

BTL5-S1 _ _ (B)-M _ _ _ -H/W(8)-S32/KA _ _ /K _ _ /FA _ _ /F _ _



- deutsch** Betriebsanleitung
- english** User's guide
- français** Notice d'utilisation
- italiano** Manuale d'uso
- español** Manual de instrucciones

www.balluff.com

BTL5-S1 _ _ (B)-M _ _ _ -H/W(8)-S32/KA _ _ /K _ _ /FA _ _ /F _ _
Betriebsanleitung



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	6
2.3	Bedeutung der Warnhinweise	6
2.4	Entsorgung	6
3	Aufbau und Funktion	7
3.1	Aufbau	7
3.2	Funktion	7
4	Einbau und Anschluss	8
4.1	Einbauvarianten	8
4.2	Einbau vorbereiten	8
4.3	BTL einbauen	9
4.3.1	Einbauempfehlung für Hydraulikzylinder	9
4.4	Elektrischer Anschluss	10
4.4.1	Steckverbinder S32	10
4.4.2	Kabelanschluss	10
4.5	Schirmung und Kabelverlegung	11
5	Inbetriebnahme	12
5.1	System in Betrieb nehmen	12
5.2	Hinweise zum Betrieb	12
6	SSI-Schnittstelle	13
6.1	Prinzip	13
6.2	Datenformate	14
6.3	Synchroner und asynchroner Betrieb	15
7	Technische Daten	16
7.1	Genauigkeit	16
7.2	Umgebungsbedingungen	16
7.3	Spannungsversorgung (extern)	16
7.4	Ausgang	16
7.5	Maße, Gewichte	17

8	Zubehör	18
8.1	Positionsgeber	18
8.2	Steckverbinder und Kabel	19
8.2.1	BKS-S32/S33M-00, frei konfektionierbar	19
8.2.2	BKS-S232/S233-PU-__, konfektioniert	19
9	Typenschlüssel	20
10	Anhang	21
10.1	Umrechnung Längeneinheiten	21
10.2	Typenschild	21

1

Benutzerhinweise

1.1 Gültigkeit

Diese Anleitung beschreibt Aufbau, Funktion und Einstellmöglichkeiten des magnetostriktiven Positionsmesssystems BTL5 mit SSI-Schnittstelle. Sie gilt für die Typen **BTL5-S1__ (B)-M____-H/W(8)-S32/KA_/K_/FA_/F_** (siehe Typenschlüssel auf Seite 20).

Die Anleitung richtet sich an qualifizierte Fachkräfte. Lesen Sie diese Anleitung, bevor Sie das BTL 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

- BTL
- 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 BTL5-...-F_/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.

Das BTL 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



Nähere 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

Das magnetostriktive Positionsmesssystem BTL bildet zusammen mit einer Maschinensteuerung (z. B. SPS) ein Wegmesssystem. Es 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 BTL oder eine nichtbestimmungsgemäße Verwendung sind nicht zulässig und führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen gegenüber dem Hersteller.

2.2 Allgemeines zur Sicherheit

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 BTL keine Gefahren für Personen und Sachen entstehen können.

Bei Defekten und nichtbehebenden Störungen des BTL ist dieses 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.

BTL5-S1 __ (B)-M __ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __ Magnetostriktives Positionsmesssystem – Bauform Stab

