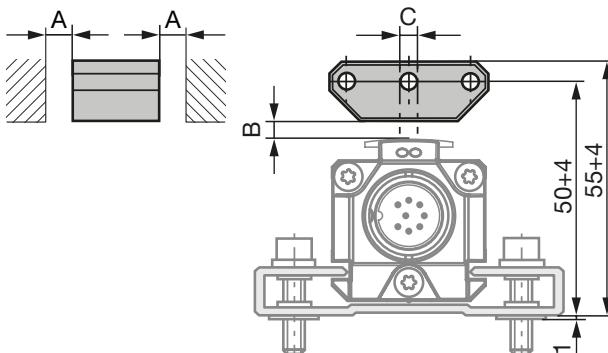


Fig. 4-4: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-3800-2

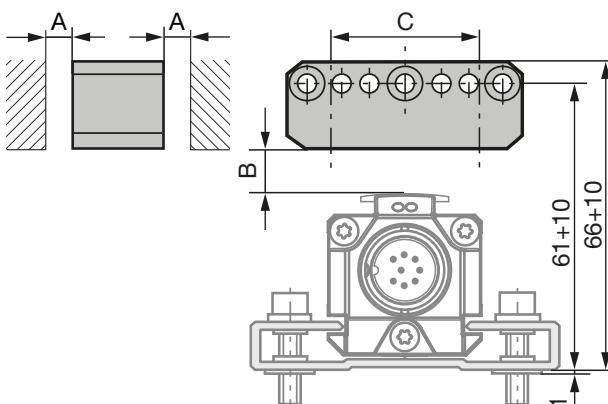


Fig. 4-5: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-5500-2

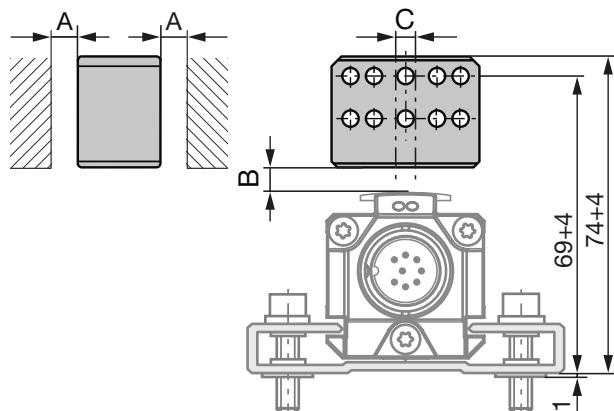


Fig. 4-6: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3800-2

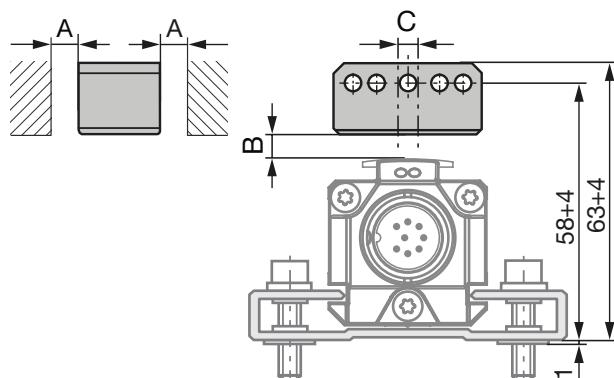


Fig. 4-7: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3801-2

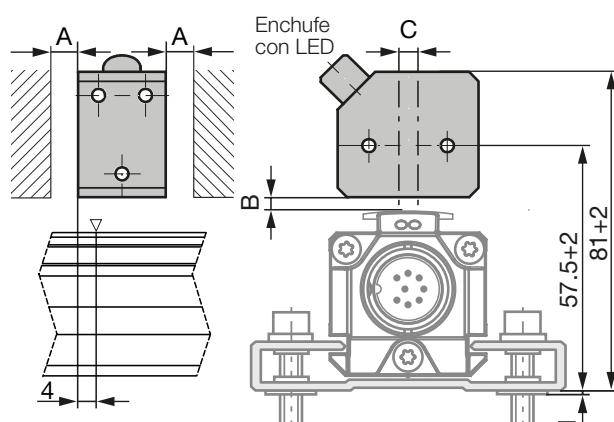


Fig. 4-8: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-4500-1 con generación eléctrica del campo magnético (24 V/100 mA)



La zona medible se desplaza 4 mm en la dirección del conector del transductor de desplazamiento (véase Fig. 4-8).

4

Montaje y conexión (continuación)

4.4 Conexión eléctrica

En función de la variante de conexión, la conexión eléctrica se realiza de forma fija a través de un cable o a través de un conector.

En Tab. 4-3 a Tab. 4-6 encontrará la asignación de conexiones o de pines de la correspondiente versión.

i Tenga en cuenta la información sobre el blindaje y el tendido de cables que figura en la página 12.

4.4.1 Conector S32

	BTL7 est\'andar	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S32 BTL7-S5_ _B-...-S32	BTL7-S510-...-S32 BTL7-S510B-...-S32
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	no utilizado ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	no utilizado ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Los conductores no utilizados se pueden conectar en el lado del control con GND, pero no con el blindaje.

²⁾ Línea de comunicación

Tab. 4-3: Asignación de conexiones BTL7...-S32

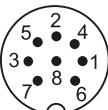


Fig. 4-9: Asignación de pines S32 (vista desde arriba del conector en el transductor de desplazamiento), conector cilíndrico M16 de 8 polos

4.4.2 Conector S115

	BTL7 est\'andar	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S115 BTL7-S5_ _B-...-S115	BTL7-S510-...-S115 BTL7-S510B-...-S115
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	no utilizado ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	no utilizado ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Los conductores no utilizados se pueden conectar en el lado del control con GND, pero no con el blindaje.

²⁾ Línea de comunicación

Tab. 4-4: Asignación de conexiones BTL7...-S115

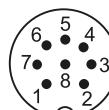


Fig. 4-10: Asignación de pines S115 (vista desde arriba del conector en el transductor de desplazamiento), conector cilíndrico M12 de 8 polos

4.4.3 Conector S147

	BTL7 est\'andar
Pin	BTL7-S5_ _-...-S147 BTL7-S5_ _B-...-S147
1	-Data
2	+Data
3	+Clk
4	-Clk
5	10...30 V
6	GND
7	no utilizado ¹⁾

¹⁾ Los conductores no utilizados se pueden conectar en el lado del control con GND, pero no con el blindaje.

Tab. 4-5: Asignación de conexiones BTL7...-S147



Fig. 4-11: Asignación de pines S147 (vista desde arriba del conector en el transductor de desplazamiento), conector cilíndrico M16 de 7 polos

4

Montaje y conexión (continuación)

4.4.4 Conexión de cable

	BTL7 estándar	BTL7 USB-Configurable
Color del cable	BTL7-S5_ _-....-KA/FA BTL7-S5_ _B-....-KA/FA	BTL7-S510-....-KA/FA BTL7-S510B-....-KA/FA
YE amarillo	+Clk	+Clk
GY gris	+Data	+Data
PK rosa	-Clk	-Clk
RD rojo	no utilizado ¹⁾	La ²⁾
GN verde	-Data	-Data
BU azul	GND	GND
BN marrón	10...30 V	10...30 V
WH blanco	no utilizado ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Los conductores no utilizados se pueden conectar en el lado del control con GND, pero no con el blindaje.

²⁾ Línea de comunicación

Tab. 4-6: Asignación de conexiones BTL7...-cable

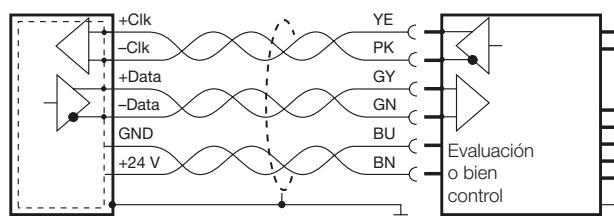


Fig. 4-12: Ejemplo de conexión para BTL7-S...-cable 24 V DC con evaluación/control



Clk, Data y la alimentación están cableados por pares (véase Fig. 4-12).

4.5 Blindaje y tendido de cables



Puesta a tierra definida

El transductor de desplazamiento y el armario eléctrico deben estar a idéntico potencial de puesta a tierra.

Blindaje

Para garantizar la compatibilidad electromagnética (CEM), se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Conecte el transductor de desplazamiento y el control con un cable blindado.
Blindaje: malla de hilos individuales de cobre, cobertura mínima del 85 %.
- Ejecución de conector: conecte superficialmente el blindaje en el conector con la carcasa del mismo.
- Ejecución de cable: en el lado del transductor de desplazamiento, el blindaje del cable está conectado a la carcasa.

Campos magnéticos

El sistema de medición de desplazamiento es un sistema magnetostrictivo.

Preste atención a que exista suficiente distancia entre el transductor de desplazamiento y campos magnéticos externos intensos.

Tendido de cables

No tienda los cables entre el transductor de desplazamiento, el control y la alimentación de corriente cerca de líneas de alta tensión (posibilidad de perturbaciones inductivas).

Tienda los cables descargados de tracción.

Radio de flexión con tendido fijo

El radio de flexión con tendido de cable fijo debe ser como mínimo cinco veces el diámetro del cable.

Longitud de cable

BTL7-S...	máx. 500 m ¹⁾
-----------	--------------------------

¹⁾ Requisito: no deben intervenir campos parasitarios externos a consecuencia del montaje, blindaje y tendido. Sección de cable necesaria $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o bien $\leq \text{AWG}19$

Tab. 4-7: Longitud de cable BTL7-S...



Indicaciones para la longitud de cable, véase Datos técnicos en la página 20, Fig. 8-2.

Supresión de perturbaciones

Para evitar una compensación de potencial (flujo de corriente) a través del blindaje del cable, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Utilice casquillos aislantes.
- Coloque al mismo potencial de puesta a tierra el armario eléctrico y la instalación en la que se encuentra el transductor de desplazamiento.

5

Puesta en servicio

5.1 Puesta en servicio del sistema

⚠ PELIGRO

Movimientos incontrolados del sistema

El sistema puede realizar movimientos incontrolados durante la puesta en servicio y si el dispositivo de medición de desplazamiento forma parte de un sistema de regulación cuyos parámetros todavía no se han configurado. Con ello se puede poner en peligro a las personas y causar daños materiales.

- ▶ Las personas se deben mantener alejadas de las zonas de peligro de la instalación.
- ▶ Puesta en servicio solo por personal técnico cualificado.
- ▶ Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad del fabricante de la instalación o sistema.

1. Compruebe que las conexiones estén asentadas firmemente y tengan la polaridad correcta. Sustituya las conexiones dañadas.
2. Conecte el sistema.
3. Compruebe los valores de medición y los parámetros ajustables y, en caso necesario, reajuste el transductor de desplazamiento.



Sobre todo después de la sustitución del transductor de desplazamiento o de su reparación por parte del fabricante, compruebe los valores correctos en el punto cero y en el punto final.

5.2 Indicaciones sobre el servicio

- Compruebe periódicamente el funcionamiento del sistema de medición de desplazamiento y todos los componentes relacionados.
- Si se producen fallos de funcionamiento, ponga fuera de servicio el sistema de medición de desplazamiento.
- Asegure la instalación contra cualquier uso no autorizado.

6

Interfaz SSI

6.1 Principio

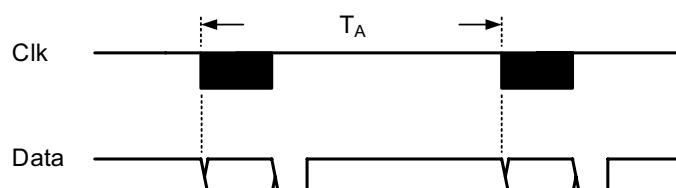
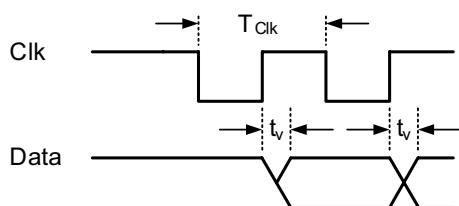
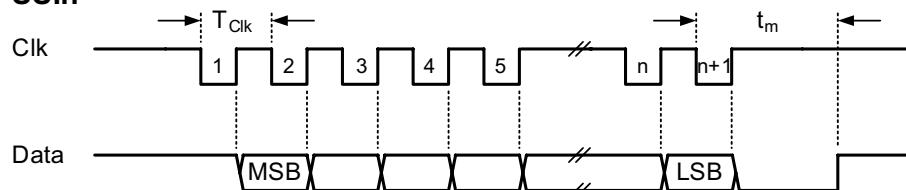
SSI significa Synchronous Serial Interface y describe una interfaz sincrónica digital con una línea de reloj diferencial y una línea de datos diferencial.

Con el primer flanco negativo que se produce se guarda temporalmente la primera palabra a emitir en el transductor de desplazamiento para garantizar la coherencia de datos. La emisión de los datos se produce con el primer flanco positivo, es decir el transductor de desplazamiento emite con cada flanco positivo un bit en la línea de datos. Aquí hay que considerar en el dispositivo de control las capacidades de línea y los retardos de los excitadores t_v en la consulta de los bits de datos.

La frecuencia de reloj máx. f_{Clk} depende de la longitud del cable (véase Datos técnicos en la página 20, Fig. 8-2). El tiempo t_m , también denominado tiempo Monoflop, se inicia con el último flanco negativo y se emite con el último flanco positivo como nivel Low (bajo). La línea de datos permanece en Low hasta que se termina el tiempo t_m . Luego, el transductor de desplazamiento está de nuevo listo para el siguiente paquete de reloj.

En el BTL7-S_ _B-M... los datos de posición se determinan y emiten sincrónicamente para el período de exploración externo. Para un servicio sincrónico el período de exploración T_A debe estar en la zona $T_{A,\min} \leq T_A \leq 16\text{ms}$. Fuera de esta zona el transductor de desplazamiento cambia al servicio asincrónico. Si no se alcanza el tiempo de exploración mínimo, el transductor de desplazamiento emite varias veces el mismo valor de posición. La frecuencia de exploración externa entonces es mayor que la interna. Además, T_A debe ser tan larga que el siguiente paquete de reloj no entre en la zona t_m del paquete anterior.

SSIin



T_{Clk}	$= 1 / f_{\text{Clk}}$	Período de reloj SSI = 1 / frecuencia de reloj SSI
T_A	$= 1 / f_A$	Período de exploración = 1 / frecuencia de exploración
N		Cantidad de bits a transmitir (requiere $n+1$ impulsos de reloj)
t_m	$= 2 \cdot T_{\text{Clk}}$	Tiempo que tarda la interfaz SSI en volver a estar lista
t_v	$= 150 \text{ ns}$	Tiempo de retardo de la transmisión (medido con 1 m de cable)

6

Interfaz SSI (continuación)

6.2 Formatos de datos

BTL7 estándar tiene de fábrica los reglajes siguientes para la emisión de posición, que posteriormente no se pueden modificar más:

- SSI24, SSI25 o SSI26
- Codificado en binario o Gray
- Ascendente o descendente

El contenido de la información que se transmite y el valor de error se pueden configurar en el BTL7-S510(B)-... Se pueden enviar la posición, la velocidad o las diferencias de posición/velocidad a través de Data. Siempre se transmite primero el MSB.

23	Posición	0
M		L

Emisión de una posición mediante SSI24

M = MSB (Most Significant Bit, bit más importante)
L = LSB (Least Significant Bit, bit menos importante)

25	24	23	22	21	20	Valor de error o valor de posición	0
0	0	0	0	1	0	0	0

Ejemplo de una SSI26 con bit de error en la posición 21 de bit y valor de error 0. Aquí la longitud de datos es de 21 bits, la cantidad total de bits es de 26. Antes del bit de error se transmiten cuatro ceros.

SSI16

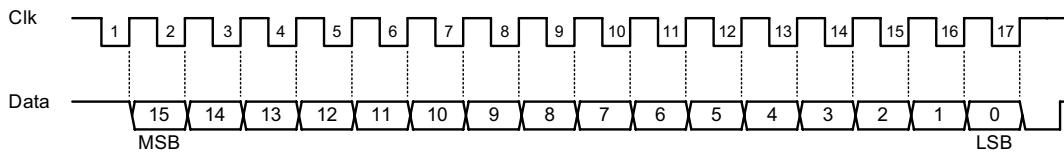


Fig. 6-1: Ejemplo para una transmisión de datos SSI16 completa

Los datos de posición o velocidad en el BTL7-S510(B)-... pueden tener signo según la configuración. La emisión de valores negativos se produce en el 2º complemento. En caso de velocidades positivas, el sensor de posición se aleja del lado de conexión, en las velocidades negativas se mueve hacia el lado de conexión. Entonces el control debe ajustarse al procesamiento de datos con signo (signed).

6.3 Consulta SSI errónea

Subaceleración

En caso de flancos de frecuencia insuficientes para el tiempo t_o (tiempos de retardo (timeout) $t_o = 2 \cdot T_{Clk}$), tras el último flanco negativo de Clk se mantiene el nivel de datos pendiente. Si aún se produce un flanco positivo, entonces aún se emite el bit siguiente. Luego se produce internamente un evento T_o , la salida de datos pasa a Low (bajo) y tras agotarse el tiempo t_m a High (alto). El nivel High se mantiene hasta la siguiente ráfaga de reloj. El tiempo t_m empieza al finalizar el tiempo t_o .

Sobreaceleración

En caso de demasiados flancos de frecuencia, la salida de datos pasa a Low tras finalizar la cantidad correcta de frecuencias. Con cada nuevo flanco negativo de Clk empieza de nuevo el temporizador t_m e internamente se establece el evento T_m . Tras finalizar el tiempo t_m , Data pasa de nuevo a High.

En la Micropulse Configuration Tool aparece un evento T_o o T_m en el campo de estado como error de comunicación. En resumen, un error de comunicación tiene las causas siguientes:

- La cantidad de bits ajustada en el transductor de desplazamiento no coincide con la cantidad de bits en el control.
 $n_{BTL} > n_{PLC}$ Evento T_o
 $n_{BTL} < n_{PLC} \rightarrow$ Evento T_m
- La frecuencia de reloj SSI $f_{Clk} < 9,771$ kHz \rightarrow Evento T_o
- La pausa de cadencia entre dos paquetes de reloj es demasiado corta
 \rightarrow Evento T_m

6

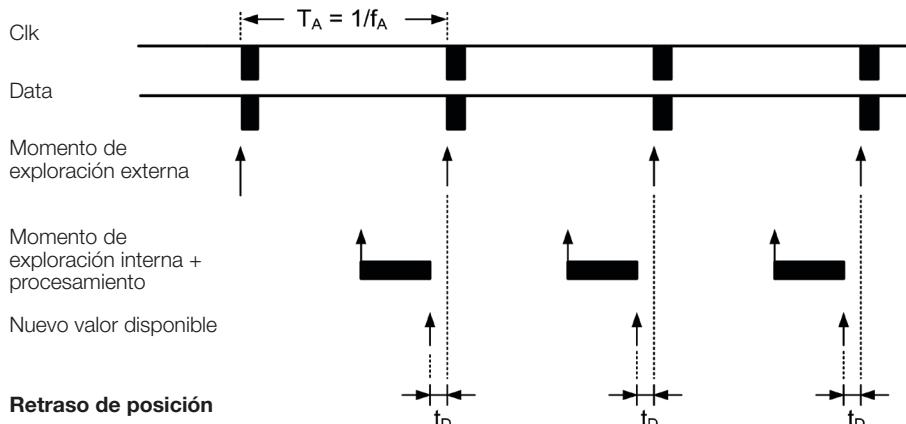
Interfaz SSI (continuación)

6.4 Servicio sincrónico y asincrónico

Servicio sincrónico

A menudo se necesita una cadencia uniforme y corta para aplicaciones técnicas de regulación. El retardo de posición t_D debe ser lo más breve y constante posible. Por ello, en circuitos de regulación cerrados se ha previsto el servicio sincrónico. En él, el ciclo de medición interna se adapta al ciclo de exploración externa.

El siguiente gráfico aclara esta relación:



Servicio asincrónico

En el servicio asincrónico, la frecuencia de exploración externa no depende de la frecuencia de exploración interna del transductor de desplazamiento. De este modo, la posición es más o menos actual según el momento de la consulta externa y el retardo de posición t_D no es constante. En el peor de los casos, equivale al período de exploración interno. El transductor de desplazamiento funciona siempre a nivel interno con la máxima frecuencia de exploración posible. Debido al principio de medición, la frecuencia de exploración máxima $f_{A,\max}$ depende de la longitud nominal del transductor de desplazamiento.

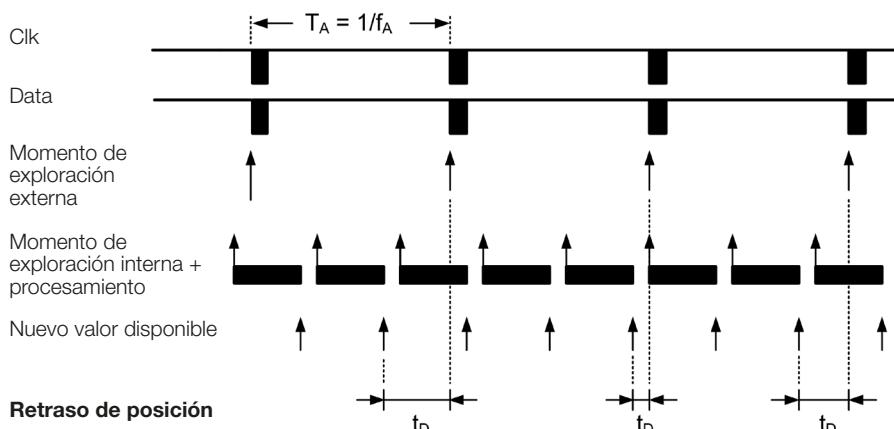
En el servicio sincrónico se deben tener en cuenta dos condiciones límite:

- La frecuencia de exploración externa f_A debe encontrarse en la zona $62,5 \text{ Hz} < f_A < f_{A,\max}$. La frecuencia de exploración máxima admisible $f_{A,\max}$ está representada en Fig. 8-1 en la página 20.
- La frecuencia de exploración debe ser lo más constante posible.



La frecuencia de exploración es el valor inverso del tiempo entre dos paquetes de reloj y no se debe confundir con la frecuencia de reloj SSI.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento entre exploración interna y externa en el servicio asincrónico:



7

Configuración con la Micropulse Configuration Tool (sólo para BTL7-S510(B)-...)

7.1 Micropulse Configuration Tool

Con el software de PC Micropulse Configuration Tool pueden configurarse en el PC de forma rápida y sencilla los transductores de desplazamiento BTL7-S510(B).... Las propiedades más importantes son:

- Visualización online de la posición actual de los sensores de posición
- Soporte gráfico al crear las funciones y curvas características
- Visualización de información de transductores de desplazamiento conectados
- Formatos numéricos y unidades de representación a elegir
- Es posible restablecer los ajustes de fábrica
- Modo de demostración sin transductor de desplazamiento conectado

i El software de PC y el correspondiente manual se pueden obtener en Internet en la página www.balluff.com.

7.2 Conexión del módulo de comunicación USB

En el caso de los transductores de desplazamiento BTL7-S510(B)-... con conector (S32/S115), el módulo de comunicación debe colocarse entre el transductor de desplazamiento y el control. El módulo de comunicación se conecta al PC con un cable USB.

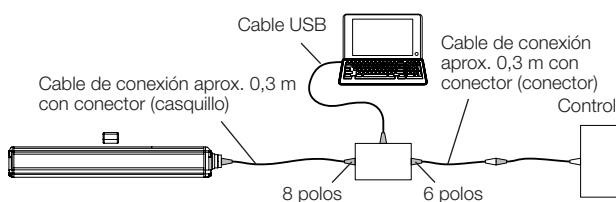


Fig. 7-1: Conexión del módulo de comunicación con conector

En un transductor de desplazamiento BTL7-S510(B)-...-cable, las líneas de comunicación La, Lb y GND se conectan al módulo de comunicación USB.

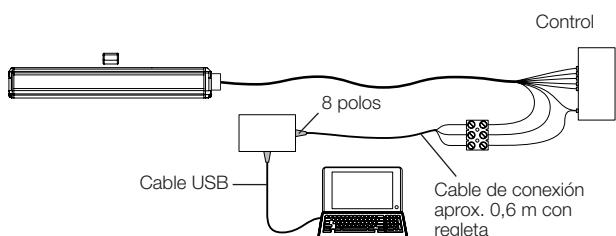


Fig. 7-2: Conexión del módulo de comunicación con conexión de cable

i Al leer y escribir datos con la Configuration Tool, el LED 2 parpadea en verde.

7.3 Posibilidades de configuración

Requisitos

- Módulo de comunicación USB conectado al transductor de desplazamiento y el PC.
- Software instalado correctamente.
- Transductor de desplazamiento conectado a la alimentación de corriente.
- Sensor de posición en transductor de desplazamiento.

Funciones de la salida

- **Posición:** posición en la zona medible.
- **Velocidad:** velocidad del sensor de posición, el signo indica la dirección del movimiento. Un movimiento del punto inicial al punto final se indica con signo positivo, un movimiento del punto final al punto inicial se indica con un signo negativo.
- **Velocidad (sin signo):** velocidad del sensor de posición, no se puede determinar la dirección de movimiento.
- **Diferencia de posición:** distancia entre dos sensores de posición. La selección sólo es posible si se seleccionan dos sensores de posición.
- **Diferencia de velocidad:** se restan las velocidades de dos sensores de posición y se forma el importe. La selección sólo es posible si se seleccionan dos sensores de posición.

Curva característica de libre configuración

- La pendiente de la curva se puede configurar ajustando la resolución.
- Los límites se pueden adaptar a la zona medible.
- Se puede establecer el valor de error.

Ajustes avanzados

- InterfazSSI: cambio entre el modo sincrónico y asincrónico
- Filtro de ruido: ajuste de diferentes niveles de filtro
- Filtro de valores medios: cantidad de valores cuya media debe calcularse

Condiciones límite con varios sensores de posición

- Sólo se pueden seleccionar dos sensores de posición a partir de una longitud nominal ≥ 90 mm.
- La distancia entre dos sensores de posición debe ser ≥ 65 mm.