3

Aufbau und Funktion

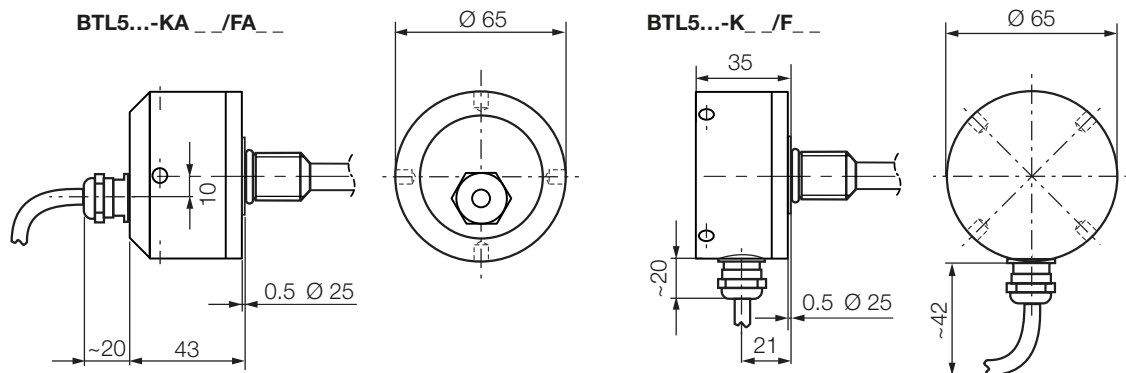
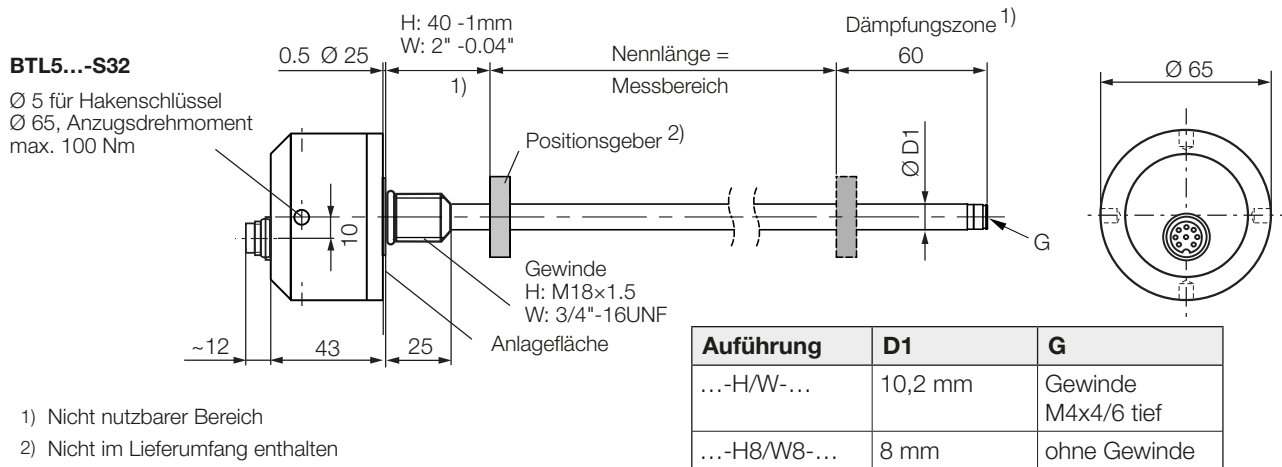


Bild 3-1: BTL5...-H/W(8)-..., Aufbau und Funktion

3.1 Aufbau

Elektrischer Anschluss: Der elektrische Anschluss ist fest über ein Kabel oder über eine Steckverbindung ausgeführt (siehe Typenschlüssel auf Seite 20).

Gehäuse: Gehäuse, in dem sich die Auswertelektronik befindet.

Befestigungsgewinde: Es wird empfohlen, folgende BTL am Befestigungsgewinde zu montieren:

- BTL5...-H: M18x1.5
- BTL5...-W: 3/4"-16UNF

Positionsgeber: Definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter. Positionsgeber sind in unterschiedlichen Bauformen lieferbar und gesondert zu bestellen (siehe Zubehör auf Seite 18).

Nennlänge: Definiert den zur Verfügung stehenden Weg-/Längenmessbereich. Je nach Ausführung des BTL sind Stäbe mit Nennlängen von 25 mm bis 4000 mm lieferbar:

- Ø 10,2 mm: Nennlänge von 25 mm bis 4000 mm
- Ø 8 mm: Nennlänge von 25 mm bis 1016 mm

Dämpfungszone: Messtechnisch nicht nutzbarer Bereich am Stabende, der überfahren werden darf.

3.2 Funktion

Im BTL befindet sich der Wellenleiter, geschützt durch ein Edelstahlrohr. 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 antivalent in Form synchron-serieller Daten (SS) auf der RS-422-Schnittstelle ausgegeben wird. Dies geschieht mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit innerhalb des als Nennlänge angegebenen Messbereichs.