! PELIGRO

Movimientos incontrolados del sistema

El sistema puede realizar movimientos incontrolados durante la puesta en servicio y si el dispositivo de medición de desplazamiento forma parte de un sistema de regulación cuyos parámetros todavía no se han configurado. Con ello se puede poner en peligro a las personas y causar daños materiales.

- Antes de la configuración hay que poner la instalación fuera de servicio.
- Los transductores de desplazamiento solo deben conectarse al módulo de comunicación para la configuración.
- Tras la configuración, retire el módulo de comunicación.

8

Datos técnicos

8.1 Precisión

Las indicaciones son valores típicos para BTL7-S... con 24 V DC, temperatura ambiente y una longitud nominal de 500 mm en combinación con el sensor de posición BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S o BTL5-N-2814-1S. El transductor de desplazamiento está inmediatamente listo para el servicio; la precisión plena se alcanza después de la fase de calentamiento.



En caso de versiones especiales pueden ser aplicables otros datos.
Las ejecuciones especiales se identifican mediante -SA en la placa de características.

Resolución posición	0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm (adicionalmente 200, 500, 1000 µm en BTL7-S510(B)-...)
Desviación de linealidad si la longitud nominal 50...5500 mm resolución ≤ 10 µm	≤ ±30 µm
resolución > 10 µm	≤ ±2 LSB
longitud nominal 5501...7620 mm	±0,02 %
Histéresis	≤ ±10 µm
Repetibilidad	≤ ±5 µm (típ. ±2,5 µm)
Coeficiente de temperatura ²⁾	≤ 15 ppm/K
Resolución velocidad	0,1 mm/s
Velocidad mín. detectable	1 mm/s
Velocidad máx. detectable	10 m/s

8.2 Condiciones ambientales³⁾

Temperatura de servicio	-40 °C...+85 °C
Temperatura de servicio para UL (solo BTL7-...-KA...)	Máx. +80 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C...+100 °C
Humedad del aire	< 90 %, no condensada
Carga de choque	150 g/6 ms
Choque continuo según EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibración según EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
Grado de protección según IEC 60529	IP67
Conejor S32/S115/ S147 (atornillado)	
Cable	IP68 ⁴⁾

8.3 Alimentación de tensión

Tensión, estabilizada ⁶⁾	10...30 V DC
Ondulación residual	≤ 0,5 V _{ss}
Consumo de corriente (con 24 V DC)	≤ 100 mA
Corriente de pico	≤ 500 mA/10 ms
Protección contra polarización inversa	Hasta 36 V (alimentación contra GND)
Protección contra sobretensiones	Hasta 36 V
Resistencia a tensiones (GND contra la carcasa)	500 V AC

8.4 Salida

Cantidad de bits configurable (sólo BTL7-S510(B)-...)	16-32
Codificación	Binaria o Gray
Curva característica	Ascendente o descendente
Datos SSI	Posición, velocidad, velocidad absoluta, diferencia de posición, diferencia de velocidad (entre 2 sensores de posición), valor de error
Frecuencia de reloj SSI f _{Clik}	10 kHz...1 MHz
Comportamiento en el punto cero	BTL7 estándar: Sin valores negativos por debajo del punto cero BTL7-S510(B)-...: Configurable
Protección contra cortocircuito	Cables de señal Data+/-, Clk+/-, contra +36 V o GND

8.5 Líneas de comunicación La, Lb

Protección contra cortocircuito	Cable de señal contra GND
------------------------------------	---------------------------

¹⁾ En la zona de posición 0...20 mm se puede rebasar ±100 µm el límite de linealidad especificado.

²⁾ Longitud nominal 500 mm, sensor de posición en el centro de la zona medible

³⁾ Para : uso en espacios cerrados y hasta una altura de 2000 m sobre el nivel del mar.

⁴⁾ Disposición individual según la norma de fábrica de Balluff

⁴⁾ Frecuencias de resonancias excluidas

⁵⁾ Para : el transductor de desplazamiento se debe conectar externamente mediante un circuito eléctrico con limitación de energía de conformidad con UL 61010-1, una fuente de corriente de potencia limitada de conformidad con UL 60950-1 o bien una fuente de alimentación de la clase de protección 2 de conformidad con UL 1310 o UL 1585.

8

Datos técnicos (continuación)

8.6 Medidas, pesos

Altura de la carcasa	36,8 mm
Longitud nominal	50...7620 mm
Peso (en función de la longitud)	Aprox. 1,4 kg/m
Material de la carcasa	Aluminio

BTL7-....KA_ _

Material de cable	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, cableado interno
Temperatura del cable	-40 °C...+90 °C
Diámetro del cable	Máx. 7 mm
Radio de flexión admisible	
Tendido fijo	≥ 35 mm
Móvil	≥ 105 mm

BTL7-...-FA_ _

Material de cable	PTFE Ninguna homologación UL disponible
Temperatura del cable	-55 °C...+200 °C
Diámetro del cable	Máx. 7 mm
Radio de flexión admisible	
Tendido fijo	≥ 35 mm
Móvil	Ningún radio de flexión admisible

8

Datos técnicos (continuación)

8.7 Conexión a la unidad de evaluación

La frecuencia de exploración máxima $f_{A,\text{máx}}$, con la cual con cada exploración se produce un nuevo valor actual, se puede consultar en el gráfico siguiente:

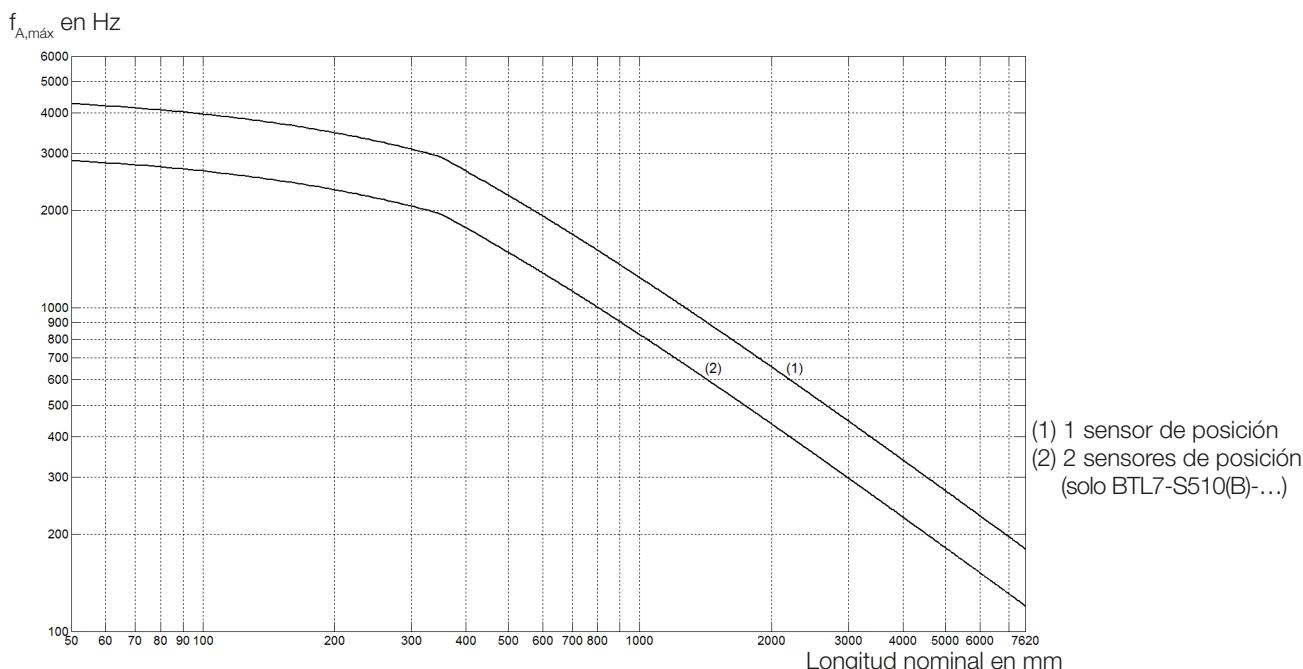


Fig. 8-1: Frecuencia de exploración máxima en función de la longitud nominal (para la emisión de posición). La frecuencia de exploración máxima con emisión de velocidad está limitada a 3,3 kHz.

La frecuencia de reloj SSI máxima $f_{\text{CLK},\text{máx}}$ depende de la longitud del cable¹⁾:

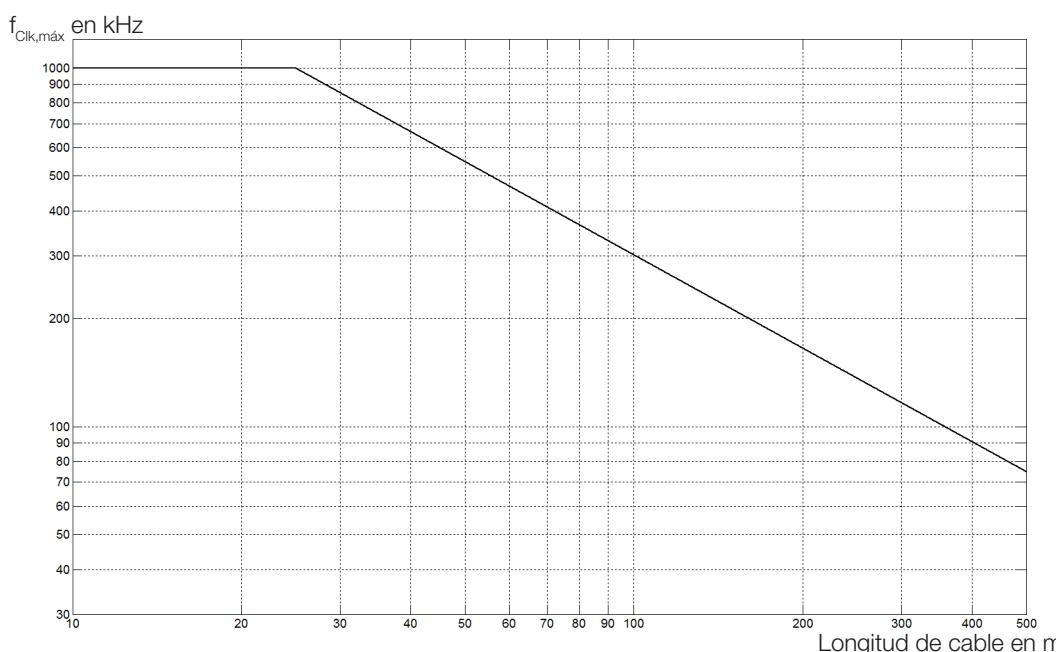


Fig. 8-2: Frecuencia de reloj SSI máxima en función de la longitud de cable

¹⁾ Con grandes longitudes: sección de cable necesaria $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o bien $\leq \text{AWG}19$

BTL7-S5_ _-(B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

Transductor de desplazamiento – Forma del perfil

9

Accesorios

9.1 Sensores de posición guiados

BTL5-M/N-2814-1S

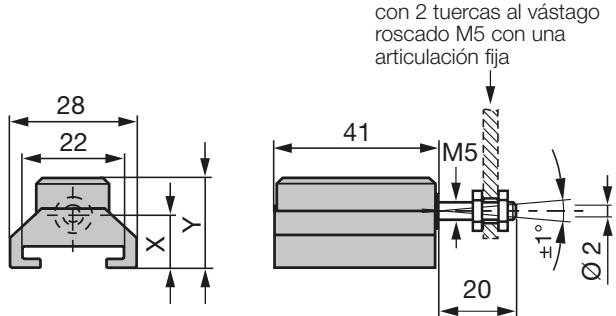


Fig. 9-1: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

BTL5-M-2814-1S BTL5-N-2814-1S

Distancia X	12,5 mm	15 mm
Distancia Y	21 mm	23,5 mm
Peso:	Aprox. 32 g	Aprox. 35 g
Carcasa:	Aluminio	Aluminio
Superficie de deslizamiento:	Material sintético	Material sintético

BTL5-F-2814-1S

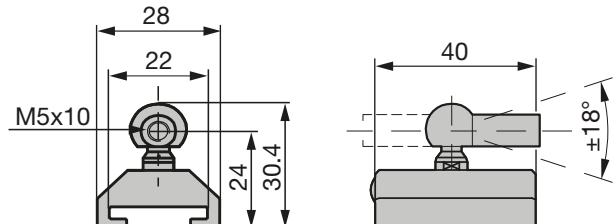


Fig. 9-2: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-F-2814-1S

Peso:	Aprox. 28 g
Carcasa:	Aluminio
Superficie de deslizamiento: Material sintético	

BTL5-T-2814-1S

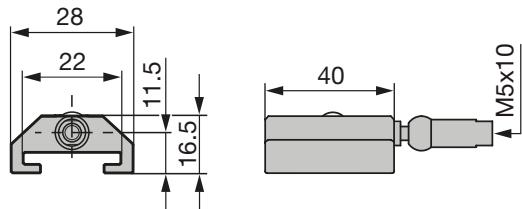


Fig. 9-3: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-T-2814-1S

Peso:	Aprox. 28 g
Carcasa:	Aluminio
Superficie de deslizamiento: Material sintético	

9.2 Varilla articulada BTL2-GS10_ _ _ -A

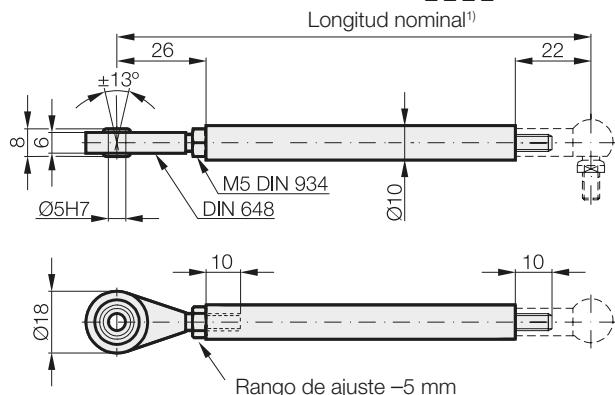


Fig. 9-4: Varilla articulada BTL2-GS10_ _ _ -A

Peso: Aprox. 150 g/m

Material: Aluminio

¹⁾ Indicar la longitud nominal al realizar el pedido

Ejemplo: BTL2-GS10-0100-A (longitud nominal = 100 mm)

9

Accesorios (continuación)

9.3 Sensores de posición libres

BTL5-P-3800-2

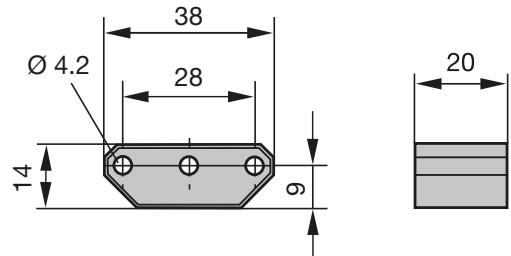


Fig. 9-5: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-3800-2

Peso: Aprox. 12 g

Carcasa: Material sintético

BTL5-P-5500-2

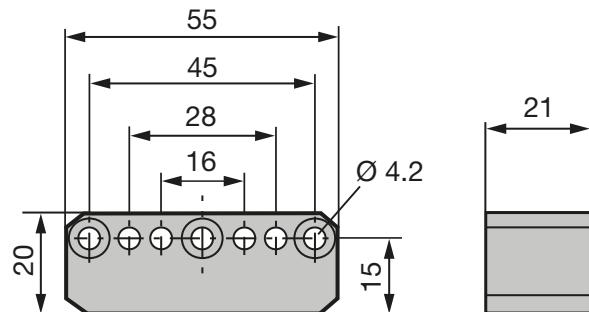


Fig. 9-6: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-5500-2

Peso: Aprox. 40 g

Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3800-2

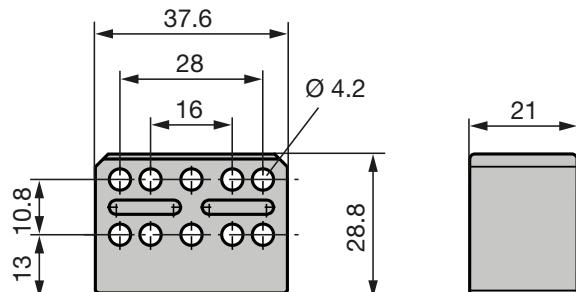


Fig. 9-7: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3800-2

Peso: Aprox. 30 g

Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3801-2

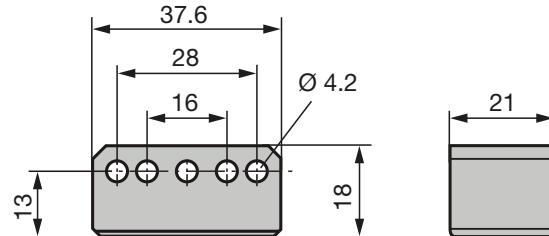


Fig. 9-8: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3801-2

Peso: Aprox. 25 g

Carcasa: Material sintético

BTL5-P-4500-1

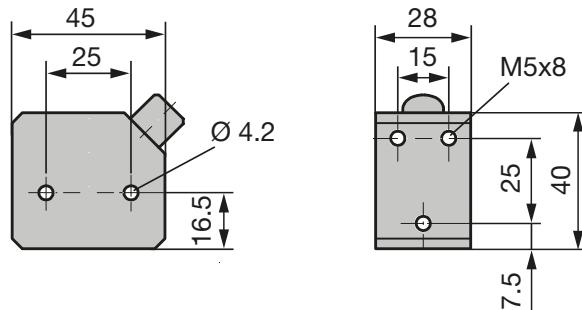


Fig. 9-9: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-4500-1

Peso: Aprox. 90 g

Carcasa: Material sintético

Temperatura de servicio: $-40^{\circ}\text{C}...+60^{\circ}\text{C}$

Ventajas especiales del sensor de posición BTL5-P-4500-1: varios sensores de posición en el mismo transductor de desplazamiento se pueden conectar y desconectar separados eléctricamente (activación con señal del PLC).

9

Accesorios (continuación)

9.4 Conectores y cables

9.4.1 BKS-S32/S33M-00, libremente confeccionable

BKS-S32M-00

Conector recto, libremente confeccionable M16 según IEC 130-9, 8 polos

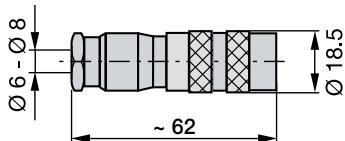


Fig. 9-10: Conector BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Conector acodado, libremente confeccionable M16 según IEC 130-9, 8 polos

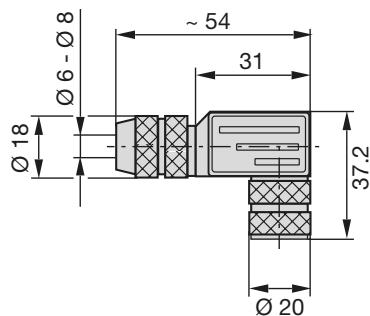


Fig. 9-11: Conector BKS-S33M-00

9.4.2 BKS-S232/S233-PU-_ _, confeccionado

BKS-S232-PU-_ _

Conector recto, recubierto, confeccionado M16, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas,
p. ej., BKS-S232-PU-05: longitud de cable 5 m

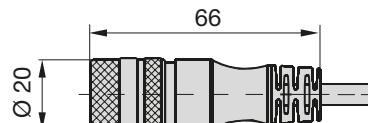


Fig. 9-12: Conector BKS-S232-PU-_ _

BKS-S233-PU-_ _

Conector acodado, recubierto, confeccionado M16, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas,
p. ej., BKS-S233-PU-05: longitud de cable 5 m

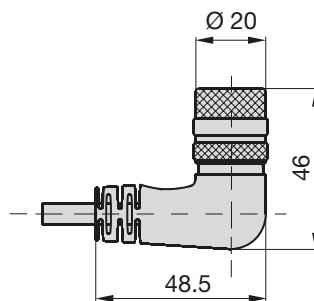


Fig. 9-13: Conector BKS-S233-PU-_ _



El sentido de salida y la asignación de pines para el BKS-S233-PU-_ _ es como en el BKS-S116-PU-_ _ (véase Fig. 9-16 o bien Tab. 9-1).

9

Accesorios (continuación)

9.4.3 BKS-S115/S116-PU_ _, confeccionado

BKS-S115-PU_ _

Conector recto, sobremoldeado, confeccionado M12, 8 polos
 Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej. BKS-S115-PU-05: longitud de cable 5 m

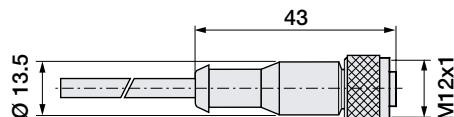


Fig. 9-14: Conector BKS-S115-PU_ _

BKS-S116-PU_ _

Conector acodado, sobremoldeado, confeccionado M12, 8 polos
 Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej. BKS-S116-PU-05: longitud de cable 5 m

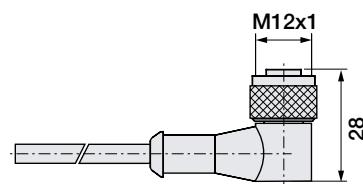


Fig. 9-15: Conector BKS-S116-PU_ _

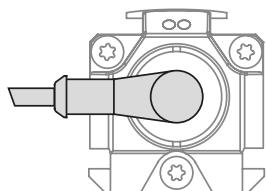


Fig. 9-16: Conector BKS-S116-PU_ _, salida

Pin	Color
1	YE amarillo
2	GY gris
3	PK rosa
4	RD rojo
5	GN verde
6	BU azul
7	BN marrón
8	WH blanco

Tab. 9-1: Asignación de pines BKS-S115/116-PU_ _

9.4.4 BKS-S147/S148M-00, libremente confeccionable

BKS-S147M-00

Conector recto, libremente confeccionable M16 según IEC 130-9, 7 polos

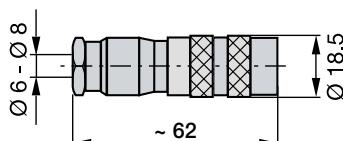


Fig. 9-17: Conector BKS-S147M-00

BKS-S148M-00

Conector acodado, libremente confeccionable M16 según IEC 130-9, 7 polos

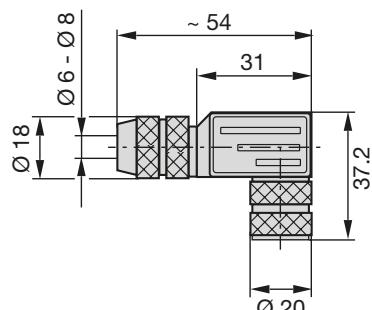


Fig. 9-18: Conector BKS-S148M-00

9.5 Módulo de comunicación USB

BTL7-A-CB01-USB-S32

Para BTL7-S510(B)… con conector S32.

Volumen de suministro: módulo de comunicación USB, cable USB, 2 cables adaptadores por cada aprox. 0,3 m, instrucciones breves.

BTL7-A-CB01-USB-S115

Para BTL7-S510(B)… con conector S115.

Volumen de suministro: módulo de comunicación USB, cable USB, 2 cables adaptadores por cada aprox. 0,3 m, instrucciones breves.

BTL7-A-CB01-USB-KA

Para BTL7-S510(B)… con conexión de cable.

Volumen de suministro: módulo de comunicación USB, cable USB, 1 cable adaptador por cada aprox. 0,6 m, instrucciones breves.