4

Einbau und Anschluss

4.1 Einbauvarianten

Nichtmagnetisierbares Material

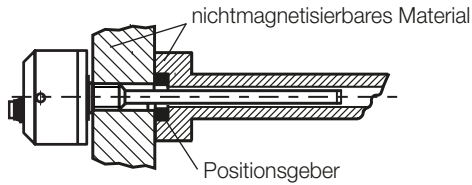
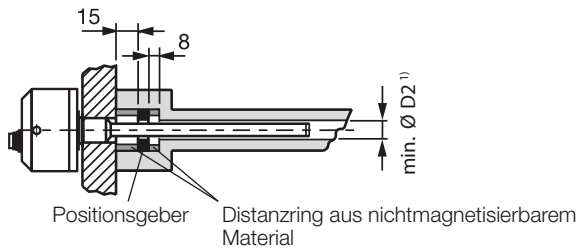
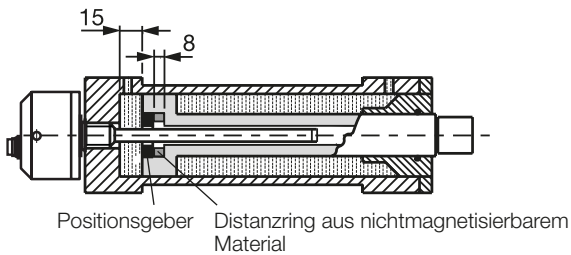


Bild 4-1: Einbauvariante in nichtmagnetisierbares Material

Magnetisierbares Material

Bei Verwendung von magnetisierbarem Material muss das BTL durch geeignete Maßnahmen vor magnetischen Störungen geschützt werden (z. B. Distanzring aus nichtmagnetisierbarem Material, ausreichend Abstand zu starken externen Magnetfeldern).



¹⁾ min. Ø D2 = Minstdurchmesser der Bohrung (siehe Tab. 4-1)

Bild 4-2: Einbauvarianten in magnetisierbares Material

Stabdurchmesser	Bohrungsdurchmesser
10,2 mm	mindestens 13 mm
8 mm	mindestens 11 mm

Tab. 4-1: Bohrungsdurchmesser bei Einbau in einen Hydraulikzylinder

4.2 Einbau vorbereiten

Einbauvariante: Für die Aufnahme des BTL und des Positionsgebers empfehlen wir nichtmagnetisierbares Material.

Waagerechte Montage: Bei waagerechter Montage mit Nennlängen > 500 mm ist der Stab abzustützen und gegebenenfalls am Ende anzuschrauben (nur bei Ø 10,2 mm möglich).

Hydraulikzylinder: Bei Einbau in einen Hydraulikzylinder ist der Mindestwert für den Bohrungsdurchmesser des Aufnahmekolbens sicherzustellen (siehe Tab. 4-1).

Einschraubloch: Das BTL hat zur Befestigung ein Gewinde M18x1.5 (nach ISO) oder 3/4"-16UNF (nach SAE). Je nach Ausführung muss vor der Montage das Einschraubloch gefertigt werden.

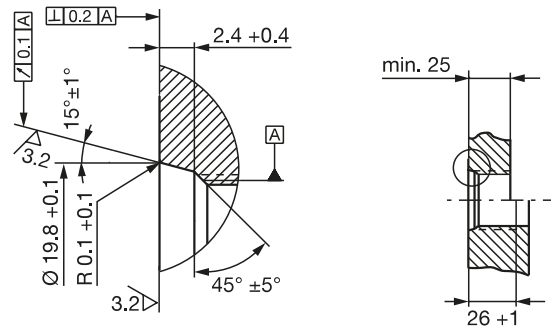


Bild 4-3: Einschraubloch M18x1.5 nach ISO 6149 O-Ring 15.4x2.1

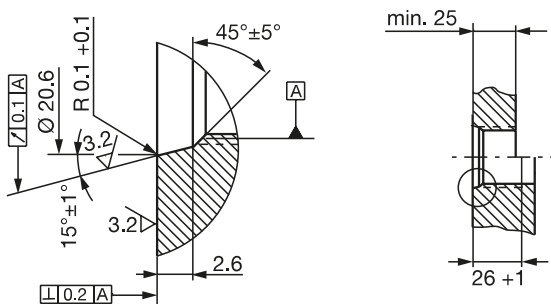


Bild 4-4: Einschraubloch 3/4"-16UNF nach SAE J475 O-Ring 15.3x2.4

Positionsgeber: Für das BTL stehen unterschiedliche Positionsgeber zur Verfügung (siehe Zubehör auf Seite 18).