10 Código de modelo

BTL7 estándar

BTL7 - S 5 0 1 B - M0500 - P - S32

Transductor de desplazamiento

Interfaz SSI

Tensión de alimentación:

5 = 10...30 V DC

Formato de datos:

24 bit

25 bit

26 bit

0 = Binario, ascendente 6 = Binario, ascendente A = Binario, ascendente

1 = Gray, ascendente 7 = Gray, ascendente B = Gray, ascendente

2 = Binario, descendente 8 = Binario, descendente C = Binario, descendente

3 = Gray, descendente 9 = Gray, descendente D = Gray, descendente

Resolución:

1 = 1 µm 3 = 10 µm 5 = 40 µm 7 = 2 µm 9 = 0,5 µm

2 = 5 µm 4 = 20 µm 6 = 100 µm 8 = 50 µm

Servicio sincrónico/asincrónico:

B = servicio sincrónico

Sin B = servicio asincrónico

Longitud nominal (4 cifras):

M0500 = indicación métrica en mm, longitud nominal 500 mm (M0050...M7620)

Forma constructiva:

P = carcasa perfilada

Conexión eléctrica:

S32 = 8 polos, conector M16 según IEC 130-9

S115 = 8 polos, conector M12

S147 = 7 polos, conector M16 según DIN 45329

KA05 = cable de 5 m (PUR)

FA05 = cable de 5 m (PTFE)

10 Código de modelo (continuación)

BTL7 USB-Configurable

BTL7 - S 5 1 0 B - M0500 - P - S32

Transductor de desplazamiento



Interfaz SSI

Tensión de alimentación:

5 = 10...30 V DC

Formato de datos:

1 = 24 bit, Gray, ascendente (ajuste de fábrica)

Resolución:

0 = 1 µm (ajuste de fábrica)

Servicio sincrónico/asincrónico:

B = servicio sincrónico

Sin B = servicio asincrónico

Longitud nominal (4 cifras):

M0500 = indicación métrica en mm, longitud nominal 500 mm (M0050...M7620)

Forma constructiva:

P = carcasa perfilada

Conexión eléctrica:

S32 = 8 polos, conector M16 según IEC 130-9

S115 = 8 polos, conector M12

KA05 = cable de 5 m (PUR)

FA05 = cable de 5 m (PTFE)

11 Anexo

11.1 Conversión de unidades de longitud

1 mm = 0,0393700787 pulgadas

mm	pulgadas
1	0,03937008
2	0,07874016
3	0,11811024
4	0,15748031
5	0,19685039
6	0,23622047
7	0,27559055
8	0,31496063
9	0,35433071
10	0,393700787

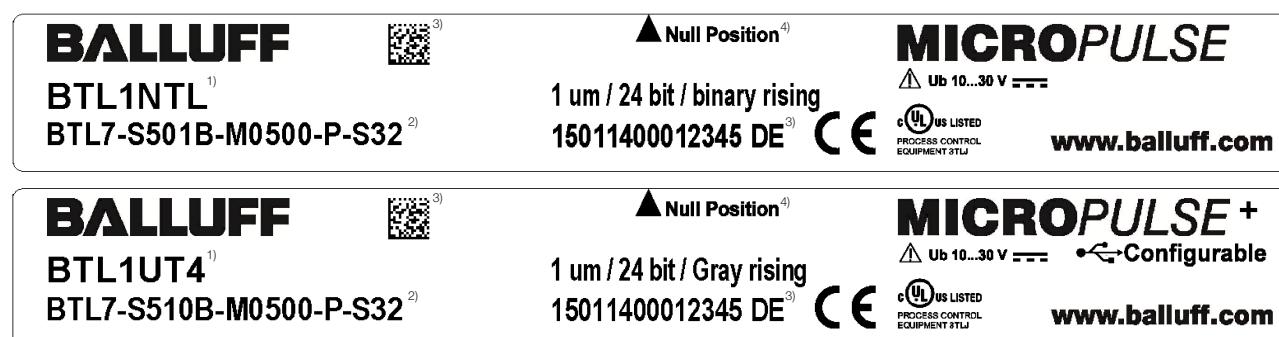
Tab. 11-1: Tabla de conversión mm-pulgadas

1 pulgada = 25,4 mm

pulgadas	mm
1	25,4
2	50,8
3	76,2
4	101,6
5	127
6	152,4
7	177,8
8	203,2
9	228,6
10	254

Tab. 11-2: Tabla de conversión pulgadas-mm

11.2 Placa de características



¹⁾ Código de pedido

²⁾ Tipo

³⁾ Número de serie

⁴⁾ Marca cero

Fig. 11-1: Placa de características del BTL7 (ejemplo)

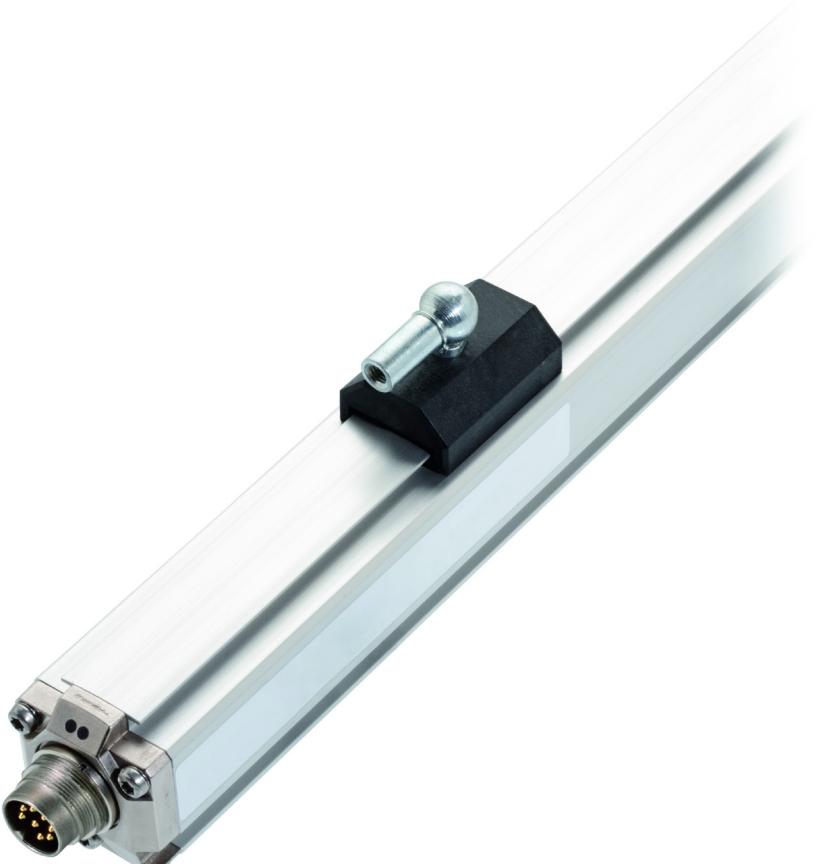
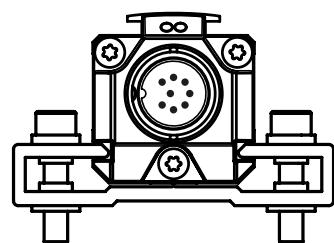


Headquarters	Global Service Center	US Service Center	CN Service Center
Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone + 49 7158 173-0 Fax +49 7158 5010 balluff@balluff.de	Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone +49 7158 173-370 Fax +49 7158 173-691 service@balluff.de	USA Balluff Inc. 8125 Holton Drive Florence, KY 41042 Phone (859) 727-2200 Toll-free 1-800-543-8390 Fax (859) 727-4823 technicalsupport@balluff.com	China Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd. Room 1006, Pujian Rd. 145. Shanghai, 200127, P.R. China Phone +86 (21) 5089 9970 Fax +86 (21) 5089 9975 service@balluff.com.cn

BALLUFF

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _-/FA_ _-

Notice d'utilisation



français

www.balluff.com

1	Guide d'utilisation	5
1.1	Validité	5
1.2	Symboles et conventions utilisés	5
1.3	Conditionnement	5
1.4	Homologations et certifications	5
1.5	Abréviations utilisées	5
2	Sécurité	6
2.1	Utilisation conforme aux prescriptions	6
2.2	Généralités sur la sécurité du système de mesure de déplacement	6
2.3	Signification des avertissements	6
2.4	Elimination	6
3	Structure et fonction	7
3.1	Structure	7
3.2	Fonction	8
3.3	Affichage à LED	8
4	Montage et raccordement	9
4.1	Montage du capteur de déplacement	9
4.2	Capteurs de position guidés	9
4.3	Capteurs de position libres	10
4.4	Raccordement électrique	11
4.4.1	Connecteur S32	11
4.4.2	Connecteur S115	11
4.4.3	Connecteur S147	11
4.4.4	Raccordement des câbles	12
4.5	Blindage et pose des câbles	12
5	Mise en service	13
5.1	Mise en service du système	13
5.2	Conseils d'utilisation	13
6	Interface SSI	14
6.1	Principe	14
6.2	Formats de données	15
6.3	Interrogation SSI erronée	15
6.4	Fonctionnements synchrone et asynchrone	16
7	Configuration avec Micropulse Configuration Tool (uniquement pour BTL7-S510(B)-...)	17
7.1	Micropulse Configuration Tool	17
7.2	Raccordement du module de communication USB	17
7.3	Possibilités de configuration	17
8	Caractéristiques techniques	18
8.1	Précision	18
8.2	Conditions ambiantes	18
8.3	Alimentation électrique	18
8.4	Sorties	18
8.5	Câbles de communication La et Lb	18
8.6	Dimensions, poids	19
8.7	Connexion à l'unité d'analyse	20

9	Accessoires	21
9.1	Capteurs de position guidés	21
9.2	Tige articulée BTL2-GS10- _ _ _ -A	21
9.3	Capteurs de position libres	22
9.4	Connecteurs et câbles	23
9.4.1	BKS-S32/S33M-00, à assembler	23
9.4.2	BKS-S232/S233-PU- _ _, confectionné	23
9.4.3	BKS-S115/S116-PU- _ _, confectionné	24
9.4.4	BKS-S147/S148M-00, à assembler	24
9.5	Module de communication USB	24
10	Code de type	25
11	Annexe	27
11.1	Conversion unités de longueur	27
11.2	Plaque signalétique	27

1 Guide d'utilisation

1.1 Validité

Le présent manuel décrit la structure, le fonctionnement et les possibilités de réglage du capteur de déplacement BTL7 avec interface SSI. Il est valable pour les types

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _
(voir Code de type, page 25).

Le présent manuel s'adresse à un personnel qualifié. Le lire attentivement avant l'installation et la mise en service du capteur de déplacement.

1.2 Symboles et conventions utilisés

Les **instructions spécifiques** sont précédées d'un triangle.

► Instruction 1

Les **instructions** sont numérotées et décrites **selon leur ordre** :

1. Instruction 1
2. Instruction 2



Conseils d'utilisation

Ce symbole caractérise des conseils généraux.

1.3 Conditionnement

- Capteur de déplacement BTL7
- Brides de fixation avec douilles d'isolation et vis
- Notice résumée



Les capteurs de position peuvent être fournis sous différentes formes et doivent par conséquent être commandés séparément.

1.4 Homologations et certifications



Homologation UL¹⁾
Dossier N°
E227256

¹⁾ Sauf pour BTL7-...-FA_ _

Brevet US 5 923 164

Le brevet américain a été attribué en relation avec ce produit.



Avec le symbole CE, nous certifions que nos produits répondent aux exigences de la directive CEM actuelle.

Le capteur de déplacement satisfait aux exigences des normes de produit suivantes :

- EN 61326-2-3 (résistance au brouillage et émission)

Contrôles de l'émission :

- Rayonnement parasite
EN 55011

Contrôles de la résistance au brouillage :

- Electricité statique (ESD)
EN 61000-4-2 Degré de sévérité 3

- Champs électromagnétiques (RFI)
EN 61000-4-3 Degré de sévérité 3

- Impulsions parasites rapides et transitoires (Burst)
EN 61000-4-4 Degré de sévérité 3

- Surtensions transitoires (Surge)
EN 61000-4-5 Degré de sévérité 2

- Grandes perturbatrices véhiculées par câble, induites par des champs de haute fréquence
EN 61000-4-6 Degré de sévérité 3

- Champs magnétiques
EN 61000-4-8 Degré de sévérité 4



Pour plus d'informations sur les directives, homologations et certifications, se reporter à la déclaration de conformité.

1.5 Abréviations utilisées

SSI Interface série synchrone
(Synchronous Serial Interface)

2

Sécurité

2.1 Utilisation conforme aux prescriptions

Couplé à une commande de machine (p. ex. API), le capteur de déplacement BTL7 constitue un système de mesure de déplacement. Il est monté dans une machine ou une installation et est destiné aux applications dans le domaine industriel. Son bon fonctionnement, conformément aux indications figurant dans les caractéristiques techniques, n'est garanti qu'avec les accessoires d'origine de Balluff, l'utilisation d'autres composants entraîne la nullité de la garantie.

Tout démontage du capteur de déplacement ou toute utilisation inappropriée est interdit et entraîne l'annulation de la garantie et de la responsabilité du fabricant.

2.2 Généralités sur la sécurité du système de mesure de déplacement

L'**installation** et la **mise en service** ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié et ayant des connaissances de base en électricité. Est considéré comme **qualifié le personnel** qui, par sa formation technique, ses connaissances et son expérience, ainsi que par ses connaissances des dispositions spécifiques régissant son travail, peut reconnaître les dangers potentiels et prendre les mesures de sécurité adéquates.

Il est de la responsabilité de l'**exploitant** de veiller à ce que les dispositions locales concernant la sécurité soient respectées.

L'exploitant doit en particulier prendre les mesures nécessaires pour éviter tout danger pour les personnes et le matériel en cas de dysfonctionnement du système de mesure de déplacement.

En cas de dysfonctionnement et de pannes du capteur de déplacement, celui-ci doit être mis hors service et protégé contre toute utilisation non autorisée.

2.3 Signification des avertissements

Respecter impérativement les avertissements de cette notice et les mesures décrites pour éviter tout danger.

Les avertissements utilisés comportent différents mots-clés et sont organisés de la manière suivante :

MOT-CLE
Type et source de danger Conséquences en cas de non-respect du danger ► Mesures à prendre pour éviter le danger

Signification des mots-clés en détail :

ATTENTION
Décrit un danger susceptible d'endommager ou de détruire le produit.
⚠ DANGER Le symbole « attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner directement la mort ou des blessures graves.

2.4 Elimination

- Pour l'élimination des déchets, se conformer aux dispositions nationales.

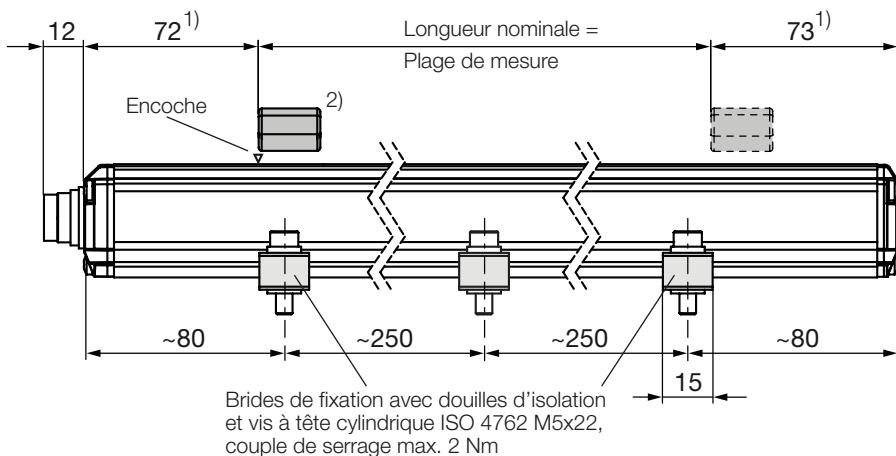
BTL7-S5_-(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA__/FA__

Capteur de déplacement – Forme de construction du profilé

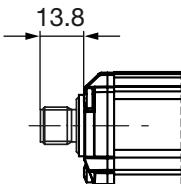
3

Structure et fonction

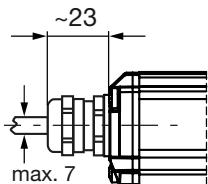
BTL7...-S32/S147



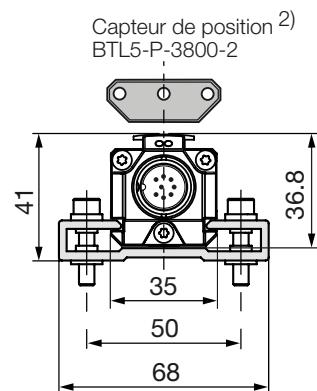
BTL7...-S115



BTL7...-Câble



BTL7...-S32
vu de dessus



1) Plage non exploitable

2) Non compris dans le matériel livré

Fig. 3-1 : Capteur de déplacement BTL7..., structure

3.1 Structure

Raccordement électrique : le raccordement électrique se fait par un câble ou par un connecteur (voir Code de type, page 25).

Boîtier : boîtier en aluminium dans lequel se trouvent le guide d'ondes et le système de mesure électronique.

Capteur de position : définit la position à mesurer sur le guide d'ondes. Les capteurs de position peuvent être fournis sous différentes formes et doivent par conséquent être commandés séparément (voir Accessoires, à partir de la page 21).

Longueur nominale : afin de permettre une adaptation optimale du capteur de déplacement à l'application, des longueurs nominales de 50 mm à 7620 mm sont disponibles.

3

Structure et fonction (suite)

3.2 Fonction

Le capteur de déplacement BTL7 abrite le guide d'ondes protégé par un boîtier en aluminium. Un capteur de position se déplace le long du guide d'ondes. Le capteur de position est relié à l'élément de l'installation dont la position doit être déterminée.

Le capteur de position définit la position à mesurer sur le guide d'ondes.

Une impulsion initiale générée en interne déclenche, en combinaison avec le champ magnétique du capteur de position, une onde de torsion dans le guide d'ondes, qui se forme par magnétostriction et se propage à vitesse ultrasonique.

L'onde de torsion se propageant jusqu'à l'extrémité du guide d'ondes est absorbée dans la zone d'amortissement. L'onde de torsion au début du guide d'ondes génère un signal électrique dans une bobine réceptrice. La position, émise sur l'interface RS-422 de façon inversée sous forme de données sérielles synchrones (SSI), est déterminée d'après la durée de propagation de l'onde. Ce processus s'effectue avec une grande précision ainsi qu'une reproductibilité élevée dans la plage de mesure indiquée en tant que longueur nominale.

En plus de la valeur d'analyse déterminant la position, il est possible de choisir les fonctions suivantes (uniquement pour BTL7-S510(B)-...):

- Différence de position
- Vélocité (avec et sans signe)
- Différence de vitesse

3.3 Affichage à LED

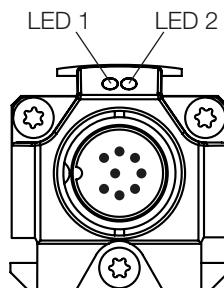


Fig. 3-2 : Affichages à LED du BTL7

LED 1	
Vert	Fonctionnement normal Le capteur de position est dans les limites.
Rouge	Erreur Pas de capteur de position ou capteur de position hors limites.

LED 2	
Vert	Fonctionnement synchrone¹⁾ La mesure interne est synchrone à l'interrogation SSI.
Eteinte	Fonctionnement asynchrone¹⁾ La mesure interne est asynchrone à l'interrogation SSI.
Vert clignotant	Mode programmation Uniquement pour BTL7-S510(B)-...

¹⁾ Le mode de fonctionnement asynchrone est atteint lorsque la fréquence d'échantillonnage externe est > $f_{A,\max}$ ou < 62,5 Hz (uniquement pour BTL7-S5_ _B-...), voir caractéristiques techniques, page 20, Fig. 8-1.



Remarque concernant la configuration (uniquement pour BTL7-S510(B)-...)

Il n'est possible de configurer l'ensemble des fonctions qu'à l'aide du logiciel PC « Micropulse Configuration Tool ». Pour cela, il convient de raccorder le module de communication USB (voir Accessoires, page 24).

Lors de la lecture et de l'écriture de données via Micropulse Configuration Tool, la LED 2 clignote en vert afin de signaler le mode programmation.

Comportement de la LED 1 et de la valeur d'erreur pour l'ensemble de la plage :

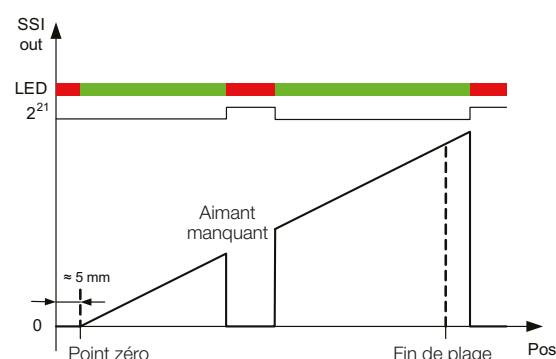


Fig. 3-3 : Comportement de la LED 1 et de la valeur d'erreur
BTL7 $\geq 5 \mu\text{m}$

En cas de résolutions $\geq 5 \mu\text{m}$, le bit 2^{21} est réglé en cas d'erreur. En cas de résolutions < 5 μm , le bit d'erreur est indisponible et la valeur 0 est émise.

4

Montage et raccordement

4.1 Montage du capteur de déplacement

ATTENTION

Montage incorrect

Un montage incorrect peut limiter le bon fonctionnement du capteur de déplacement et entraîner des dommages.

- Il faut veiller à ce que le capteur de déplacement ne soit pas à proximité directe de champs électriques ou magnétiques élevés.
- Les cotes de montage doivent absolument être respectées.

La position de montage est indifférente. Le capteur de déplacement doit être monté sur une partie plane de la machine à l'aide des brides de fixation et vis à tête cylindrique fournies. Les brides de fixation sont fournies en quantité suffisante.

- i** Afin d'éviter toute fréquence de résonance en cas de charges dues à des vibrations, nous recommandons de placer les brides de fixation à des distances inégales.

Les douilles d'isolation fournies permettent d'isoler électriquement le capteur de déplacement de la machine (voir figure 3-1).

1. Guider le capteur de déplacement dans les brides de fixation.
2. A l'aide des vis de fixation, fixer le capteur de déplacement à la base (vissage de max. 2 Nm dans les brides).
3. Monter le capteur de position (accessoire).

- i** Le capteur de déplacement à construction profilée convient aussi bien aux capteurs de position libres, c'est-à-dire fonctionnant sans contact (voir Fig. 4-4 à Fig. 4-8), qu'aux capteurs de position guidés (voir Fig. 4-1 à Fig. 4-3).

4.2 Capteurs de position guidés

A prendre en considération lors du montage du capteur de position :

- Eviter toute force appliquée sur les côtés.
- A l'aide d'une tige articulée, relier le capteur de position à la partie de la machine concernée (voir Accessoires, page 21).

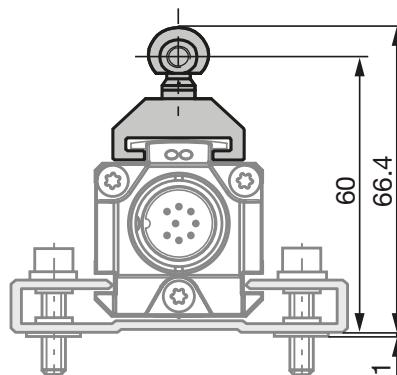


Fig. 4-1 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-F-2814-1S

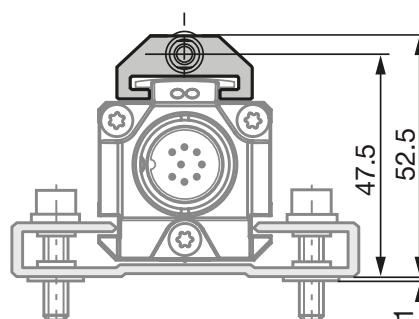


Fig. 4-2 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-T-2814-1S

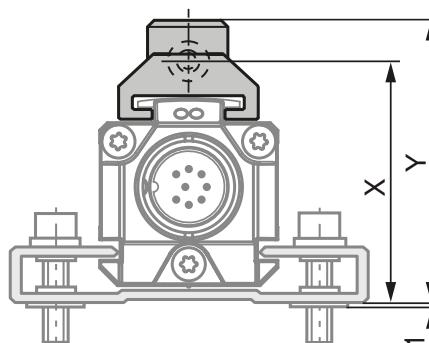


Fig. 4-3 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distance X	48,5 mm	57 mm
Distance Y	51 mm	59,5 mm

Tab. 4-1: Distances pour le capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

4

Montage et raccordement (suite)

4.3 Capteurs de position libres

A prendre en considération lors du montage du capteur de position :

- Pour garantir la précision du système de mesure de déplacement, le capteur de position doit être fixé à la partie mobile par des vis non magnétisables (acier inox, laiton, aluminium).
- La partie mobile de la machine doit guider le capteur de position parallèlement au capteur de déplacement.
- La distance A entre le capteur de position et les éléments en matériau magnétisable doit être au minimum de 10 mm (voir Fig. 4-4 à Fig. 4-8).
- Pour la distance B entre les capteurs de position et de déplacement ainsi que pour le déport des axes C, (voir Fig. 4-4 à Fig. 4-8), les valeurs suivantes doivent être respectées :

Type de capteur de position	Distance B ¹⁾	Déport C
BTL5-P-3800-2	0,1 ... 4 mm	± 2 mm
BTL5-P-5500-2	5 ... 15 mm	± 15 mm
BTL5-P-4500-1	0,1 ... 2 mm	± 2 mm
BTL6-A-3800-2	4 ... 8 mm ²⁾	± 5 mm
BTL6-A-3801-2	4 ... 8 mm ²⁾	± 5 mm

¹⁾ La distance choisie doit rester constante sur toute la longueur de mesure.

²⁾ Pour un résultat de mesure optimal, nous recommandons une distance B de 6 ... 8 mm.

Tab. 4-2: Distance et déport pour capteurs de position libres

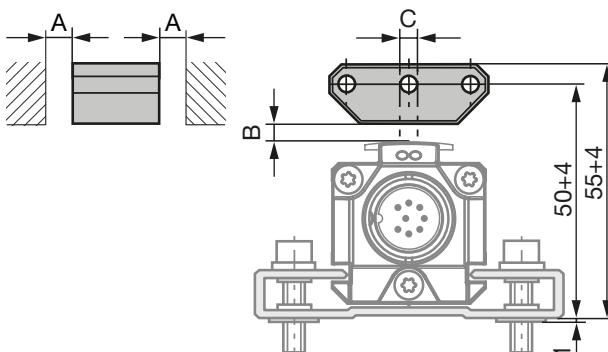


Fig. 4-4 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-3800-2

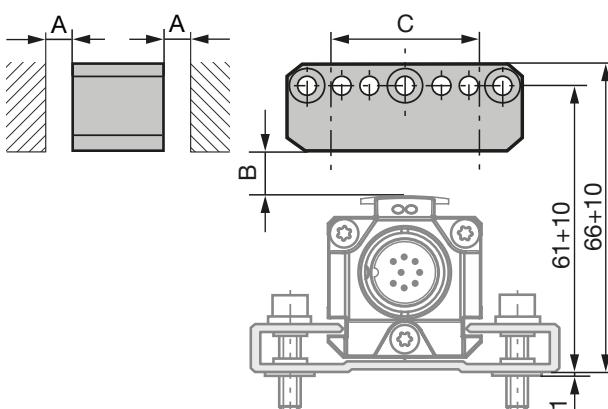


Fig. 4-5 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-5500-2

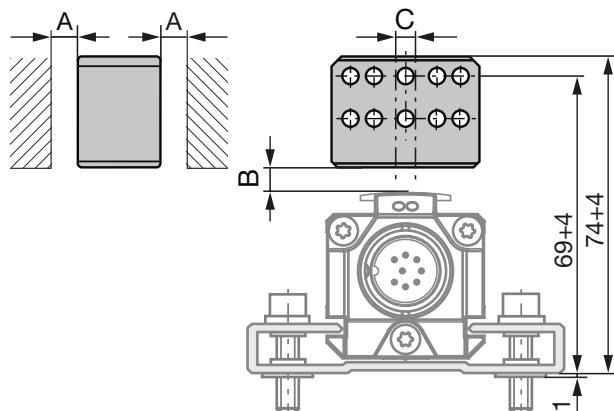


Fig. 4-6 : Dimensions et distances avec le capteur de position BTL6-A-3800-2

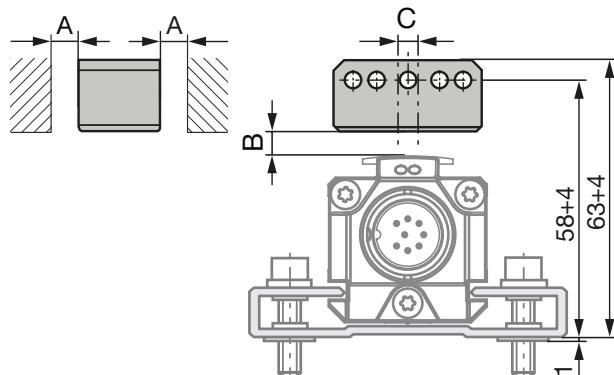


Fig. 4-7 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL6-A-3801-2

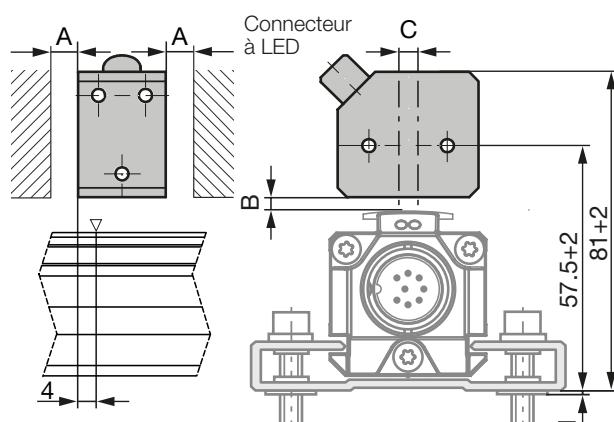


Fig. 4-8 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-4500-1 avec génération d'un champ électromagnétique (24 V / 100 mA)



La plage de mesure est décalée de 4 mm en direction du connecteur du capteur de déplacement (voir Fig. 4-8).

4

Montage et raccordement (suite)

4.4 Raccordement électrique

Selon la variante de raccordement, le raccordement électrique doit être effectué soit par un câble, soit par un connecteur.

Pour l'affectation des broches ou le brochage des différentes versions, se reporter aux Tab. 4-3 à Tab. 4-6.



Observer les informations concernant le blindage et la pose des câbles page 12.

4.4.1 Connecteur S32

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Broche	BTL7-S5_ _-...-S32 BTL7-S5_ _B-...-S32	BTL7-S510-...-S32 BTL7-S510B-...-S32
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	Non utilisé ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10 ... 30 V	10 ... 30 V
8	Non utilisé ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Les conducteurs non utilisés peuvent être reliés côté commande à la masse GND, mais pas au blindage.

²⁾ Câble de communication

Tab. 4-3: Affectation des broches BTL7...-S32

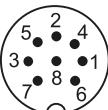


Fig. 4-9 : Affectation des broches du connecteur S32 (vue de dessus sur le connecteur du capteur de déplacement), connecteur rond à 8 pôles M16

4.4.2 Connecteur S115

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Broche	BTL7-S5_ _-...-S115 BTL7-S5_ _B-...-S115	BTL7-S510-...-S115 BTL7-S510B-...-S115
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	Non utilisé ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10 ... 30 V	10 ... 30 V
8	Non utilisé ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Les conducteurs non utilisés peuvent être reliés côté commande à la masse GND, mais pas au blindage.

²⁾ Câble de communication

Tab. 4-4: Affectation des broches BTL7...-S115

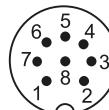


Fig. 4-10 : Affectation des broches du connecteur S115 (vue de dessus sur le connecteur du capteur de déplacement), connecteur rond à 8 pôles M12

4.4.3 Connecteur S147

	BTL7 Standard
Broche	BTL7-S5_ _-...-S147 BTL7-S5_ _B-...-S147
1	-Data
2	+Data
3	+Clk
4	-Clk
5	10 ... 30 V
6	GND
7	Non utilisé ¹⁾

¹⁾ Les conducteurs non utilisés peuvent être reliés côté commande à la masse GND, mais pas au blindage.

Tab. 4-5: Affectation des broches BTL7...-S147



Fig. 4-11 : Affectation des broches du connecteur S147 (vue de dessus sur le connecteur du capteur de déplacement), connecteur rond à 7 pôles M16

4

Montage et raccordement (suite)

4.4.4 Raccordement des câbles

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Couleur de câble	BTL7-S5_ _-....KA/FA BTL7-S5_ _B-....KA/FA	BTL7-S510-....KA/FA BTL7-S510B-....KA/FA
YE jaune	+Clk	+Clk
GY gris	+Data	+Data
PK rose	-Clk	-Clk
RD rouge	Non utilisé ¹⁾	La ²⁾
GN vert	-Data	-Data
BU bleu	GND	GND
BN marron	10 ... 30 V	10 ... 30 V
WH blanc	Non utilisé ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ Les conducteurs non utilisés peuvent être reliés côté commande à la masse GND, mais pas au blindage.

²⁾ Câble de communication

Tab. 4-6: Affectation des broches BTL7...-Câble

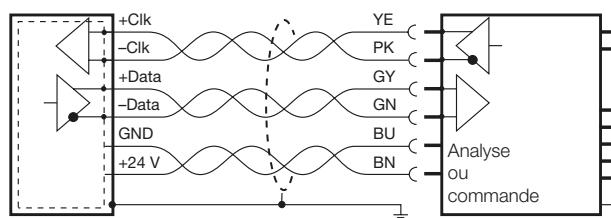


Fig. 4-12 : Exemple de raccordement pour BTL7-S...-Câble 24 V CC avec analyse / commande



Les Clk, Data et alimentation sont câblés par paire (voir Fig. 4-12).

4.5 Blindage et pose des câbles



Mise à la terre définie !

Le capteur de déplacement et l'armoire électrique doivent être reliés au même potentiel de mise à la terre.

Blindage

Pour garantir la compatibilité électromagnétique (CEM), les consignes suivantes doivent être respectées :

- Relier le capteur de déplacement et la commande avec un câble blindé.
Blindage : tresse de fils de cuivre, couverture minimum 85 %.
- Modèle de connecteur : relier à plat le blindage du connecteur au boîtier de connecteur.
- Exécution du câble : côté capteur de déplacement, le blindage de câble doit être relié au boîtier.

Champs magnétiques

Le système de mesure de déplacement est un système magnétostrictif.

Veiller à ce que le capteur de déplacement se trouve à une distance suffisante de champs magnétiques externes de forte intensité.

Pose des câbles

Ne pas poser le câble reliant le capteur de déplacement, la commande et l'alimentation à proximité d'un câble haute tension (possibilités de perturbations inductions).

Ne poser le câble que lorsque celui-ci est déchargé de toute tension.

Rayon de courbure en cas de câblage fixe

En cas de câblage fixe, le rayon de courbure doit être au moins cinq fois supérieur au diamètre du câble.

Longueur de câble

BTL7-S...	Max. 500 m ¹⁾
-----------	--------------------------

¹⁾ Condition préalable : la structure, le blindage et le câblage excluent toute influence de champs perturbateurs externes. Section de câble nécessaire $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ ou $\leq \text{AWG}19$.

Tab. 4-7: Longueur de câble BTL7-S...



Remarques concernant la longueur de câble, voir Caractéristiques techniques, page 20, Fig. 8-2.

Antiparasitage

Afin d'éviter toute compensation de potentiel (courant électrique) par le blindage du câble, respecter les consignes suivantes :

- Utiliser des douilles d'isolation.
- Raccorder l'armoire électrique et l'installation dans laquelle se trouve le capteur de déplacement au même potentiel de mise à la terre.

5

Mise en service

5.1 Mise en service du système

⚠ DANGER

Mouvements incontrôlés du système

Lors de la mise en service et lorsque le système de mesure de déplacement fait partie intégrante d'un système de régulation dont les paramètres n'ont pas encore été réglés, des mouvements incontrôlés peuvent survenir. De tels mouvements sont susceptibles de causer des dommages corporels et matériels.

- ▶ Les personnes doivent se tenir à l'écart de la zone de danger de l'installation.
- ▶ La mise en service ne doit être effectuée que par un personnel qualifié.
- ▶ Les consignes de sécurité de l'installation ou du fabricant doivent être respectées.

1. Vérifier la fixation et la polarité des raccordements.
Remplacer les raccordements endommagés.
2. Mettre le système en marche.
3. Vérifier les valeurs mesurées et les paramètres réglables et, le cas échéant, procéder à un nouveau réglage du capteur de déplacement.



Vérifier l'exactitude des valeurs au point zéro et en fin de plage, en particulier après remplacement du capteur de déplacement ou réparation par le fabricant.

5.2 Conseils d'utilisation

- Contrôler régulièrement les fonctions du système de mesure de déplacement et de tous ses composants.
- En cas de dysfonctionnement, mettre le système hors service.
- Protéger l'installation de toute utilisation non autorisée.

6

Interface SSI

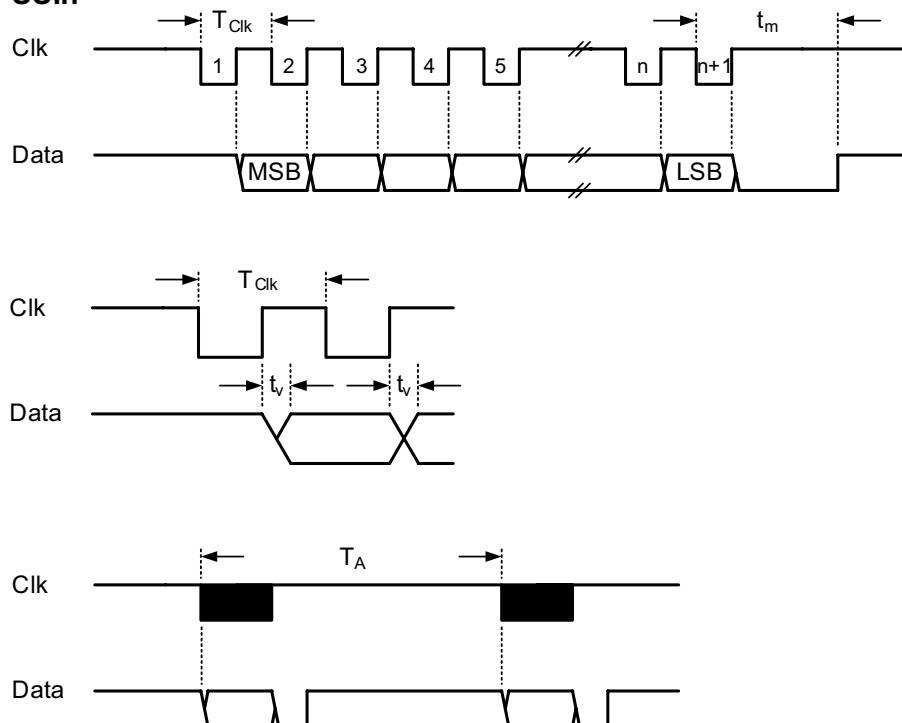
6.1 Principe

SSI signifie Synchronous Serial Interface et décrit une interface numérique synchrone avec un câble différentiel d'horloge et un câble différentiel de données. Au premier front d'horloge décroissant, le mot de données à émettre est temporairement enregistré dans le capteur de déplacement afin de garantir la consistance des données. L'émission des données a lieu au premier front d'horloge croissant, cela signifie que le capteur de déplacement émet un bit par le câble de données à chaque front d'horloge croissant. Ce faisant, il est impératif de tenir compte des capacités des différents câbles et des temporisations des pilotes t_v dans la commande lors de l'interrogation des bits de données.

La fréquence d'horloge f_{Clk} max. dépend de la longueur du câble (voir caractéristiques techniques, page 20, Fig. 8-2). La durée t_m , également appelée durée monoflop, démarre en même temps que le dernier front d'horloge décroissant et est émise avec le dernier front d'horloge croissant en tant que niveau Low. Le câble de données reste au niveau Low jusqu'à ce que la durée t_m soit écoulée. Ensuite, le capteur de déplacement est à nouveau prêt à réceptionner la séquence d'horloge suivante.

Pour le BTL7-S_B-M..., les données de position sont déterminées et émises en temps réel et de manière synchronisée avec la période d'échantillonnage externe. Pour un fonctionnement asynchrone, la période d'échantillonnage T_A doit être comprise dans la plage $T_{A,\min} \leq T_A \leq 16\text{ms}$. En dehors de cette plage, le capteur de déplacement bascule en mode asynchrone. Si la durée minimale d'échantillonnage n'est pas atteinte, le capteur de déplacement émet plusieurs fois la même valeur de position. En conséquence, la fréquence externe d'échantillonnage est supérieure à la fréquence interne. De plus, T_A doit être assez longue pour que la séquence d'horloge suivante ne tombe pas dans la plage t_m de la séquence précédente.

SSI



T_{Clk}	$= 1 / f_{\text{Clk}}$	Période d'horloge SSI = 1 / fréquence d'horloge SSI
T_A	$= 1 / f_A$	Période d'échantillonnage = 1 / fréquence d'échantillonnage
n		Nombre de bits à transmettre (requiert $n+1$ impulsions d'horloge)
t_m	$= 2 \cdot T_{\text{Clk}}$	Durée nécessaire à l'interface SSI pour redevenir opérationnelle
t_v	$= 150 \text{ ns}$	Durée de temporisation de la transmission (mesurée avec un câble d'1 m)

6

Interface SSI (suite)

6.2 Formats de données

Concernant l'émission de la position, BTL7 Standard possède les réglages d'usine suivants, qui sont impossibles à changer ultérieurement :

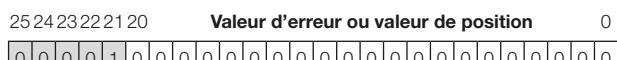
- SSI24, SSI25 ou SSI26
- Code binaire ou Gray
- Croissante ou décroissante

Pour le BTL7-S510(B)-..., le contenu de l'information à transmettre ainsi que la valeur d'erreur sont configurables. La position, la vitesse ou encore les différences de position et de vitesse peuvent être envoyées via Data. Le MSB est toujours transmis en premier.



Emission d'une position via SSI24

M = MSB (Most Significant Bit, bit le plus significatif)
L = LSB (Least Significant Bit, bit le moins significatif)



Exemple d'une SSI26 avec bit d'erreur sur la position 21 et la valeur d'erreur 0. Ici, la longueur de données est de 21 bits et le nombre total de bits de 26. Avant le bit d'erreur, quatre zéro sont transmis.

SSI16

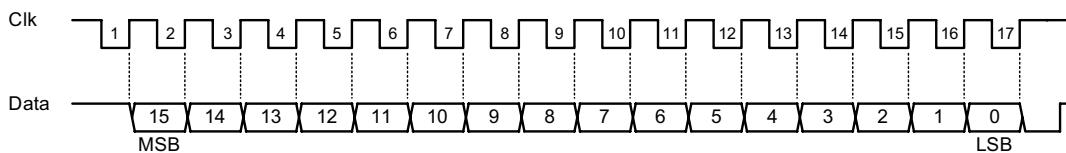


Fig. 6-1 : Exemple d'une transmission de données SSI16 complète

Sur le BTL7-S510(B)-..., les données de position ou de vitesse peuvent avoir des signes précurseurs en fonction de la configuration. La sortie de valeurs négatives a lieu dans le complément de 2. En cas de vitesses positives, le capteur de position s'éloigne du côté de raccordement tandis que, en cas de vitesses négatives, il se déplace en direction du côté de raccordement. La commande doit ensuite être réglée sur le traitement de données de signes.

6.3 Interrogation SSI erronée

Sous-cadencement

En cas de fronts d'horloge trop faibles, le niveau de données présent est maintenu pour la durée t_o ($t_o = 2 \cdot T_{Clk}$ temps morts) après la dernière cadence négative de Clk. Si une cadence positive survient encore, alors le bit suivant est encore émis. Ensuite, un événement T_o survient en interne et la sortie de données s'abaisse à Low, puis s'élève à High une fois la durée t_m écoulée. Le niveau High est maintenu jusqu'à la rafale de cadences suivante. La durée t_m démarre dès que la durée t_o est écoulée.

Surcadencement

En cas de fronts d'horloge trop nombreux, la sortie de données s'abaisse à Low après écoulement du nombre correct de cadences. Le minuteur t_m redémarre à chaque cadence négative supplémentaire de Clk tandis qu'en interne, l'événement T_m a lieu. Une fois la durée t_m écoulée, Data s'élève à nouveau à High.

Un événement T_o ou T_m est représenté dans le champ d'état de Micropulse Configuration Tool en tant qu'erreur de communication. Pour résumer, une erreur de communication a les causes suivantes :

- Le nombre de bits réglé sur le capteur de déplacement ne coïncide pas avec le nombre de bits de la commande.
 $n_{BTL} > n_{PLC} \rightarrow$ Événement T_o
 $n_{BTL} < n_{PLC} \rightarrow$ Événement T_m
- La fréquence d'horloge SSI est trop faible
 $f_{Clk} < 9,771$ kHz → Événement T_o
- La pause de cadence entre deux séquences d'horloge est trop courte
→ Événement T_m

6

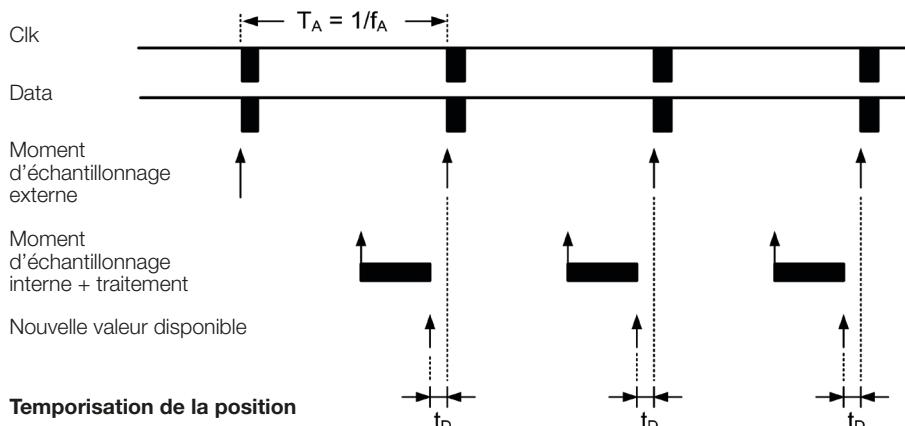
Interface SSI (suite)

6.4 Fonctionnements synchrone et asynchrone

Fonctionnement synchrone

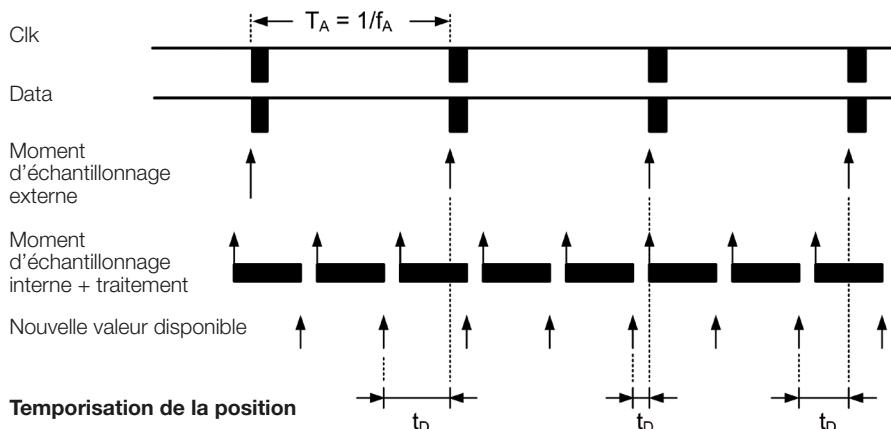
Pour les applications de régulation, un minutage court et régulier est souvent requis. La temporisation de la position t_D doit être la plus courte et la plus constante possible. Par conséquent, dans des circuits de régulation fermés, un fonctionnement synchrone est prévu. Ce faisant, le cycle de mesure interne s'adapte au cycle d'échantillonnage externe.

Le graphique suivant explicite ce rapport :



Fonctionnement asynchrone

Lors du fonctionnement asynchrone, la fréquence d'échantillonnage externe ne dépend pas de la fréquence d'échantillonnage interne du capteur de déplacement. Ainsi, en fonction du moment d'interrogation externe, la position est plus ou moins actuelle et la temporisation de la position t_D n'est pas constante. Dans le pire des cas, elle équivaudra à la période d'échantillonnage interne. En interne, le capteur de déplacement travaille toujours avec la fréquence d'échantillonnage la plus élevée possible. En raison du principe de mesure, la fréquence d'échantillonnage maximale $f_{A,\max}$ dépend de la longueur nominale du capteur de déplacement.



Lors du fonctionnement synchrone, deux conditions secondaires doivent être remplies :

- La fréquence d'échantillonnage externe f_A doit être comprise entre $62,5 \text{ Hz} < f_A < f_{A,\max}$. La fréquence d'échantillonnage maximale autorisée $f_{A,\max}$ est représentée à la Fig. 8-1, page 20.
- La fréquence d'échantillonnage doit être la plus constante possible.



La fréquence d'échantillonnage est la valeur inverse du temps écoulé entre deux séquences d'horloge et ne doit pas être confondue avec la fréquence d'horloge SSI.

Le graphique suivant illustre le comportement entre les échantillonnages interne et externe lors du fonctionnement asynchrone :

7

Configuration avec Micropulse Configuration Tool (uniquement pour BTL7-S510(B)....)

7.1 Micropulse Configuration Tool

Le logiciel PC Micropulse Configuration Tool permet de configurer les capteurs de déplacement BTL7-S510(B).... de manière rapide et simple sur le PC.

Les propriétés principales sont :

- Affichage en ligne de la position actuelle des capteurs de position
- Reconnaissance graphique lors du réglage des fonctions et des courbes
- Affichage d'informations sur le capteur de déplacement raccordé
- Formats numériques et unités de représentation au choix
- Réinitialisation au réglage d'usine possible
- Mode démonstration sans capteur de déplacement raccordé

i Le logiciel PC ainsi que le manuel correspondant sont disponibles sur notre site Internet www.balluff.com.

7.2 Raccordement du module de communication USB

Pour les capteurs de déplacement BTL7-S510(B).... avec connecteur (S32 / S115), le module de communication doit être mis en boucle entre le capteur de déplacement et la commande. Le module de communication doit être raccordé au PC à l'aide d'un câble USB.

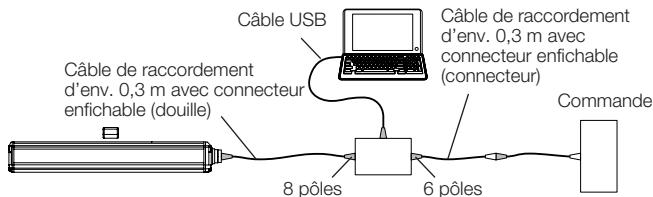


Fig. 7-1 : Raccordement du module de communication avec connecteur enfichable

Pour le capteur de déplacement BTL7-S510(B)....-Câble, les câbles de communication La, Lb et GND doivent être reliés au module de communication USB.

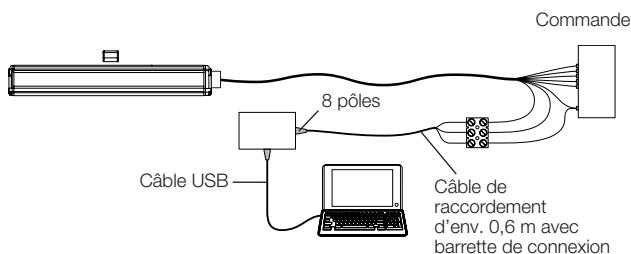


Fig. 7-2 : Raccordement du module de communication avec câble de raccordement

i Lors de la lecture et de l'écriture de données via le Configuration Tool, la LED 2 verte clignote.

7.3 Possibilités de configuration

Conditions préalables

- Le module de communication USB doit être raccordé au PC et au capteur de déplacement.
- Le logiciel doit être installé correctement.
- Le capteur de déplacement doit être raccordé à l'alimentation secteur.
- Le capteur de position doit se trouver sur le capteur de déplacement.

Fonctions de la sortie

- **Position** : position dans la plage de mesure.
- **Vélocité** : vitesse du capteur de position, le signe indique le sens de mouvement. Un mouvement du point initial au point final est signalisé par un signe positif, tandis qu'un mouvement du point final au point initial est signalisé par un signe négatif.
- **Vélocité (aucun signe)** : vitesse du capteur de position, il est impossible de lire le sens de mouvement.
- **Déférence de position** : distance entre deux capteurs de position. La sélection est uniquement possible lorsque deux capteurs de position sont sélectionnés.
- **Déférence de vitesse** : les vitesses de deux capteurs de position sont soustraites et la différence affichée. La sélection est uniquement possible lorsque deux capteurs de position sont sélectionnés.

Courbe à configuration libre

- Il est possible de régler une courbe ascendante en adaptant la résolution.
- Il est possible d'adapter les limites à la plage de mesure.
- Il est possible de fixer la valeur d'erreur.

Réglages étendus

- Interface SSI : passage du mode synchrone au mode asynchrone
- Filtre de bruit : réglage de différents niveaux de filtre
- Filtre de valeur moyenne : nombre de valeurs à moyenner

Conditions aux limites en présence de plusieurs capteurs de position

- Il n'est pas possible de sélectionner deux capteurs de position qu'à partir d'une longueur nominale ≥ 90 mm.
- La distance entre deux capteurs de position doit être ≥ 65 mm.

! DANGER

Mouvements incontrôlés du système

Lors de la mise en service et lorsque le système de mesure de déplacement fait partie intégrante d'un système de régulation dont les paramètres n'ont pas encore été réglés, des mouvements incontrôlés peuvent survenir. De tels mouvements sont susceptibles de causer des dommages corporels et matériels.

- Avant de procéder à la configuration, mettre l'installation hors service.
- Les capteurs de déplacement ne doivent être raccordés au module de communication que pour la configuration.
- Retirer le module de communication après la configuration.

8

Caractéristiques techniques

8.1 Précision

Ces données sont des valeurs typiques pour les BTL7-S... pour 24 V CC, température ambiante et longueur nominale de 500 mm en combinaison avec le capteur de position BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S ou BTL5-N-2814-1S. Le capteur de déplacement est immédiatement opérationnel et une précision maximale est obtenue après la phase d'échauffement.



Pour les versions spéciales, d'autres caractéristiques techniques peuvent s'appliquer. Les versions spéciales sont identifiées par -SA sur la plaque signalétique.