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.3 BTL einbauen

ACHTUNG

Funktionsbeeinträchtigung

Unsachgemäße Montage kann die Funktion des BTL beeinträchtigen und zu erhöhtem Verschleiß führen.

- ▶ Die Anlagefläche des BTL muss vollständig an der Aufnahme­fläche anliegen.
- ▶ Die Bohrung muss perfekt abgedichtet sein (O-Ring/Flachdichtung).

- ▶ Einschraubloch mit Gewinde (gegebenenfalls Ansenkung für den O-Ring) gemäß Bild 4-3 bzw. Bild 4-4 herstellen.
- ▶ BTL mit dem Befestigungsgewinde in das Einschraubloch eindrehen (Drehmoment max. 100 Nm).



Radialer Kabelabgang

Beim Einbau wird die Ausrichtung des Kabelabgangs vom Gewinde vorgegeben.

- ▶ Positionsgeber (Zubehör) einbauen.
- ▶ Ab 500 mm Nennlänge: Der Stab ist abzustützen und gegebenenfalls am Ende anzuschrauben (nur bei Ø 10,2 mm möglich).

4.3.1 Einbauempfehlung für Hydraulikzylinder

Beim Abdichten der Bohrung mit einer Flachdichtung verringert sich der max. Betriebsdruck entsprechend der größeren druckbeaufschlagten Fläche.

Bei waagrecht­em Einbau in Hydraulikzylinder (Nennlängen > 500 mm) empfehlen wir, ein Gleitelement anzubringen, um das Stabende vor Verschleiß zu schützen.



Die Dimensionierung der Detaillösungen liegt in der Verantwortung des Zylinderherstellers.

Der Werkstoff des Gleitelements muss auf den Belastungsfall, das eingesetzte Medium und die auftretenden Temperaturen abgestimmt sein. Möglich sind z. B. Torton, Teflon oder Bronze.

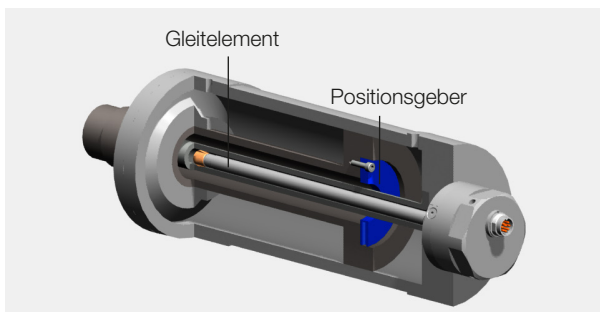


Bild 4-5: Beispiel 1, BTL wird mit Gleitelement eingebaut

Das Gleitelement kann aufgeschraubt oder aufgeklebt werden.

- ▶ Schraube gegen Lösen oder Verlieren sichern.
- ▶ Geeigneten Klebstoff auswählen.

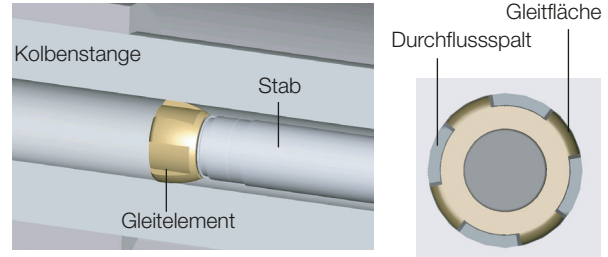


Bild 4-6: Detailansicht und Draufsicht Gleitelement

Zwischen Gleitelement und Kolbenbohrung muss ein ausreichend großer Spalt für den Durchfluss des Hydraulik­öls verbleiben.

Möglichkeiten, den Positionsgeber zu fixieren:

- Schrauben
- Gewinding
- Einpressen
- Einkerbungen (Körnen)



Beim Einbau in Hydraulikzylinder darf der Positionsggeber nicht auf dem Stab schleifen.

Das Loch im Distanzring muss für eine optimale Führung des Stabs mit dem Gleitelement abgestimmt werden.