Résolution de la position	0,5 ; 1 ; 2 ; 5 ; 10 ; 20 ; 40 ; 50 ; 100 µm (200 ; 500 et 1000 µm supplémentaires pour BTL7-S510(B)-...)
Ecart de linéarité pour une longueur nominale 50 ... 5500 mm	$\leq \pm 30 \mu\text{m}$
résolution $\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq \pm 2 \text{ LSB}$
résolution $> 10 \mu\text{m}$	$\pm 0,02 \%$
une longueur nominale 5501 ... 7620 mm	$\leq \pm 10 \mu\text{m}$
Hystérésis	$\leq \pm 5 \mu\text{m}$ (typ. $\pm 2,5 \mu\text{m}$)
Répétabilité	$\leq 15 \text{ ppm/K}$
Coefficient de température ²⁾	0,1 mm/s
Résolution de la vitesse	1 mm/s
Vitesse min. enregistrable	10 m/s

8.2 Conditions ambiantes³⁾

Température de service	-40 °C ... +85 °C
Température de service pour UL (uniquement BTL7-...-KA...)	Max. +80 °C
Température de stockage	-40 °C ... +100 °C
Humidité de l'air	< 90 %, sans condensation
Résistance aux chocs	150 g/6 ms
Chocs permanents selon EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibration selon EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10 ... 2000 Hz
Protection selon CEI 60529	
Connecteur S32/S115/S147 (à l'état vissé)	IP67
Câble	IP68 ⁴⁾

8.3 Alimentation électrique

Tension, stabilisée ⁶⁾	10 ... 30 V CC
Ondulation résiduelle	$\leq 0,5 V_{ss}$
Consommation de courant (à 24 V CC)	$\leq 100 \text{ mA}$
Courant de crête au démarrage	$\leq 500 \text{ mA}/10 \text{ ms}$
Protection contre l'inversion de polarité	Jusqu'à 36 V (alimentation à la masse)
Protection contre la surtension	Jusqu'à 36 V
Rigidité diélectrique (GND par rapport au boîtier)	500 V CA

8.4 Sorties

Nombre de bits configurable (uniquement pour BTL7-S510(B)-...)	16-32
Code	Binaire ou Gray
Courbe	Croissante ou décroissante
Données SSI	Position, vitesse, vitesse absolue, différence de position, différence de vitesse (entre 2 capteurs de position), valeur d'erreur
Fréquence d'horloge SSI f_{Clk}	10 kHz ... 1 MHz
Comportement au point zéro	BTL7 Standard : Aucune valeur négative en dessous du point zéro. BTL7-S510(B)-... : Configurable
Résistance aux courts-circuits	Câbles de signal Data+/-, Clk+/- par rapport à +36 V ou GND

8.5 Câbles de communication La et Lb

Résistance aux courts-circuits	Câble de signal par rapport à GND
--------------------------------	-----------------------------------

¹⁾ Il est possible de dépasser de $\pm 100 \mu\text{m}$ la limite de linéarité spécifiée dans la plage de position 0 ... 20 mm.

²⁾ Longueur nominale 500 mm, capteur de position au milieu de la plage de mesure

³⁾ Pour : utilisation à l'intérieur et jusqu'à une altitude max. de 2000 m au-dessus du niveau de la mer.

⁴⁾ Détermination individuelle selon la norme d'usine Balluff

⁵⁾ Exception faite des fréquences de résonance

⁶⁾ Pour : le capteur de déplacement doit être raccordé en externe par un circuit à énergie limitée, ainsi que défini dans la norme UL 61010-1, ou par une source basse tension UL 60950-1 ou encore par une alimentation électrique de classe 2 comme défini dans la norme UL 1310 ou UL 1585.

8

Caractéristiques techniques (suite)

8.6 Dimensions, poids

Hauteur de boîtier	36,8 mm
Longueur nominale	50 ... 7620 mm
Poids (selon la longueur)	Env. 1,4 kg/m
Matériau du boîtier	Aluminium

BTL7-....-KA_ _

Matériau du câble	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, câblage interne
Température de câble	-40 °C ... +90 °C
Diamètre de câble	Max. 7 mm
Rayon de courbure autorisé	
Pose fixe	≥ 35 mm
Pose mobile	≥ 105 mm

BTL7-...-FA_ _

Matériau du câble	PTFE Aucune homologation UL disponible
Température de câble	-55 °C ... +200 °C
Diamètre de câble	Max. 7 mm
Rayon de courbure autorisé	
Pose fixe	≥ 35 mm
Pose mobile	Aucun rayon de courbure autorisé

8

Caractéristiques techniques (suite)

8.7 Connexion à l'unité d'analyse

Le graphique suivant permet de déterminer la fréquence d'échantillonnage maximale $f_{A,max}$ pour laquelle est générée une nouvelle valeur actuelle à chaque échantillonnage :

La fréquence d'échantillonnage minimale $f_{A,min}$ s'élève à 62,5 Hz.

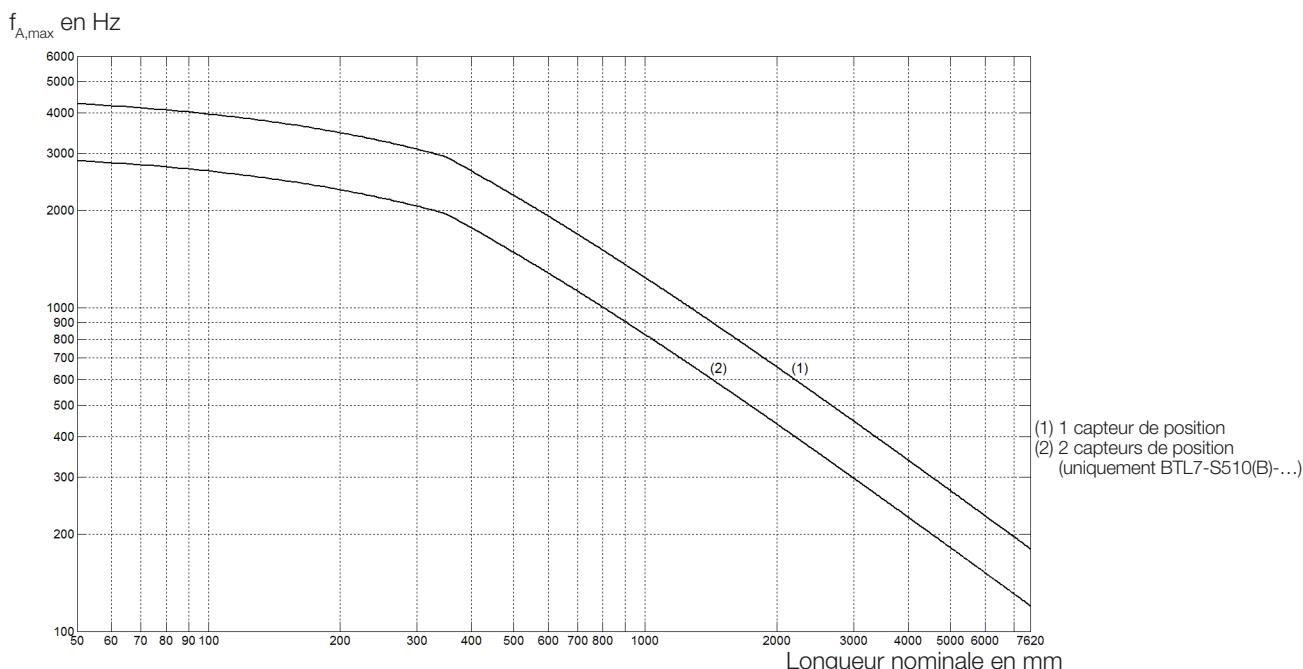


Fig. 8-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale en fonction de la longueur nominale (pour émission de position). La fréquence d'échantillonnage maximale pour l'émission de vitesse est limitée à 3,3 kHz.

La fréquence d'horloge SSI maximale $f_{CLK,max}$ dépend de la longueur du câble¹⁾ :

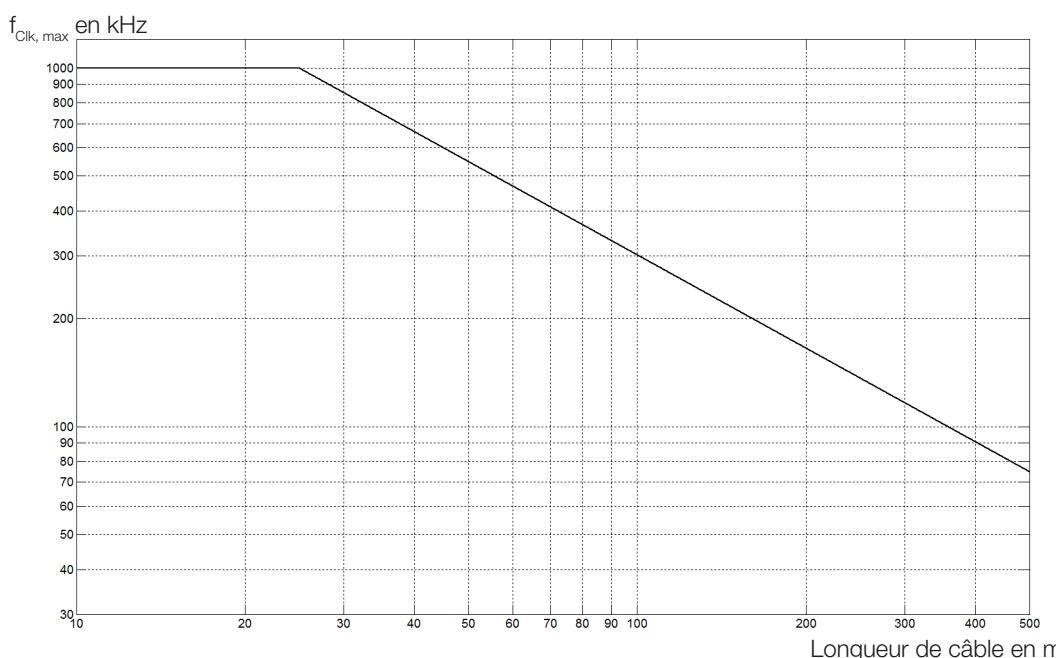


Fig. 8-2 : Fréquence d'horloge SSI en fonction de la longueur de câble

¹⁾ En cas de longueur élevée : section de câble nécessaire $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ ou $\leq \text{AWG}19$

BTL7-S5_ _-(B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

Capteur de déplacement – Forme de construction du profilé

9

Accessoires

9.1 Capteurs de position guidés

BTL5-M/N-2814-1S

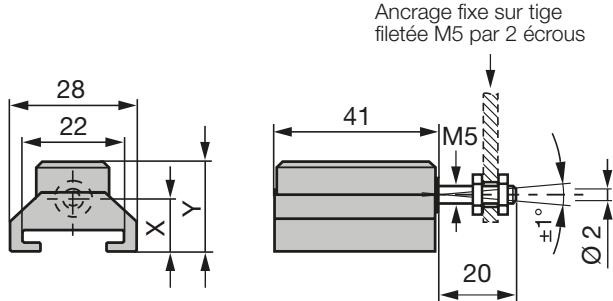


Fig. 9-1 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

BTL5-M-2814-1S BTL5-N-2814-1S

Distance X	12,5 mm	15 mm
Distance Y	21 mm	23,5 mm
Poids :	Env. 32 g	Env. 35 g
Boîtier :	Aluminium	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique	Plastique

BTL5-F-2814-1S

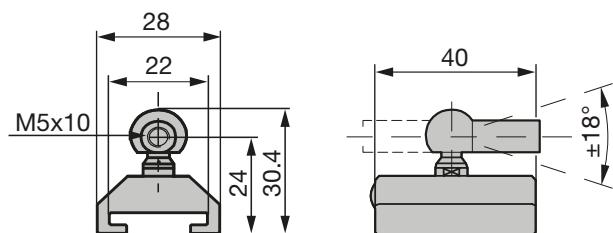


Fig. 9-2 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-F-2814-1S

Poids :	Env. 28 g
Boîtier :	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique

BTL5-T-2814-1S

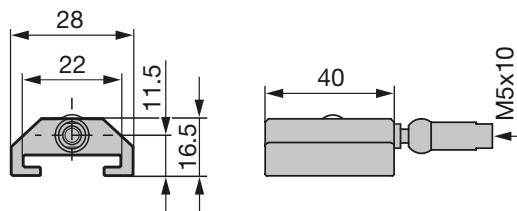


Fig. 9-3 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-T-2814-1S

Poids :	Env. 28 g
Boîtier :	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique

9.2 Tige articulée BTL2-GS10_ _ _ -A

Longueur nominale¹⁾

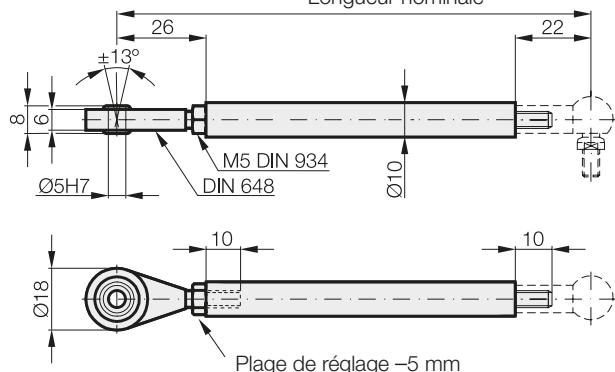


Fig. 9-4 : Tige articulée BTL2-GS10_ _ _ -A

Poids : Env. 150 g/m

Matériau : Aluminium

¹⁾ Longueur nominale à spécifier à la commande

Exemple :
BTL2-GS10-0100-A (longueur nominale = 100 mm)

BTL7-S5_(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA_/_FA_

Capteur de déplacement – Forme de construction du profilé

9

Accessoires (suite)

9.3 Capteurs de position libres

BTL5-P-3800-2

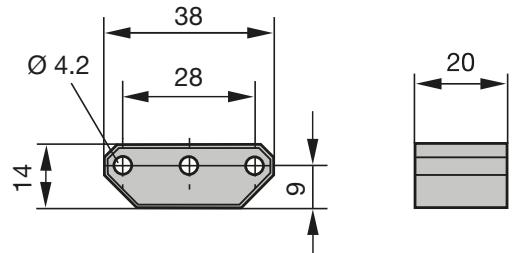


Fig. 9-5 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-3800-2

Poids : Env. 12 g

Boîtier : Plastique

BTL5-P-5500-2

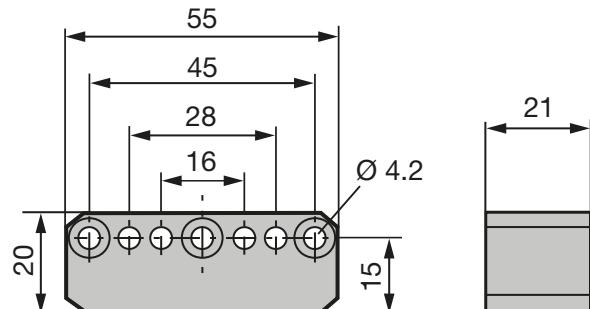


Fig. 9-6 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-5500-2

Poids : Env. 40 g

Boîtier : Plastique

BTL6-A-3800-2

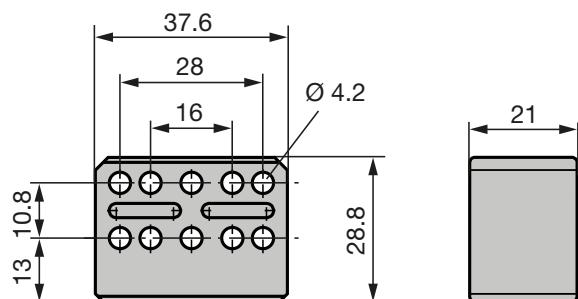


Fig. 9-7 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3800-2

Poids : Env. 30 g

Boîtier : Plastique

BTL6-A-3801-2

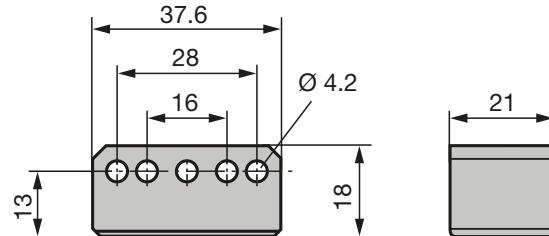


Fig. 9-8 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3801-2

Poids : Env. 25 g

Boîtier : Plastique

BTL5-P-4500-1

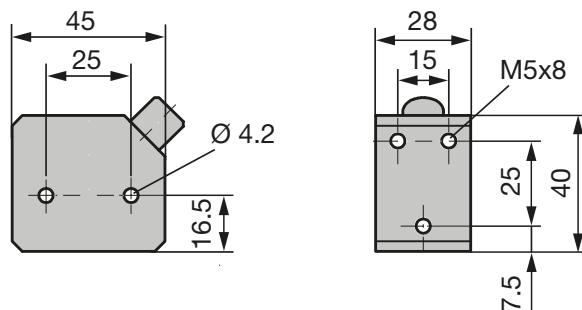


Fig. 9-9 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-4500-1

Poids : Env. 90 g

Boîtier : Plastique

Température de service : -40 °C ... +60 °C

Avantages particuliers du capteur de position BTL5-P-4500-1 : il est possible d'allumer et d'éteindre séparément plusieurs capteurs de position placés sur le même capteur de déplacement (commande par signal API).

9

Accessoires (suite)

9.4 Connecteurs et câbles

9.4.1 BKS-S32/S33M-00, à assembler

BKS-S32M-00

Connecteur droit, à assembler M16 selon IEC 130-9,
8 pôles

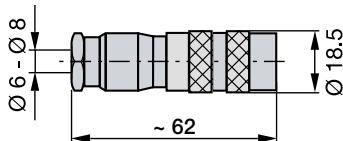


Fig. 9-10 : Connecteur BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Connecteur coudé, à assembler M16 selon IEC 130-9,
8 pôles

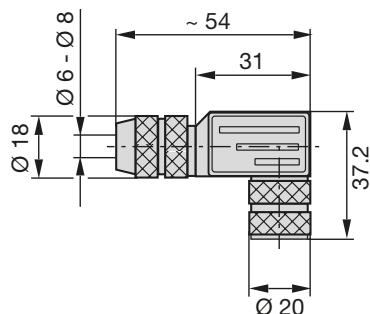


Fig. 9-11 : Connecteur BKS-S33M-00

9.4.2 BKS-S232/S233-PU-_ _, confectionné

BKS-S232-PU-_ _

Connecteur droit, extrudé, confectionné M16, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles,
p. ex. BKS-S232-PU-05 : longueur de câble 5 m

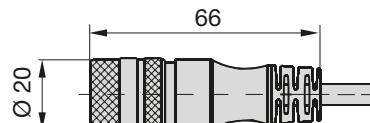


Fig. 9-12 : Connecteur BKS-S232-PU-_ _

BKS-S233-PU-_ _

Connecteur coudé, extrudé, confectionné M16, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles,
p. ex. BKS-S233-PU-05 : longueur de câble 5 m

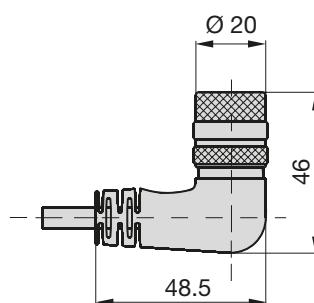


Fig. 9-13 : Connecteur BKS-S233-PU-_ _



La direction de sortie et l'affectation des broches pour le BKS-S233-PU-_ _ est identique à celle du BKS-S116-PU-_ _ (voir Fig. 9-16 ou Tab. 9-1).

BTL7-S5_(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA_/_FA_/_

Capteur de déplacement – Forme de construction du profilé

9

Accessoires (suite)

9.4.3 BKS-S115/S116-PU_ _, confectionné

BKS-S115-PU_ _

Connecteur droit, moulé, confectionné M12, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles,
p. ex. BKS-S115-PU-05 : longueur de câble 5 m

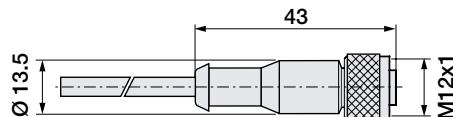


Fig. 9-14 : Connecteur BKS-S115-PU_ _

BKS-S116-PU_ _

Connecteur coudé, moulé, confectionné M12, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles,
p. ex. BKS-S116-PU-05 : longueur de câble 5 m

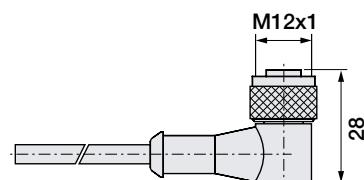


Fig. 9-15 : Connecteur BKS-S116-PU_ _

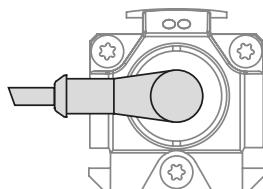


Fig. 9-16 : Connecteur BKS-S116-PU_ _, sortie

Broche	Couleur
1	YE jaune
2	GY gris
3	PK rose
4	RD rouge
5	GN vert
6	BU bleu
7	BN marron
8	WH blanc

Tab. 9-1: Affectation des broches du BKS-S115/116-PU_ _

9.4.4 BKS-S147/S148M-00, à assembler

BKS-S147M-00

Connecteur droit, à assembler M16 selon IEC 130-9,
7 pôles

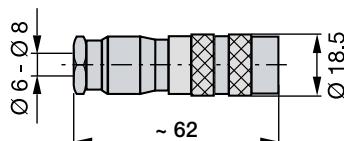


Fig. 9-17 : Connecteur BKS-S147M-00

BKS-S148M-00

Connecteur coudé, à assembler M16 selon IEC 130-9,
7 pôles

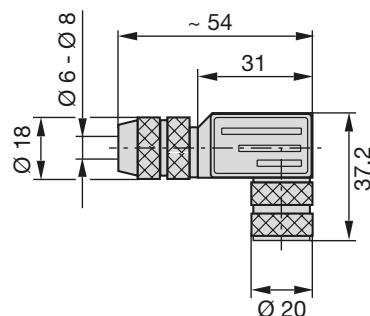


Fig. 9-18 : Connecteur BKS-S148M-00

9.5 Module de communication USB

BTL7-A-CB01-USB-S32

Pour BTL7-S510(B)-... avec connecteur S32.
Matériel livré : module de communication USB, câble USB, 2 câbles d'adaptation de chacun 0,3 m, notice résumée.

BTL7-A-CB01-USB-S115

Pour BTL7-S510(B)-... avec connecteur S115.
Matériel livré : module de communication USB, câble USB, 2 câbles d'adaptation de chacun 0,3 m, notice résumée.

BTL7-A-CB01-USB-KA

Pour BTL7-S510(B)-... avec câble de raccordement.
Matériel livré : module de communication USB, câble USB, 1 câble d'adaptation de chacun 0,6 m, notice résumée.

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _
Capteur de déplacement – Forme de construction du profilé

10 **Code de type**

BTL7 Standard

BTL7 - S 5 0 1 B - M0500 - P - S32

Capteur de déplacement

Interface SSI

Tension d'alimentation :

5 = 10 ... 30 V CC

Format de données :

24 bits 25 bits 26 bits

0 = Binaire, croissant	6 = Binaire, croissant	A = Binaire, croissant
1 = Gray, croissant	7 = Gray, croissant	B = Gray, croissant
2 = Binaire, décroissant	8 = Binaire, décroissant	C = Binaire, décroissant
3 = Gray, décroissant	9 = Gray, décroissant	D = Gray, décroissant

Résolution :

1 = 1 µm	3 = 10 µm	5 = 40 µm	7 = 2 µm	9 = 0,5 µm
2 = 5 µm	4 = 20 µm	6 = 100 µm	8 = 50 µm	

Fonctionnement synchrone / asynchrone :

B = fonctionnement synchrone

Sans B = fonctionnement asynchrone

Longueur nominale (4 chiffres) :

M0500 = donnée métrique en mm, longueur nominale 500 mm (M0050...M7620)

Forme de construction :

P = boîtier profilé

Raccordement électrique :

S32 = 8 pôles, connecteur M16 selon IEC 130-9

S115 = 8 pôles, connecteur M12

S147 = 7 pôles, connecteur M16 selon DIN 45329

KA05 = câble 5 m (PUR)

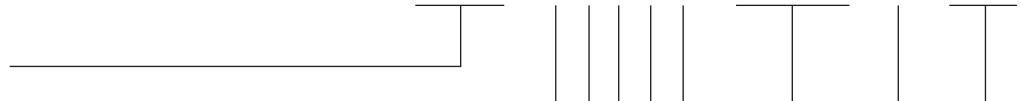
FA05 = câble 5 m (PTFE)

10 Code de type (suite)

BTL7 USB-Configurable

BTL7 - S 5 1 0 B - M0500 - P - S32

Capteur de déplacement



Interface SSI

Tension d'alimentation :

5 = 10 ... 30 V CC

Format de données :

1 = 24 bits, Gray, croissant (réglage usine)

Résolution :

0 = 1 µm (réglage usine)

Fonctionnement synchrone / asynchrone :

B = fonctionnement synchrone

Sans B = fonctionnement asynchrone

Longueur nominale (4 chiffres) :

M0500 = donnée métrique en mm, longueur nominale 500 mm (M0050...M7620)

Forme de construction :

P = boîtier profilé

Raccordement électrique :

S32 = 8 pôles, connecteur M16 selon IEC 130-9

S115 = 8 pôles, connecteur M12

KA05 = câble 5 m (PUR)

FA05 = câble 5 m (PTFE)

11 Annexe

11.1 Conversion unités de longueur

1 mm = 0,0393700787 pouce

mm	pouce
1	0,03937008
2	0,07874016
3	0,11811024
4	0,15748031
5	0,19685039
6	0,23622047
7	0,27559055
8	0,31496063
9	0,35433071
10	0,393700787

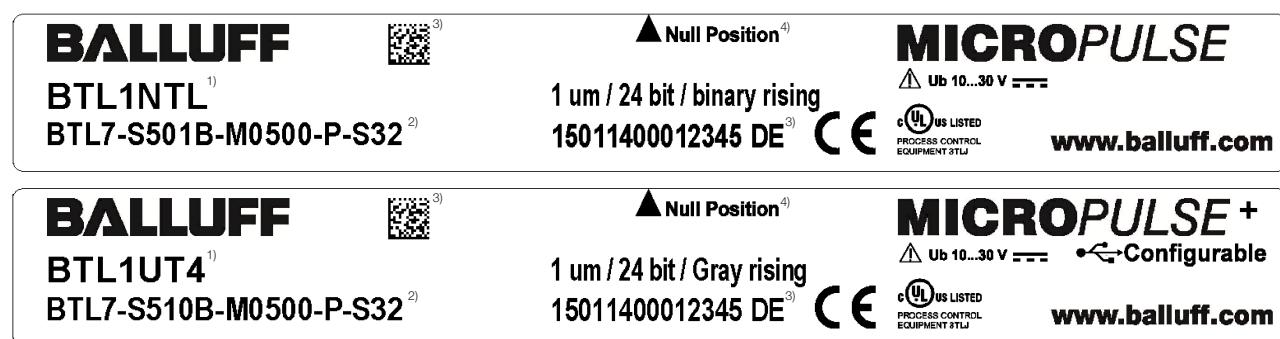
Tab. 11-1: Conversion mm/pouce

1 pouce = 25,4 mm

pouce	mm
1	25,4
2	50,8
3	76,2
4	101,6
5	127
6	152,4
7	177,8
8	203,2
9	228,6
10	254

Tab. 11-2: Conversion pouce/mm

11.2 Plaque signalétique



¹⁾ Symbolisation commerciale

²⁾ Type

³⁾ Numéro de série

⁴⁾ Marquage du point zéro

Fig. 11-1 : Plaque signalétique BTL7 (exemple)

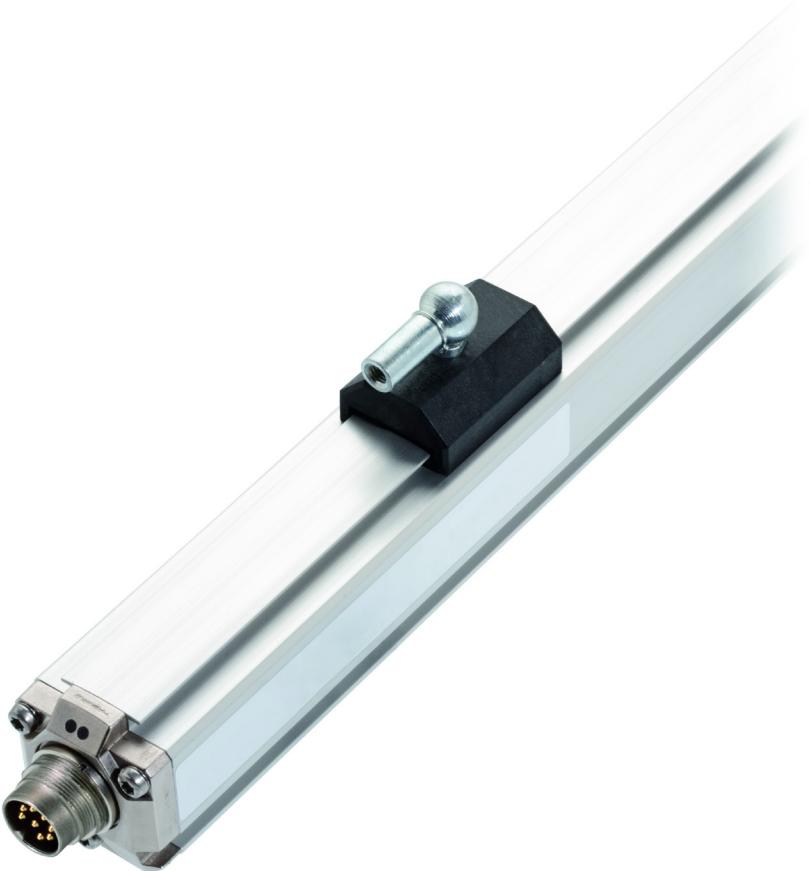
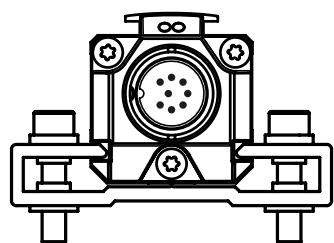


Headquarters	Global Service Center	US Service Center	CN Service Center
Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone + 49 7158 173-0 Fax +49 7158 5010 balluff@balluff.de	Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone +49 7158 173-370 Fax +49 7158 173-691 service@balluff.de	USA Balluff Inc. 8125 Holton Drive Florence, KY 41042 Phone (859) 727-2200 Toll-free 1-800-543-8390 Fax (859) 727-4823 technicalsupport@balluff.com	China Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd. Room 1006, Pujian Rd. 145. Shanghai, 200127, P.R. China Phone +86 (21) 5089 9970 Fax +86 (21) 5089 9975 service@balluff.com.cn

BALLUFF

BTL7-S5_ _ (B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

Manuale d'uso



italiano

www.balluff.com

1	Avvertenze per l'utente	5
1.1	Validità	5
1.2	Simboli e segni utilizzati	5
1.3	Materiali compresi nella fornitura	5
1.4	Autorizzazioni e contrassegni	5
1.5	Abbreviazioni utilizzate	5
2	Sicurezza	6
2.1	Uso conforme	6
2.2	Informazioni di sicurezza sul sistema di misura della corsa	6
2.3	Significato delle avvertenze	6
2.4	Smaltimento	6
3	Struttura e funzione	7
3.1	Struttura	7
3.2	Funzionamento	8
3.3	Display LED	8
4	Montaggio e collegamento	9
4.1	Montaggio del trasduttore di posizione	9
4.2	Datore di posizione guidato	9
4.3	Datore di posizione libero	10
4.4	Collegamento elettrico	11
4.4.1	Connettore S32	11
4.4.2	Connettore S115	11
4.4.3	Connettore S147	11
4.4.4	Collegamento cavo	12
4.5	Schermatura e posa dei cavi	12
5	Messa in funzione	13
5.1	Messa in funzione del sistema	13
5.2	Avvertenze per il funzionamento	13
6	Interfaccia SSI	14
6.1	Principi	14
6.2	Formato dati	15
6.3	Interrogazione SSI errata	15
6.4	Funzionamento sincrono ed asincrono	16
7	Configurazione con il Micropulse Configuration Tool (solo per BTL7-S510(B)-...)	17
7.1	Micropulse Configuration Tool	17
7.2	Collegamento della scatola di comunicazione USB	17
7.3	Possibilità di configurazione	17
8	Dati tecnici	18
8.1	Precisione	18
8.2	Condizioni ambientali	18
8.3	Alimentazione elettrica	18
8.4	Uscita	18
8.5	Linee di comunicazione La, Lb	18
8.6	Dimensioni, pesi	19
8.7	Collegamento con l'unità di valutazione	20

9	Accessori	21
9.1	Datore di posizione guidato	21
9.2	Asta di comando BTL2-GS10- _ _ _ -A	21
9.3	Datore di posizione libero	22
9.4	Connettori e cavi	23
9.4.1	BKS-S32/S33M-00, confezionabile liberamente	23
9.4.2	BKS-S232/S233-PU- _ _, confezionato	23
9.4.3	BKS-S115/S116-PU- _ _, confezionato	24
9.4.4	BKS-S147/S148M-00, confezionabile liberamente	24
9.5	Scatola di comunicazione USB	24
10	Legenda codici di identificazione	25
11	Appendice	27
11.1	Conversione delle unità di lunghezza	27
11.2	Targhetta di identificazione	27

1 Avvertenze per l'utente

1.1 Validità

Queste istruzioni descrivono la struttura, il funzionamento e le possibilità di regolazione del trasduttore di posizione BTL7 con interfaccia SSI. Sono valide per i tipi **BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _** (vedere Legenda codici di identificazione a pagina 25).

Le istruzioni sono rivolte a personale qualificato. Leggere le istruzioni prima di installare e mettere in funzione il trasduttore di posizione.

1.2 Simboli e segni utilizzati

Le singole **istruzioni operative** sono precedute da un triangolo.

- Istruzione operativa 1

Le **sequenze operative** vengono indicate con numeri:

1. Istruzione operativa 1
2. Istruzione operativa 2



Avvertenza, suggerimento

Questo simbolo identifica le avvertenze generali.

1.3 Materiali compresi nella fornitura

- Trasduttore di posizione BTL7
- Staffe di fissaggio con boccole isolanti e viti
- Istruzioni in breve



I datori di posizione sono disponibili in varie tipologie costruttive e quindi devono essere ordinati separatamente.

1.4 Autorizzazioni e contrassegni



Omologazione UL¹⁾
File No.
E227256

¹⁾ Non per BTL7-...-FA_ _

Brevetto statunitense 5 923 164

Il brevetto statunitense è stato rilasciato in relazione a questo prodotto.



Il marchio CE è la conferma che i nostri prodotti sono conformi ai requisiti dell'attuale Direttiva EMC.

Il trasduttore di posizione è conforme ai requisiti della seguente norma di prodotto:

- EN 61326-2-3 (immunità alle interferenze ed emissioni)

Controlli emissioni:

- Irradiazione di disturbi radio
EN 55011

Controlli di immunità da disturbi radio:

- Elettricità statica (ESD)
EN 61000-4-2

Grado di definizione 3

- Campi elettromagnetici (RFI)
EN 61000-4-3

Grado di definizione 3

- Impulsi di disturbo transienti rapidi (burst)
EN 61000-4-4

Grado di definizione 3

- Tensioni ad impulso (surge)
EN 61000-4-5

Grado di definizione 2

- Grandezze dei disturbi dalla linea indotte da campi ad alta frequenza
EN 61000-4-6

Grado di definizione 3

- Campi magnetici
EN 61000-4-8

Grado di definizione 4



Ulteriori informazioni in merito a direttive, autorizzazioni e norme sono indicate nella dichiarazione di conformità.

1.5 Abbreviazioni utilizzate

- SSI Interfaccia seriale sincronica
(Synchronous Serial Interface)

2

Sicurezza

2.1 Uso conforme

Il trasduttore di posizione BTL7 costituisce insieme a un comando macchina (p. es. PLC) un sistema di misura della corsa. Per poter essere utilizzato, il trasduttore deve essere montato su una macchina o su un impianto ed è destinato all'impiego in ambiente industriale. Il funzionamento corretto secondo le indicazioni dei dati tecnici è garantito soltanto con accessori originali Balluff, l'uso di altri componenti comporta l'esclusione della responsabilità.

L'apertura o l'uso improprio del trasduttore di posizione non sono consentiti e determinano la decadenza di qualsiasi garanzia o responsabilità da parte della casa produttrice.

2.2 Informazioni di sicurezza sul sistema di misura della corsa

L'**installazione** e la **messa in funzione** devono avvenire soltanto da parte di personale specializzato, in possesso di nozioni fondamentali di eletrotecnica.

Per **personale specializzato e addestrato** si intendono persone che, grazie alla propria formazione specialistica, alle proprie conoscenze ed esperienze e alla propria conoscenza delle disposizioni in materia, sono in grado di giudicare i lavori a loro affidati, di riconoscere eventuali pericoli e di adottare misure di sicurezza adeguate.

Il **gestore** ha la responsabilità di far rispettare le norme di sicurezza vigenti localmente.

In particolare il gestore deve adottare provvedimenti tali da poter escludere qualsiasi rischio per persone e cose in caso di difetti del sistema di misura della corsa.

In caso di difetti e guasti non eliminabili del trasduttore di posizione questo deve essere disattivato e protetto contro l'uso non autorizzato.

2.3 Significato delle avvertenze

Seguire scrupolosamente le avvertenze di sicurezza in queste istruzioni e le misure descritte per evitare pericoli.

Le avvertenze di sicurezza utilizzate contengono diverse parole di segnalazione e sono realizzate secondo lo schema seguente:

PAROLA DI SEGNALAZIONE

Natura e fonte del pericolo

Conseguenze in caso di mancato rispetto dell'avvertenza di pericolo

- Provvedimenti per la difesa dal pericolo

Le singole parole di segnalazione significano:

ATTENZIONE

Indica il rischio di **danneggiamento o distruzione del prodotto**.

PERICOLO

Il simbolo di pericolo generico in abbinamento alla parola di segnalazione PERICOLO contraddistingue un pericolo che provoca immediatamente **la morte o lesioni gravi**.

2.4 Smaltimento

- Seguire le disposizioni nazionali per lo smaltimento.

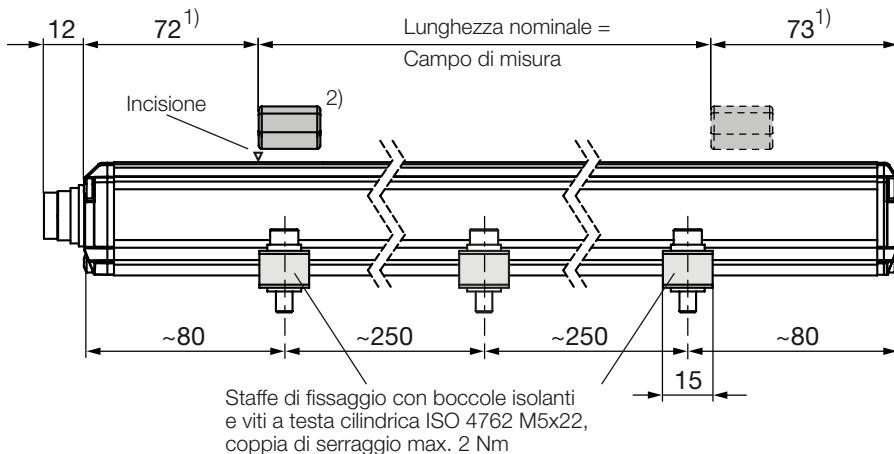
BTL7-S5_-(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA__/FA__

Trasduttore di posizione – Forma profilo

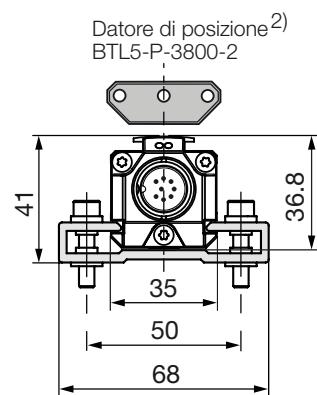
3

Struttura e funzione

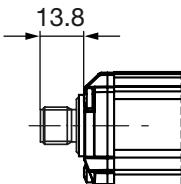
BTL7...-S32/S147



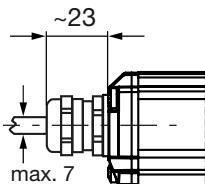
Vista in pianta su
BTL7...-S32



BTL7...-S115



BTL7...-cavo



1) Campo non utilizzabile

2) Non compreso nella fornitura

Fig. 3-1: Trasduttore di posizione BTL7..., struttura

3.1 Struttura

Collegamento elettrico: il collegamento elettrico viene eseguito fisso tramite un cavo o un connettore a spina (vedere Legenda codici di identificazione da pagina 25).

Corpo: corpo in alluminio nel quale si trova la guida d'onda ed i dispositivi elettronici di analisi.

Datore di posizione: definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda. I datori di posizione sono disponibili in varie tipologie costruttive e devono essere ordinati separatamente (vedere Accessori da pagina 21).

Lunghezza nominale: per adattare in maniera ottimale il trasduttore di posizione all'applicazione sono disponibili le lunghezze nominali da 50 mm a 7620 mm.

3

Struttura e funzione (continua)

3.2 Funzionamento

Nel trasduttore di posizione BTL7 si trova la guida d'onda, protetta da un corpo in alluminio. Lungo la guida d'onda viene spostato un datore di posizione. Questo datore di posizione è collegato al componente dell'impianto del quale deve essere determinata la posizione.

Il datore di posizione definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda.

Un impulso INIT, generato internamente, crea in unione con il campo magnetico del datore di posizione un'onda torsionale nella guida d'onda che si forma tramite magnetostrizione e si propaga alla velocità ultrasonica.

La propagazione dell'onda torsionale verso l'estremità finale della guida d'onda viene assorbita nella zona di smorzamento. La propagazione dell'onda torsionale verso l'estremità iniziale della guida d'onda genera un segnale elettrico in una bobina di rilevamento. La posizione sottoforma di dati seriali sincronici (SSI) emessa in modo antivalente sull'interfaccia RS-422 viene determinata dalla durata di propagazione dell'onda. Questo avviene con estrema precisione e riproducibilità all'interno della lunghezza nominale del campo di misura indicato.

Oltre alla posizione del valore di output possono essere selezionate le seguenti funzioni (solo BTL7-S510(B)-...):

- Variazione di posizione
- Velocità (con e senza segni)
- Variazione di velocità

3.3 Display LED

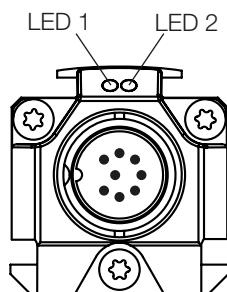


Fig. 3-2: Display LED BTL7

LED 1	
Verde	Funzionamento normale Il datore di posizione si trova entro i limiti.
Rosso	Errore Datore di posizione assente o oltre i valori limite.

LED 2	
Verde	Funzionamento sincrono ¹⁾ La misurazione interna è sincronica alla richiesta SSI.
Spento	Funzionamento asincrono ¹⁾ La misurazione interna è asincronica alla richiesta SSI.
Verde lameggiante	Modalità di programmazione Solo con BTL7-S510(B)-...

¹⁾ Il funzionamento asincrono si raggiunge se la frequenza di scansione esterna è > $f_{A,\max}$ o < 62,5 Hz (solo con BTL7-S5_ _B-...), vedere Dati tecnici a pagina 20, Fig. 8-1.



Avvertenza sulla configurazione (solo BTL7-S510(B)-...)

L'intero sistema di funzionamento può essere configurato esclusivamente con il software "Micropulse Configuration Tool". Collegare pertanto la scatola di comunicazione USB (vedere Accessori a pagina 24).

In fase di lettura o scrittura dei dati mediante il Micropulse Configuration Tool il LED 2 verde lampeggia indicando la modalità di programmazione.

Comportamento del LED 1 e del valore di errore sull'intero campo:

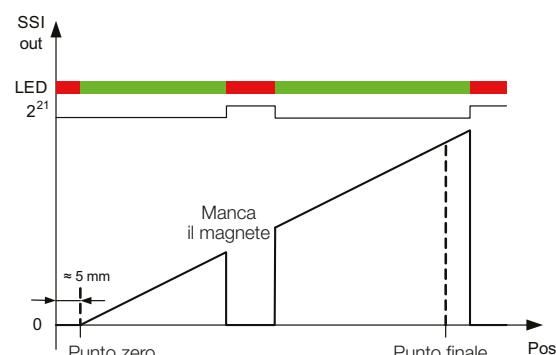


Fig. 3-3: Comportamento del LED 1 e del valore di errore BTL7 $\geq 5 \mu\text{m}$

In caso di errore con risoluzioni $\geq 5 \mu\text{m}$ vengono applicati 2^{21} . In caso di errore con risoluzioni $< 5 \mu\text{m}$ il bit di errore non è disponibile e viene emesso il valore 0.

4

Montaggio e collegamento

4.1 Montaggio del trasduttore di posizione

ATTENZIONE

Montaggio non corretto

Il montaggio non corretto può pregiudicare il funzionamento del trasduttore di posizione e provocare danni.

- È necessario evitare la presenza di campi elettrici e magnetici intensi nelle immediate vicinanze del trasduttore di posizione.
- Le distanze indicate per il montaggio devono essere rispettate tassativamente.

La posizione di montaggio è a discrezione dell'utente. Con staffe di fissaggio e viti a testa cilindrica comprese nella fornitura, il trasduttore di posizione viene montato su una superficie piana della macchina. Le staffe di montaggio vengono fornite in numero sufficiente.

- i** Per evitare la formazione di frequenze di risonanza in caso di vibrazioni, consigliamo di posizionare le staffe di fissaggio a distanze irregolari.

Grazie alle boccole isolanti comprese nella fornitura, il trasduttore di posizione viene isolato elettricamente dalla macchina (vedere figura 3-1).

1. Introdurre il trasduttore di posizione nelle staffe di fissaggio.
2. Fissare il trasduttore di posizione sulla base con le viti di fissaggio (serrare le viti nelle staffe o nelle fascette con max. 2 Nm).
3. Montare il datore di posizione (accessorio).

- i** Il trasduttore di posizione in corpo profilato è idoneo sia per datori di posizione liberi, cioè operanti senza contatto (vedere dalla Fig. 4-4 fino alla Fig. 4-8) che per datori di posizione guidati (vedere dalla Fig. 4-1 alla Fig. 4-3).

4.2 Datore di posizione guidato

Durante il montaggio del datore di posizione è necessario tenere presente quanto segue:

- Evitare l'azione di forze laterali.
- Collegare il datore di posizione alla parte del macchinario mediante un'asta di comando (vedere Accessori a pagina 21).

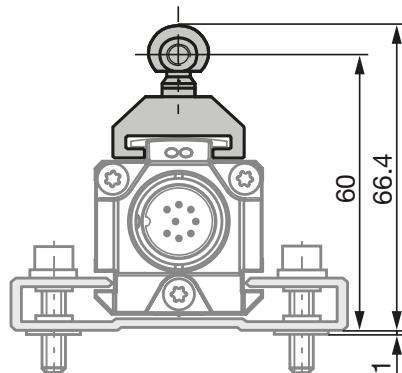


Fig. 4-1: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-F-2814-1S

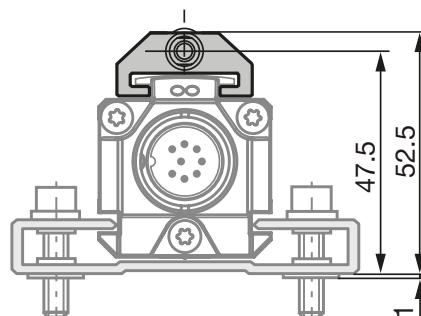


Fig. 4-2: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-T-2814-1S

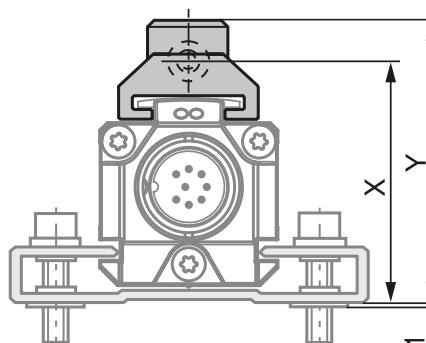


Fig. 4-3: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distanza X	48,5 mm	57 mm
Distanza Y	51 mm	59,5 mm

Tab. 4-1: Distanze per il datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

4

Montaggio e collegamento (continua)

4.3 Datore di posizione libero

Durante il montaggio del datore di posizione è necessario tenere presente quanto segue:

- Per garantire la precisione del sistema di misura della corsa, il datore di posizione deve essere fissato alla parte della macchina in movimento con viti non magnetizzabili (acciaio inossidabile, ottone, alluminio).
- La parte della macchina in movimento deve condurre il datore di posizione lungo un percorso parallelo al trasduttore di posizione.
- La distanza A tra il datore di posizione e i componenti costituiti da materiale magnetizzabile deve essere di almeno 10 mm (vedere dalla Fig. 4-4 alla Fig. 4-8).
- Per la distanza B tra il datore di posizione e per lo sfasamento C (vedere dalla Fig. 4-4 alla Fig. 4-8) devono essere rispettati i seguenti valori:

Tipo di datore di posizione	Distanza B ¹⁾	Sfasamento C
BTL5-P-3800-2	0,1...4 mm	± 2 mm
BTL5-P-5500-2	5...15 mm	± 15 mm
BTL5-P-4500-1	0,1...2 mm	± 2 mm
BTL6-A-3800-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm
BTL6-A-3801-2	4...8 mm ²⁾	± 5 mm

¹⁾ La distanza selezionata deve rimanere costante per l'intera lunghezza corsa.

²⁾ Per risultati di misurazione ottimali si consiglia una distanza B di 6...8 mm.

Tab. 4-2: Distanza e sfasamento per datori di posizione liberi

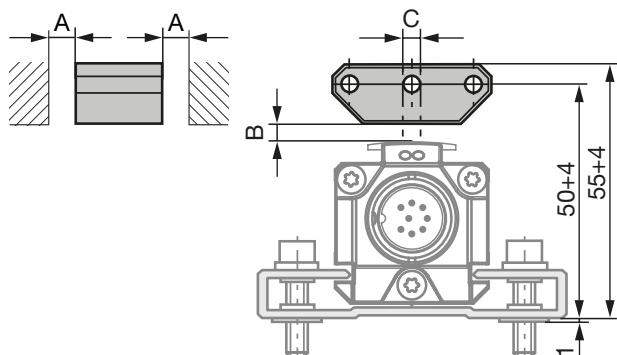


Fig. 4-4: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-3800-2

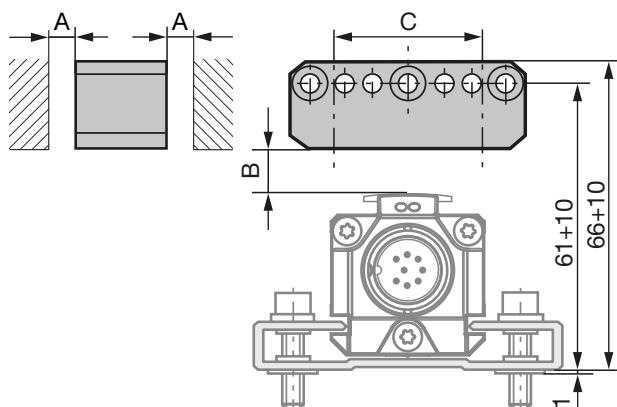


Fig. 4-5: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-5500-2

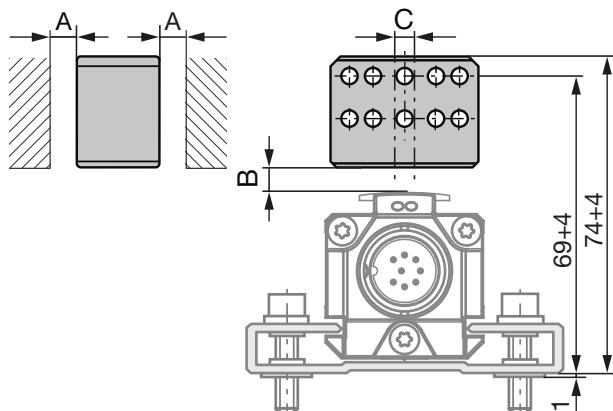


Fig. 4-6: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3800-2

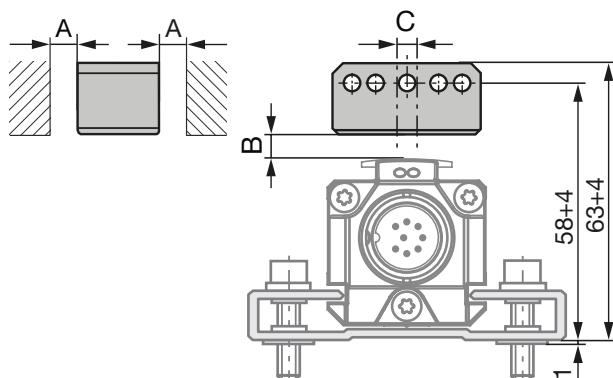


Fig. 4-7: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3801-2

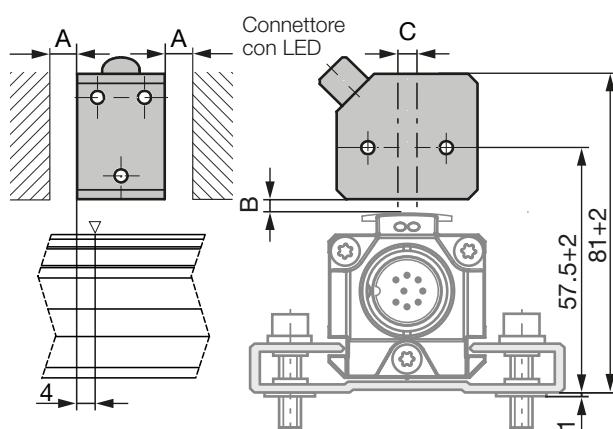


Fig. 4-8: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-4500-1 con generazione elettrica del campo magnetico (24 V/100 mA)



Il campo di misura è spostato di 4 mm in direzione del connettore del trasduttore di posizione (vedere Fig. 4-8).

4

Montaggio e collegamento (continua)

4.4 Collegamento elettrico

A seconda delle varianti di collegamento, il collegamento elettrico è fisso, tramite cavo oppure realizzato mediante connettore.

Per la piedinatura della relativa versione consultare dalla Tab. 4-3 alla Tab. 4-6.



Osservare le informazioni per la schermatura e la posa dei cavi a pagina 12.

4.4.1 Connettore S32

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S32 BTL7-S5_ _B-...-S32	BTL7-S510-...-S32 BTL7-S510B-...-S32
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	non utilizzato ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	non utilizzato ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di controllo, ma non con la schermatura.

²⁾ Linea di comunicazione

Tab. 4-3: Piedinatura BTL7...-S32

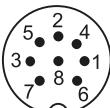


Fig. 4-9: Piedinatura S32 (vista in pianta del connettore sul trasduttore di posizione), connettore circolare M16 a 8 poli

4.4.2 Connettore S115

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Pin	BTL7-S5_ _-...-S115 BTL7-S5_ _B-...-S115	BTL7-S510-...-S115 BTL7-S510B-...-S115
1	+Clk	+Clk
2	+Data	+Data
3	-Clk	-Clk
4	non utilizzato ¹⁾	La ²⁾
5	-Data	-Data
6	GND	GND
7	10...30 V	10...30 V
8	non utilizzato ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di controllo, ma non con la schermatura.

²⁾ Linea di comunicazione

Tab. 4-4: Piedinatura BTL7...-S115

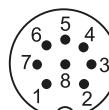


Fig. 4-10: Piedinatura S115 (vista in pianta del connettore sul trasduttore di posizione), connettore circolare M12 a 8 poli

4.4.3 Connettore S147

	BTL7 Standard
Pin	BTL7-S5_ _-...-S147 BTL7-S5_ _B-...-S147
1	-Data
2	+Data
3	+Clk
4	-Clk
5	10...30 V
6	GND
7	non utilizzato ¹⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di controllo, ma non con la schermatura.

Tab. 4-5: Piedinatura BTL7...-S147



Fig. 4-11: Piedinatura S147 (vista in pianta del connettore sul trasduttore di posizione), connettore circolare M16 a 7 poli

4

Montaggio e collegamento (continua)

4.4.4 Collegamento cavo

	BTL7 Standard	BTL7 USB-Configurable
Colore cavo	BTL7-S5_ _....-KA/FA BTL7-S5_ _B-....-KA/FA	BTL7-S510-....-KA/FA BTL7-S510B-....-KA/FA
YE giallo	+Clk	+Clk
GY grigio	+Data	+Data
PK rosa	-Clk	-Clk
RD rosso	non utilizzato ¹⁾	La ²⁾
GN verde	-Data	-Data
BU blu	GND	GND
BN marrone	10...30 V	10...30 V
WH bianco	non utilizzato ¹⁾	Lb ²⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di controllo, ma non con la schermatura.

²⁾ Linea di comunicazione

Tab. 4-6: Piedinatura BTL7...-cavo

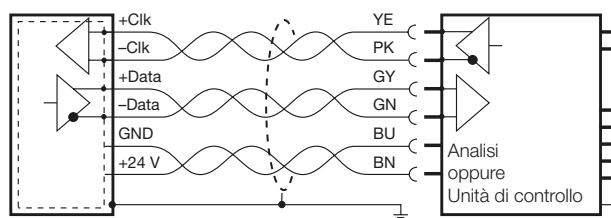


Fig. 4-12: Esempio di collegamento per BTL7-S...-cavo 24 V DC con analisi/unità di controllo



Clk, Data e alimentazione sono intrecciati a coppie (vedere Fig. 4-12).

4.5 Schermatura e posa dei cavi



Messa a terra definita!

Il trasduttore di posizione e l'armadio elettrico devono trovarsi sullo stesso potenziale di terra.

Schermatura

Per garantire la compatibilità elettromagnetica (EMC) è necessario rispettare le seguenti avvertenze:

- Collegare il trasduttore di posizione e l'unità di controllo con un cavo schermato. Schermatura: maglia di singoli fili di rame, copertura almeno 85 %.
- Versione con connettore: collegare la schermatura nel connettore con il corpo del connettore sull'intera superficie.
- Versione con cavo: sul lato del trasduttore di posizione la schermatura del cavo è collegata con il corpo.

Campi magnetici

Il sistema di misura della corsa è un sistema magnetostrettivo.

Mantenere una distanza sufficiente del trasduttore di posizione dai campi magnetici esterni intensi.

Posa dei cavi

Non posare i cavi fra il trasduttore di posizione, l'unità di controllo e l'alimentazione elettrica in prossimità di linee ad alta tensione (sono possibili interferenze induttive).

Posare il cavo senza tensione.

Raggio di curvatura con posa fissa

Il raggio di curvatura con posa fissa del cavo deve essere almeno cinque volte il diametro del cavo.

Lunghezza dei cavi

BTL7-S...	max. 500 m ¹⁾
-----------	--------------------------

¹⁾ Premessa: la struttura, la schermatura e la posa devono essere tali da impedire l'influenza di campi di disturbo esterni. Sezione cavo necessaria: $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o $\leq \text{AWG}19$.

Tab. 4-7: Lunghezza cavo BTL7-S...



Avvertenze sulla lunghezza della linea, vedere Dati tecnici a pagina 20, Fig. 8-2.

Schermatura

Per evitare una compensazione di potenziale (flusso di corrente) attraverso la schermatura del cavo, osservare le seguenti istruzioni:

- Utilizzare boccole isolanti.
- Portare l'armadio elettrico e l'impianto, in cui si trova il trasduttore di posizione, allo stesso potenziale di messa a terra.

5

Messa in funzione

5.1 Messa in funzione del sistema

⚠ PERICOLO

Movimenti incontrollati del sistema

Durante la messa in funzione e se il dispositivo di misura della corsa fa parte di un sistema di regolazione i cui parametri non sono ancora stati impostati, il sistema può eseguire movimenti incontrollati. Ciò potrebbe causare pericolo per le persone e danni materiali.

- ▶ Le persone devono stare lontane dalle aree pericolose dell'impianto.
- ▶ La messa in funzione deve essere effettuata soltanto da personale specializzato e addestrato.
- ▶ Rispettare le avvertenze di sicurezza del produttore dell'impianto o del sistema.

1. Controllare che i collegamenti siano fissati saldamente e che la loro polarità sia corretta. Sostituire i collegamenti danneggiati.
2. Attivare il sistema.
3. Controllare i valori misurati e i parametri regolabili e reimpostare eventualmente il trasduttore di posizione.



In particolare dopo la sostituzione del trasduttore di posizione o la riparazione da parte della casa produttrice verificare i valori corretti nel punto zero e nel punto finale.

5.2 Avvertenze per il funzionamento

- Controllare periodicamente il funzionamento del sistema di misura della corsa e di tutti i componenti ad esso collegati.
- In caso di anomalie di funzionamento disattivare il sistema di misura della corsa.
- Proteggere l'impianto da un uso non autorizzato.

6

Interfaccia SSI

6.1 Principi

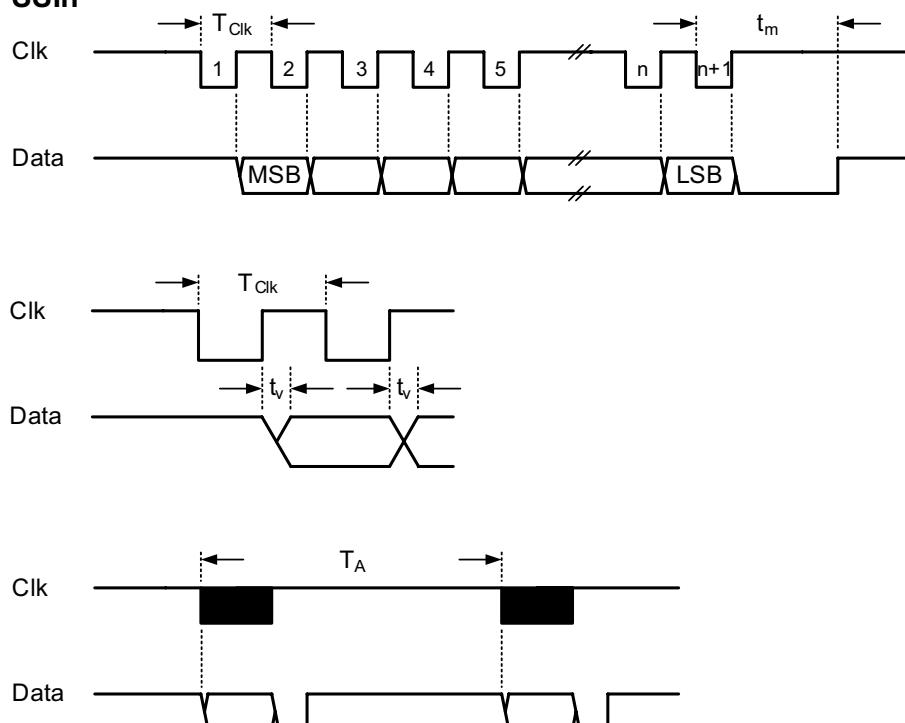
SSI è l'acronimo di Synchronous Serial Interface e descrive un'interfaccia sincrona digitale con una linea di clock differenziale ed una linea dati differenziale.

Con il primo fronte di discesa dell'impulso la parola dati da emettere viene salvata nel trasduttore di posizione per garantire la consistenza dei dati. L'emissione dei dati avviene con i primi fronti di salita dell'impulso, vale a dire che il trasduttore di posizione emette un bit sulla linea dati per ogni fronte di salita. In fase di richiesta dei bit dati osservare pertanto le capacità della linea e i ritardi del driver t_v nell'unità di controllo.

La frequenza max. di impulso f_{Clk} dipende dalla lunghezza del cavo (vedere Dati tecnici a pagina 20, Fig. 8-2). Il tempo t_m , indicato come tempo monoflop, viene avviato con gli ultimi fronti di discesa ed emesso come livello Low con gli ultimi fronti di salita. La linea dati rimane su Low, finché il tempo t_m non scade. In seguito il trasduttore di posizione è pronto alla ricezione del prossimo pacchetto clock.

Con BTL7-S_B-M... i dati di posizione vengono trasmessi sincronicamente al periodo di scansione esterno ed emessi. Per un funzionamento sincrono il periodo di scansione T_A deve trovarsi nell'intervallo $T_{A,\min} \leq T_A \leq 16$ ms. All'esterno di questo intervallo il trasduttore di posizione passa al funzionamento asincrono. Se il tempo minimo di scansione non viene raggiunto, il trasduttore di posizione emette più volte lo stesso valore di posizione. La frequenza di scansione esterna risulta quindi superiore rispetto a quella interna. Inoltre T_A deve durare finché il pacchetto clock successivo non rientra nel campo t_m del pacchetto precedente.

SSIin



T_{Clk}	$= 1 / f_{\text{Clk}}$	Periodo clock SSI = frequenza clock 1/SSI
T_A	$= 1 / f_A$	Periodo di scansione = 1/frequenza di scansione
n		Numero dei bit da trasmettere (necessita $n+1$ impulsi clock)
t_m	$= 2 \cdot T_{\text{Clk}}$	Tempo che impiega l'interfaccia SSI per essere di nuovo pronta
t_v	$= 150$ ns	Tempo di ritardo di trasmissione (misurato con un cavo di 1 m di lunghezza)

6

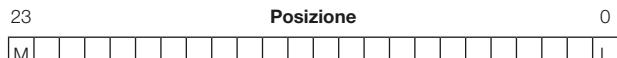
Interfaccia SSI (continua)

6.2 Formato dati

BTL7 Standard ha le seguenti impostazioni di fabbrica per l'emissione della posizione, non modificabili in un secondo momento:

- SSI24, SSI25 oppure SSI26
- con codice binario o Gray
- Ascendente o discendente

Il contenuto delle informazioni trasmesse e il valore di errore sono configurabili con il BTL7-S510(B)-... È possibile inviare la posizione, la velocità o la variazione di posizione/di velocità tramite Data. L'MSB viene sempre trasmesso per primo.



Emissione di una posizione mediante SSI24

M = MSB (Most Significant Bit)

L = LSB (Least Significant Bit)



Esempio di una SSI26 con bit di errore su una posizione bit 21 e un valore di errore 0. La lunghezza dei dati è qui di 21 bit, il numero complessivo di bit è di 26. Prima del bit di errore vengono trasmessi quattro zeri.

SSI16

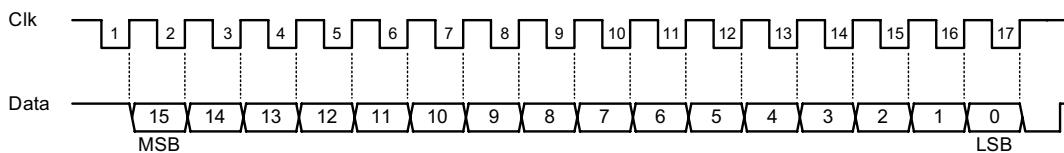


Fig. 6-1: Esempio di trasmissione dati SSI16 completa

I dati della posizione e della velocità nel BTL7-S510(B)-... possono essere con o senza segno in base alla configurazione. L'emissione di valori negativi avviene nel secondo complemento. In caso di velocità positiva il datore di posizione si discosta dal lato collegamento, mentre in caso di velocità negativa si muove verso il lato collegamento. L'unità di controllo deve essere quindi impostata sull'elaborazione dei dati segnalati.

6.3 Interrogazione SSI errata

Sottosincronizzazione

In caso di pochi fronti di impulso per il tempo t_o ($t_o = 2 \cdot T_{Clk}$ tempi di timeout) viene mantenuto il livello dati presente dopo l'ultimo fronte negativo del Clk. In caso si verifichi un fronte positivo, viene emesso il bit successivo. In seguito si verifica internamente un evento T_o , l'output dati passa a Low e allo scadere del tempo t_m a High. Il livello High viene mantenuto fino al prossimo aumento del clock. Il tempo t_m si avvia in collegamento con il tempo t_o .

Sovrasincronizzazione

In caso di troppi fronti di impulso l'output dati passa a Low al termine del numero corretto di impulsi. Per ogni fronte negativo ulteriore del Clk il timer t_m viene riavviato e l'evento T_m viene impostato internamente. Alla scadenza del tempo t_m Data passa di nuovo a High.

Nel Micropulse Configuration Tool un evento T_o o un evento T_m viene rappresentato nel campo di stato come un errore di comunicazione. Un errore di comunicazione ha in principio le seguenti cause:

- Il numero di bit impostato nel trasduttore di posizione non corrisponde al numero di bit nell'unità di controllo.
 $n_{BTL} > n_{PLC} \rightarrow$ Evento T_o
 $n_{BTL} < n_{PLC} \rightarrow$ Evento T_m
- La frequenza di impulso SSI è troppo bassa
 $f_{Clk} < 9,771$ kHz \rightarrow Evento T_o
- La pausa d'impulso tra due pacchetti clock è troppo breve
 \rightarrow Evento T_m

6

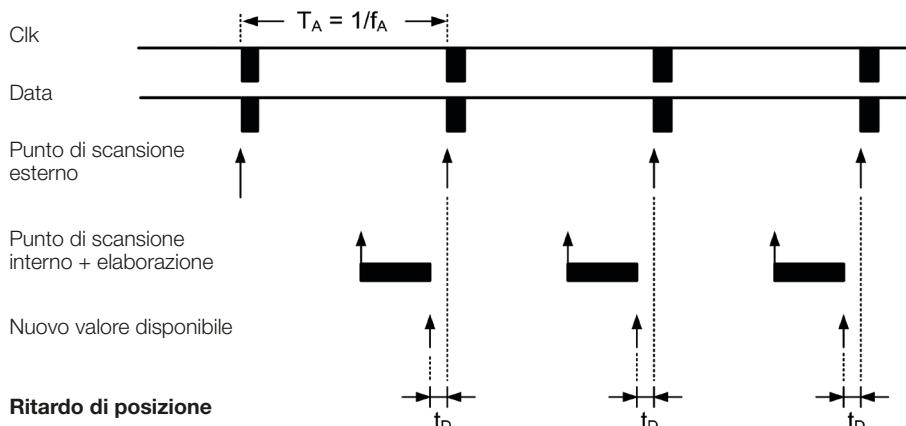
Interfaccia SSI (continua)

6.4 Funzionamento sincrono ed asincrono

Funzionamento sincrono

Per applicazioni tecnicamente corrette è spesso necessario un timing breve ed uniforme. Il ritardo di posizione t_D deve essere possibilmente breve e costante. Nei circuiti di controllo chiusi è previsto quindi un funzionamento sincrono in cui il ciclo di misurazione interno si adatta al ciclo di scansione esterno.

Il seguente grafico illustra questo concetto:



Funzionamento asincrono

Nel funzionamento asincrono la frequenza di scansione esterna è indipendente dalla frequenza di scansione interna del trasduttore di posizione. Pertanto la posizione risulta più o meno attuale in base al punto di rilevazione esterno ed il ritardo di posizione t_D non è costante. Nel peggior caso è uguale al periodo di scansione interno. Il trasduttore di posizione lavora internamente sempre con la sua frequenza di scansione massima possibile. A causa del principio di misurazione la frequenza di scansione massima $f_{A,max}$ dipende dalla lunghezza nominale del trasduttore di posizione.

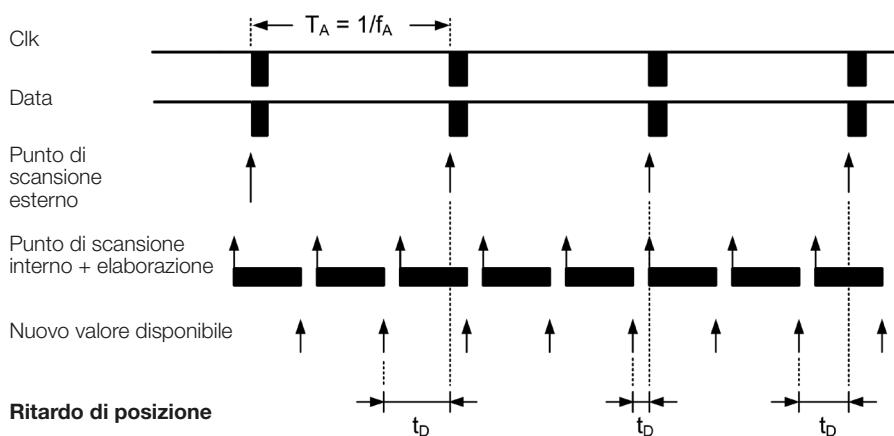
Nel funzionamento sincrono devono essere osservate due condizioni basilari:

- La frequenza di scansione esterna f_A deve essere compresa nell'intervallo $62,5 \text{ Hz} < f_A < f_{A,max}$. La frequenza di scansione massima consentita $f_{A,max}$ è illustrata nella Fig. 8-1 a pagina 20.
- La frequenza di scansione deve essere il più costante possibile.



La frequenza di scansione è il valore reciproco del tempo che intercorre fra due pacchetti clock e non deve essere scambiata con la frequenza clock SSI.

Il seguente grafico indica il comportamento fra scansione interna ed esterna nel funzionamento asincrono:



7

Configurazione con il Micropulse Configuration Tool (solo per BTL7-S510(B)-...)

7.1 Micropulse Configuration Tool

Con il software Micropulse Configuration Tool è possibile configurare il trasduttore di posizione BTL7-S510(B)-... in modo semplice e veloce al PC.

Le caratteristiche principali sono:

- Visualizzazione on-line della posizione attuale del datore di posizione
- Supporto grafico all'impostazione delle funzioni e delle curve caratteristiche
- Visualizzazione delle informazioni sul trasduttore di posizione collegato
- Formati numerici e unità di rappresentazione a piacere
- Possibilità di ripristino delle impostazioni di fabbrica
- Modalità demo senza collegamento del trasduttore di posizione

i Per il software PC ed il manuale relativo consultare in Internet l'indirizzo www.balluff.com.

7.2 Collegamento della scatola di comunicazione USB

Nei trasduttori di posizione BTL7-S510(B)-... con connettore (S32/S115), la scatola di comunicazione deve essere inserita tra il trasduttore di posizione e l'unità di controllo. La scatola di comunicazione viene collegata al PC tramite cavo USB.

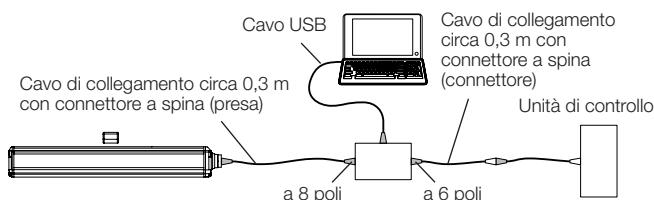


Fig. 7-1: Collegamento della scatola di comunicazione con connettore

In un trasduttore di posizione BTL7-S510(B)-...-cavo le linee di comunicazione La, Lb e GND vengono collegate alla scatola di comunicazione USB.

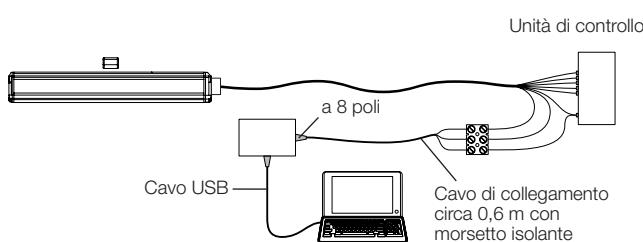


Fig. 7-2: Collegamento della scatola di comunicazione con cavo

i In fase di lettura e scrittura dei dati mediante il Configuration Tool il LED 2 lampeggi di colore verde.

7.3 Possibilità di configurazione

Presupposti

- Scatola di comunicazione USB collegata al trasduttore di posizione e al PC.
- Software installato correttamente.
- Trasduttore di posizione collegato all'alimentazione elettrica.
- Datore di posizione sul trasduttore di posizione.

Funzioni dell'uscita

- **Posizione:** posizione nel campo di misura.
- **Velocità:** velocità del datore di posizione, il segnale indica la direzione di movimento. Il movimento dal punto iniziale al punto finale viene emesso con un segnale positivo, mentre il movimento dal punto finale a quello iniziale viene indicato con un segnale negativo.
- **Velocità (senza segno):** velocità del datore di posizione, impossibile leggere la direzione del movimento.
- **Differenza di posizione:** distanza fra due datori di posizione. La selezione è possibile solamente in presenza di due datori di posizione.
- **Variazione di velocità:** si calcola la differenza fra le velocità dei due datori di posizione. La selezione è possibile solamente in presenza di due datori di posizione.

Curva caratteristica configurabile a piacere

- Si può regolare la pendenza della curva caratteristica adattandone la risoluzione.
- Si possono adattare i limiti al campo di misura.
- Si può impostare il valore di errore.

Impostazioni avanzate

- Interfaccia SSI: cambio tra modalità sincrona e asincrona
- Filtro di rumore: impostazione di diversi livelli di filtro
- Filtro valore medio: numero dei valori di cui calcolare la media

Condizioni secondarie per diversi datori di posizione

- Si possono selezionare due datori di posizione a partire da una lunghezza nominale ≥ 90 mm.
- La distanza tra i due datori di posizione deve essere ≥ 65 mm.

! PERICOLO

Movimenti incontrollati del sistema

Durante la messa in funzione e se il dispositivo trasduttore di posizione fa parte di un sistema di regolazione i cui parametri non sono ancora stati impostati, il sistema può eseguire movimenti incontrollati. Ciò potrebbe causare pericolo per le persone e danni materiali.

- Prima della configurazione mettere l'impianto fuori servizio.
- Collegare i trasduttori di posizione alla scatola di comunicazione solo per la configurazione.
- Dopo la configurazione rimuovere la scatola di comunicazione.

8

Dati tecnici

8.1 Precisione

Le indicazioni sono valori tipici per BTL7-S... con 24 V DC, temperatura ambiente e una lunghezza nominale di 500 mm in abbinamento al datore di posizione BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oppure BTL5-N-2814-1S.

Il trasduttore di posizione è immediatamente pronto al funzionamento, la massima precisione viene raggiunta dopo la fase di riscaldamento.



Per le versioni speciali possono valere altri dati tecnici.

Le versioni speciali sono contrassegnate dalla sigla -SA sulla targhetta di identificazione.

Risoluzione posizione	0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm (inoltre 200; 500; 1000 µm per BTL7-S510(B)-...)
Deviazione linearità con lunghezza nominale 50...5500 mm	$\leq \pm 30 \mu\text{m}$
risoluzione $\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq \pm 2 \text{ LSB}$
risoluzione $> 10 \mu\text{m}$	
lunghezza nominale 5501...7620 mm	$\pm 0,02 \%$
Isteresi	$\leq \pm 10 \mu\text{m}$
Ripetibilità	$\leq \pm 5 \mu\text{m}$ (tip. $\pm 2,5 \mu\text{m}$)
Coefficiente di temperatura ²⁾	$\leq 15 \text{ ppm/K}$
Risoluzione velocità	0,1 mm/s
Velocità min. rilevabile	1 mm/s
Velocità max. rilevabile	10 m/s

8.2 Condizioni ambientali³⁾

Temperatura di esercizio	-40 °C...+85 °C
Temperatura di esercizio per UL (solo BTL7-...-KA...)	max. +80 °C
Temperatura di stoccaggio	-40 °C...+100 °C
Umidità	< 90 %, senza condensa
Carico da urti	150 g/6 ms
Urto permanente secondo EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibrazioni secondo EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
Grado di protezione IEC 60529	
Connettore S32/S115/S147 (in stato avvitato)	IP67
Cavo	IP68 ⁴⁾

8.3 Alimentazione elettrica

Tensione, stabilizzata ⁶⁾	10...30 V DC
Ondulazione residua	$\leq 0,5 \text{ V}_{ss}$
Corrente assorbita (con 24 V DC)	$\leq 100 \text{ mA}$
Corrente massima di avviamento	$\leq 500 \text{ mA}/10 \text{ ms}$
Protezione contro l'inversione di polarità	fino a 36 V (alimentazione verso GND)
Protezione contro la sovrattensione	fino a 36 V
Resistenza dielettrica (GND verso il corpo)	500 V AC

8.4 Uscita

Numero di bit configurabili (solo BTL7-S510(B)-...)	16-32
Codifica	binaria o Gray
Curva caratteristica	Ascendente o discendente
Dati SSI	Posizione, velocità, velocità assoluta, differenza di posizione, variazione di velocità (tra 2 datori di posizione), valore di errore
Frequenza di impulso SSI f_{Clk}	10 kHz...1 MHz
Comportamento nel punto zero	BTL7 Standard: nessun valore negativo sotto il punto zero BTL7-S510(B)-...: configurabile
Protezione dai cortocircuiti	Linee di segnale Data+/-, Clk+/-, verso +36 V o GND

8.5 Linee di comunicazione La, Lb

Protezione dai cortocircuiti	Linea di segnale verso GND
---------------------------------	----------------------------

¹⁾ Nel campo di posizione 0...20 mm il confine di linearità specifico può essere superato di $\pm 100 \mu\text{m}$.

²⁾ Lunghezza nominale 500 mm, datore di posizione al centro del campo di misura

³⁾ Per : Uso in spazi chiusi e fino a un'altezza di 2000 m sul livello del mare.

⁴⁾ Rilevazione singola secondo la norma interna Balluff

⁵⁾ Frequenze di risonanza escluse

⁶⁾ Per : Il trasduttore di posizione deve essere collegato esternamente mediante un circuito elettrico ad energia limitata in base alla norma UL 61010-1 oppure mediante una fonte di energia a potenza limitata in base alla norma UL 60950-1 oppure un alimentatore della classe di protezione 2 in base alla norma UL 1310 o UL 1585.

8

Dati tecnici (continua)

8.6 Dimensioni, pesi

Altezza corpo	36,8 mm
Lunghezza nominale	50...7620 mm
Peso (in funzione della lunghezza)	circa 1,4 kg/m
Materiale corpo	alluminio

BTL7-....KA_ _

Materiale cavo	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, cablaggio interno
Temperatura cavo	-40 °C...+90 °C
Diametro del cavo	max. 7 mm
Raggio di curvatura consentito	
Posa fissa	≥ 35 mm
Mobile	≥ 105 mm

BTL7-...-FA_ _

Materiale cavo	PTFE Nessuna omologazione UL disponibile
Temperatura cavo	-55 °C...+200 °C
Diametro del cavo	max. 7 mm
Raggio di curvatura consentito	
Posa fissa	≥ 35 mm
Mobile	Nessun raggio di curvatura consentito

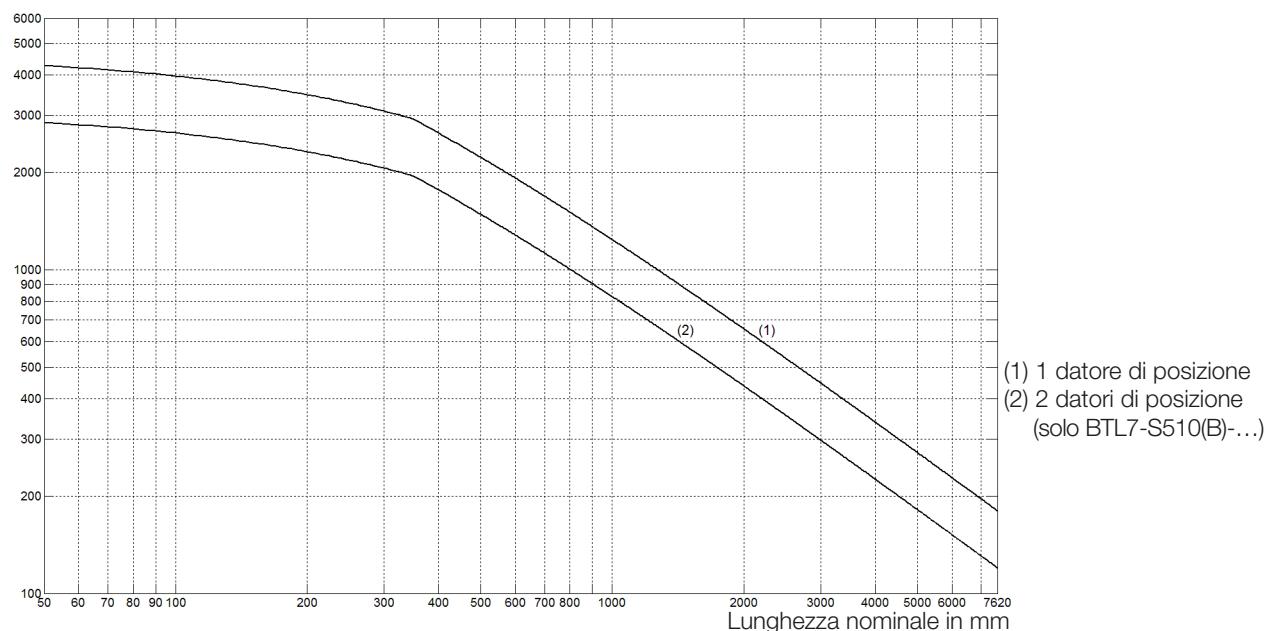
8

Dati tecnici (continua)

8.7 Collegamento con l'unità di valutazione

La frequenza massima di scansione $f_{A,\max}$, per la quale risulta un nuovo valore ad ogni scansione, risulta dai seguenti grafici:

$f_{A,\max}$ in Hz



La frequenza minima di scansione $f_{A,\min}$ è di 62,5 Hz.

Fig. 8-1: Frequenza di scansione massima in base alla lunghezza nominale (per emissione della posizione). La frequenza massima di scansione per l'uscita di velocità è limitata a 3,3 kHz.

La frequenza massima di impulso SSI $f_{\text{CLK},\max}$ dipende dalla lunghezza della linea¹⁾:

$f_{\text{CLK},\max}$ in kHz



Fig. 8-2: Frequenza di impulso massima SSI in base alla lunghezza della linea

¹⁾ Per lunghezza superiore: sezione cavo necessaria $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o $\leq \text{AWG}19$

BTL7-S5_ _-(B) -M_ _ _ _ -P-S32/S115/S147/KA_ _ /FA_ _

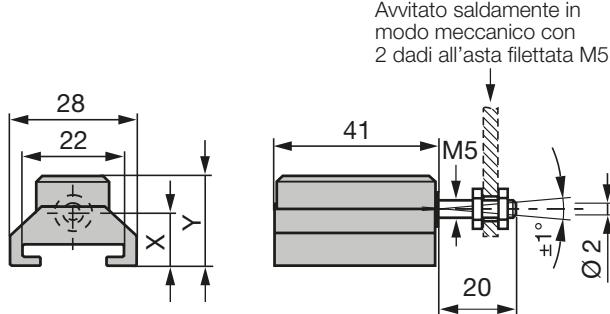
Trasduttore di posizione – Forma profilo

9

Accessori

9.1 Datore di posizione guidato

BTL5-M/N-2814-1S



Distanza X 12,5 mm

Distanza Y 21 mm

Peso: circa 32 g

Supporto: alluminio

Superficie di scorrimento: materiale plastico

BTL5-N-2814-1S

15 mm

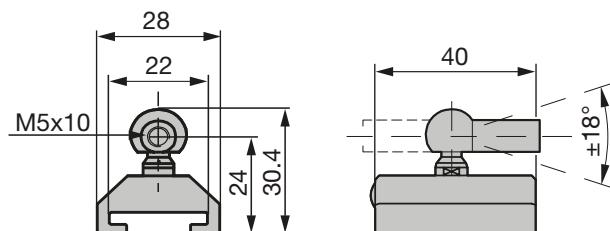
23,5 mm

circa 35 g

alluminio

materiale plastico

BTL5-F-2814-1S

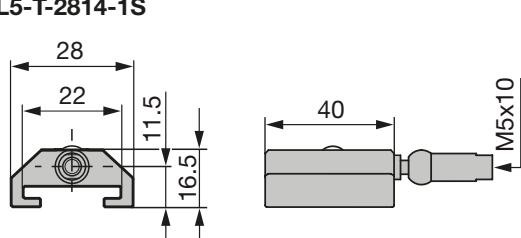


Peso: circa 28 g

Supporto: alluminio

Superficie di scorrimento: materiale plastico

BTL5-T-2814-1S

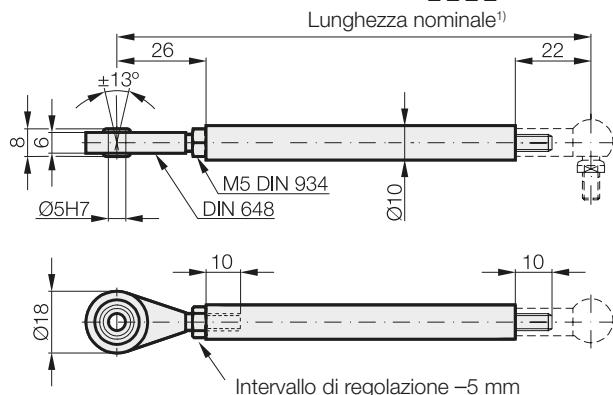


Peso: circa 28 g

Supporto: alluminio

Superficie di scorrimento: materiale plastico

9.2 Asta di comando BTL2-GS10_ _ _ -A



Peso: circa 150 g/m

Materiale: alluminio

¹⁾ Indicare la lunghezza nominale nell'ordine

Esempio:

BTL2-GS10-0100-A (lunghezza nominale = 100 mm)

BTL7-S5_(B)-M____-P-S32/S115/S147/KA_/_/FA_

Trasduttore di posizione – Forma profilo

9

Accessori (continua)

9.3 Datore di posizione libero

BTL5-P-3800-2

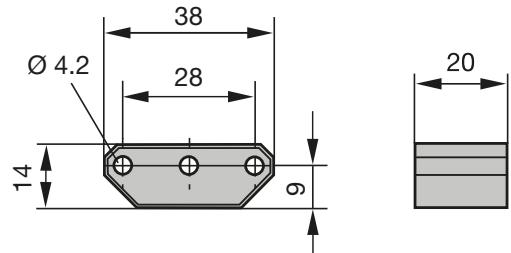


Fig. 9-5: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-3800-2

Peso: ca. 12 g
Supporto: materiale plastico

BTL5-P-5500-2

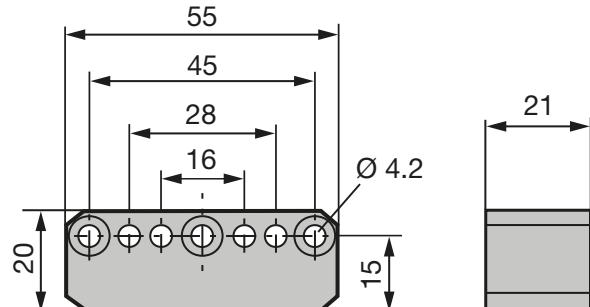


Fig. 9-6: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-5500-2

Peso: ca. 40 g
Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3800-2

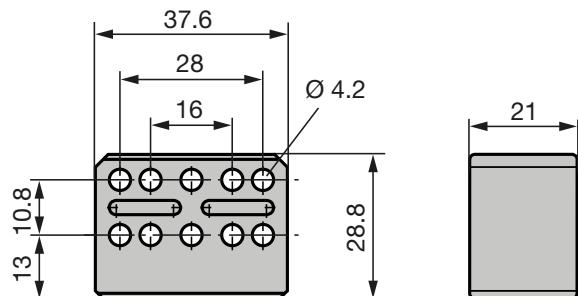


Fig. 9-7: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3800-2

Peso: circa 30 g
Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3801-2

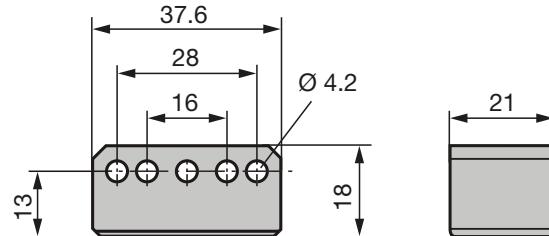


Fig. 9-8: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3801-2

Peso: circa 25 g
Supporto: materiale plastico

BTL5-P-4500-1

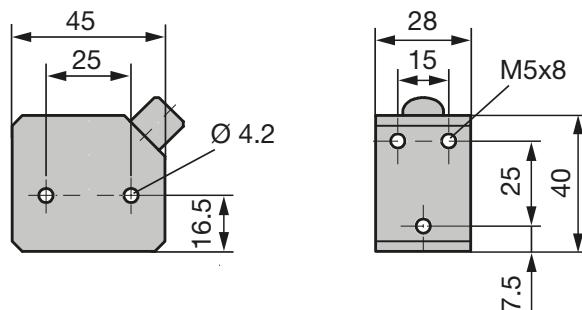


Fig. 9-9: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-4500-1

Peso: circa 90 g
Supporto: materiale plastico
Temperatura di esercizio: -40 °C...+60 °C

Vantaggi speciali del datore di posizione BTL5-P-4500-1:
si possono attivare e disattivare diversi datori di posizione su un unico trasduttore di posizione (unità di controllo con segnale SPS).

9

Accessori (continua)

9.4 Connettori e cavi

9.4.1 BKS-S32/S33M-00, confezionabile liberamente

BKS-S32M-00

Connettore a spina diritto, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

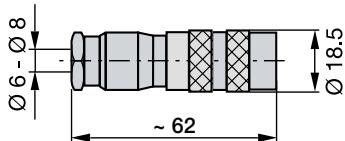


Fig. 9-10: Connettore BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Connettore ad angolo, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

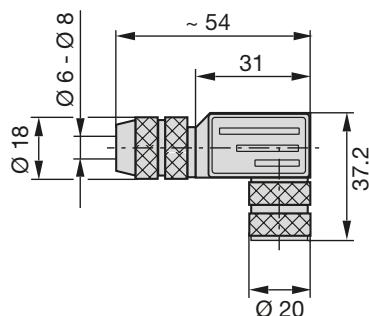


Fig. 9-11: Connettore BKS-S33M-00

9.4.2 BKS-S232/S233-PU_ _, confezionato

BKS-S232-PU_ _

Connettore diritto, incorporato, confezionato M16, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo,
p. es. BKS-S232-PU-05: lunghezza cavo 5 m

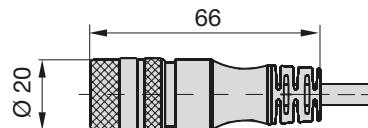


Fig. 9-12: Connettore BKS-S232-PU_ _

BKS-S233-PU_ _

Connettore ad angolo, incorporato, confezionato M16, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo,
p. es. BKS-S233-PU-05: lunghezza cavo 5 m

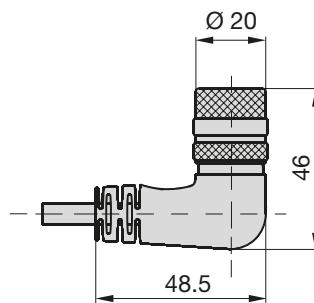


Fig. 9-13: Connettore BKS-S233-PU_ _



La direzione di uscita e la piedinatura per BKS-S233-PU_ _ è la stessa di BKS-S116-PU_ _ (vedere Fig. 9-16 o Tab. 9-1).

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _-/FA_ _

Trasduttore di posizione – Forma profilo

9

Accessori (continua)

9.4.3 BKS-S115/S116-PU-_ _, confezionato

BKS-S115-PU-_ _

Connettore diritto, incorporato, confezionato M12, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo,
p. es. BKS-S115-PU-05: lunghezza cavo 5 m

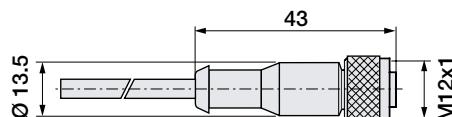


Fig. 9-14: Connettore BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Connettore ad angolo, incorporato, confezionato M12,
a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo,
p. es. BKS-S116-PU-05: lunghezza cavo 5 m

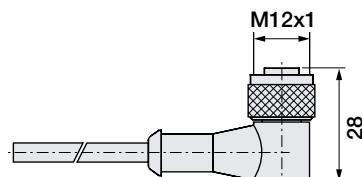


Fig. 9-15: Connnettore BKS-S116-PU-_ _

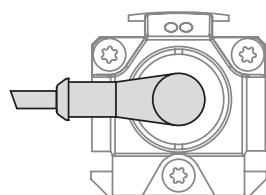


Fig. 9-16: Connnettore BKS-S116-PU-_ _, uscita

Pin	Colore
1	YE giallo
2	GY grigio
3	PK rosa
4	RD rosso
5	GN verde
6	BU blu
7	BN marrone
8	WH bianco

Tab. 9-1: Piedinatura Pin BKS-S115/S116-PU-_ _

9.4.4 BKS-S147/S148M-00, confezionabile liberamente

BKS-S147M-00

Connettore a spina diritto, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 7 poli

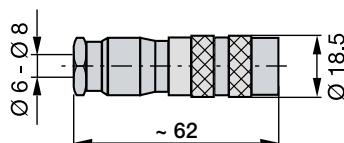


Fig. 9-17: Connnettore BKS-S147M-00

BKS-S148M-00

Connettore ad angolo, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 7 poli

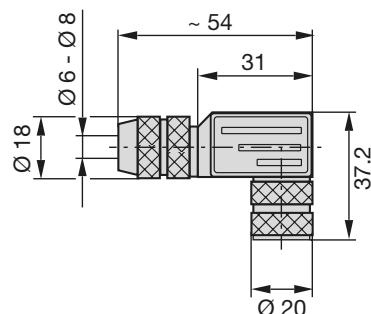


Fig. 9-18: Connnettore BKS-S148M-00

9.5 Scatola di comunicazione USB

BTL7-A-CB01-USB-S32

Per BTL7-S510(B)-... con connettore S32.

Fornitura: scatola di comunicazione USB, cavo USB,
2 cavi di adattamento di ca. 0,3 m ciascuno, istruzioni in breve.

BTL7-A-CB01-USB-S115

Per BTL7-S510(B)-... con connettore S115.

Fornitura: scatola di comunicazione USB, cavo USB,
2 cavi di adattamento di ca. 0,3 m ciascuno, istruzioni in breve.

BTL7-A-CB01-USB-KA

Per BTL7-S510(B)-... con collegamento cavo.

Fornitura: scatola di comunicazione USB, cavo USB,
1 cavo di adattamento di circa 0,6 m ciascuno, istruzioni in breve.

BTL7-S5_ _-(B)-M_ _-_ -P-S32/S115/S147/KA_ _/FA_ _
Trasduttore di posizione – Forma profilo

10 Legenda codici di identificazione

BTL7 Standard

BTL7 - S 5 0 1 B - M0500 - P - S32

Trasduttore di posizione

Interfaccia SSI

Tensione di alimentazione:

5 = 10...30 V DC

Formato dati:

24 bit

25 bit

26 bit

0 = binario, ascendente 6 = binario, ascendente A = binario, ascendente

1 = Gray, ascendente 7 = Gray, ascendente B = Gray, ascendente

2 = binario, discendente 8 = binario, discendente C = binario, discendente

3 = Gray, discendente 9 = Gray, discendente D = Gray, discendente

Risoluzione:

1 = 1 µm 3 = 10 µm 5 = 40 µm 7 = 2 µm 9 = 0,5 µm

2 = 5 µm 4 = 20 µm 6 = 100 µm 8 = 50 µm

Funzionamento sincrono/asincrono:

B = funzionamento sincrono

senza B = funzionamento asincrono

Lunghezza nominale (a 4 cifre):

M0500 = indicazione metrica in mm, lunghezza nominale 500 mm (M0050...M7620)

Forma costruttiva:

P = corpo profilato

Collegamento elettrico:

S32 = connettore M16 a 8 poli secondo IEC 130-9

S115 = connettore M12, a 8 poli

S147 = connettore M16 a 7 poli secondo DIN 45329

KA05 = cavo di 5 m (PUR)

FA05 = cavo di 5 m (PTFE)

10 Legenda codici di identificazione (continua)

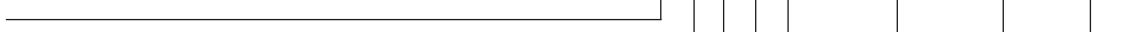
BTL7 USB-Configurable

BTL7 - S 5 1 0 B - M0500 - P - S32

Trasduttore di posizione



Interfaccia SSI



Tensione di alimentazione:

5 = 10...30 V DC



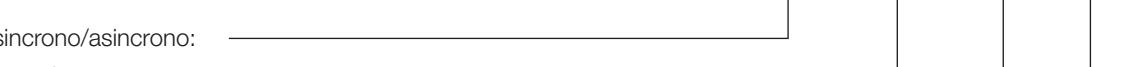
Formato dati:

1 = 24 Bit, Gray, ascendente (impostazioni di fabbrica)



Risoluzione:

0 = 1 µm (impostazioni di fabbrica)



Funzionamento sincrono/asincrono:

B = funzionamento sincrono

senza B = funzionamento asincrono



Lunghezza nominale (a 4 cifre):

M0500 = indicazione metrica in mm, lunghezza nominale 500 mm (M0050...M7620)



Forma costruttiva:

P = corpo profilato



Collegamento elettrico:

S32 = connettore M16 a 8 poli secondo IEC 130-9

S115 = connettore M12, a 8 poli

KA05 = cavo di 5 m (PUR)

FA05 = cavo di 5 m (PTFE)

11 Appendice

11.1 Conversione delle unità di lunghezza

1 mm = 0,0393700787 inch

mm	pollici
1	0,03937008
2	0,07874016
3	0,11811024
4	0,15748031
5	0,19685039
6	0,23622047
7	0,27559055
8	0,31496063
9	0,35433071
10	0,393700787

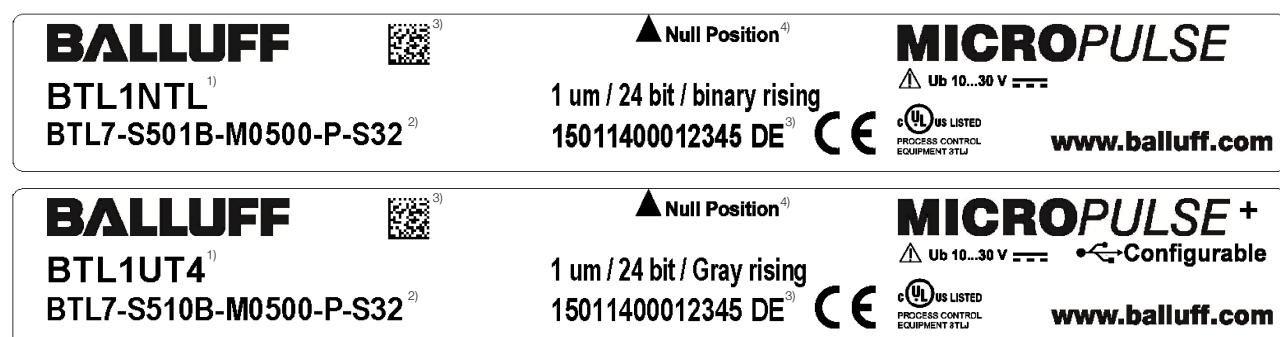
Tab. 11-1: Tabella di conversione mm-pollici

1 pollice = 25,4 mm

pollici	mm
1	25,4
2	50,8
3	76,2
4	101,6
5	127
6	152,4
7	177,8
8	203,2
9	228,6
10	254

Tab. 11-2: Tabella di conversione pollici-mm

11.2 Targhetta di identificazione



¹⁾ Codice d'ordine

²⁾ Tipo

³⁾ Numero di serie

⁴⁾ Marcatura zero

Fig. 11-1: Targhetta di identificazione BTL7 (esempio)



Headquarters	Global Service Center	US Service Center	CN Service Center
Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone + 49 7158 173-0 Fax +49 7158 5010 balluff@balluff.de	Germany Balluff GmbH Schurwaldstrasse 9 73765 Neuhausen a.d.F. Phone +49 7158 173-370 Fax +49 7158 173-691 service@balluff.de	USA Balluff Inc. 8125 Holton Drive Florence, KY 41042 Phone (859) 727-2200 Toll-free 1-800-543-8390 Fax (859) 727-4823 technicalsupport@balluff.com	China Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd. Room 1006, Pujian Rd. 145. Shanghai, 200127, P.R. China Phone +86 (21) 5089 9970 Fax +86 (21) 5089 9975 service@balluff.com.cn