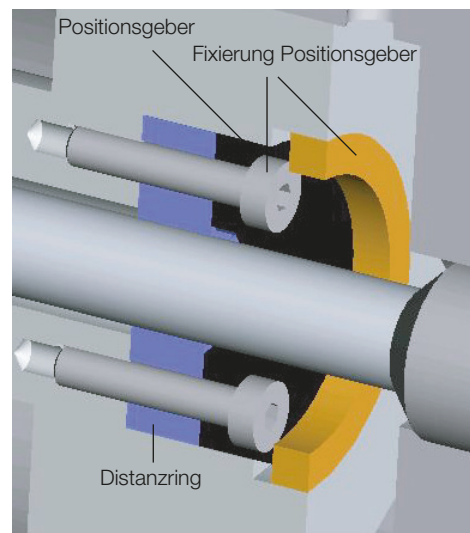


Bild 4-7: Fixierung Positionsgeber

Ein Beispiel für den Einbau des BTL mit einem Stützrohr ist in Bild 4-8 auf Seite 10 dargestellt.

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

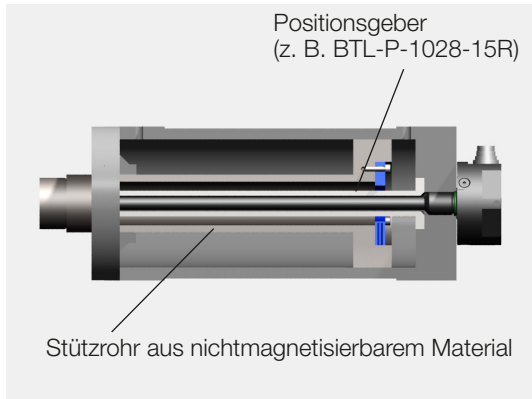


Bild 4-8: Beispiel 2, BTL wird mit Stützrohr eingebaut

4.4.2 Kabelanschluss

Adernfarbe	BTL5-S1__...-KA__/K__/FA__/F__
YE Gelb	+Clk
PK Rosa	-Clk
GY Grau	+Data
GN Grün	-Data
BU Blau	GND
BN Braun	20...28 V
WH Weiß	nicht belegt ¹⁾

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

Tab. 4-3: Anschlussbelegung BTL5-...-Kabel

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 den Tab. 4-2 bis Tab. 4-3 zu entnehmen.



Beachten Sie die Informationen zu Schirmung und Kabelverlegung auf Seite 11.

4.4.1 Steckverbinder S32

Pin	BTL5-S1__...-S32
1	+Clk
2	+Data
3	-Clk
4	nicht belegt ¹⁾
5	-Data
6	GND
7	20...28 V
8	nicht belegt ¹⁾

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

Tab. 4-2: Anschlussbelegung BTL5-...-S32

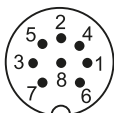


Bild 4-9: Pinbelegung S32 (Draufsicht auf Stecker am BTL), 8-poliger Rundstecker M16

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.5 Schirmung und Kabelverlegung



Definierte Erdung!

BTL und Schaltschrank müssen auf dem gleichen Erdungspotenzial liegen.

Kabellänge und Taktfrequenz

Die Taktfrequenz ist abhängig von der Kabellänge:

Kabellänge	Taktfrequenz
≤ 25 m	< 1000 kHz
≤ 50 m	< 500 kHz
≤ 100 m	< 400 kHz
≤ 200 m	< 200 kHz
≤ 400 m	< 100 kHz

Tab. 4-4: Taktfrequenz in Abhängigkeit von der Kabellänge

Entstörung

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

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

Schirmung

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

- BTL 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: BTL-seitig ist der Kabelschirm mit dem Gehäuse verbunden.
Steuerungsseitig den Kabelschirm erden (mit dem Schutzleiter verbinden).

Magnetfelder

Das Positionsmesssystem ist ein magnetostriktives System. Auf ausreichenden Abstand des BTL und des Aufnahmezylinders zu starken externen Magnetfeldern achten.

Kabelverlegung

Kabel zwischen BTL, 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 Kabeldurchmessers betragen.

5

Inbetriebnahme

5.1 System in Betrieb nehmen

GEFAHR

Unkontrollierte Systembewegungen

Bei der Inbetriebnahme und wenn das Positionsmesssystem 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. das BTL neu einstellen.



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

5.2 Hinweise zum Betrieb

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

6

SSI-Schnittstelle

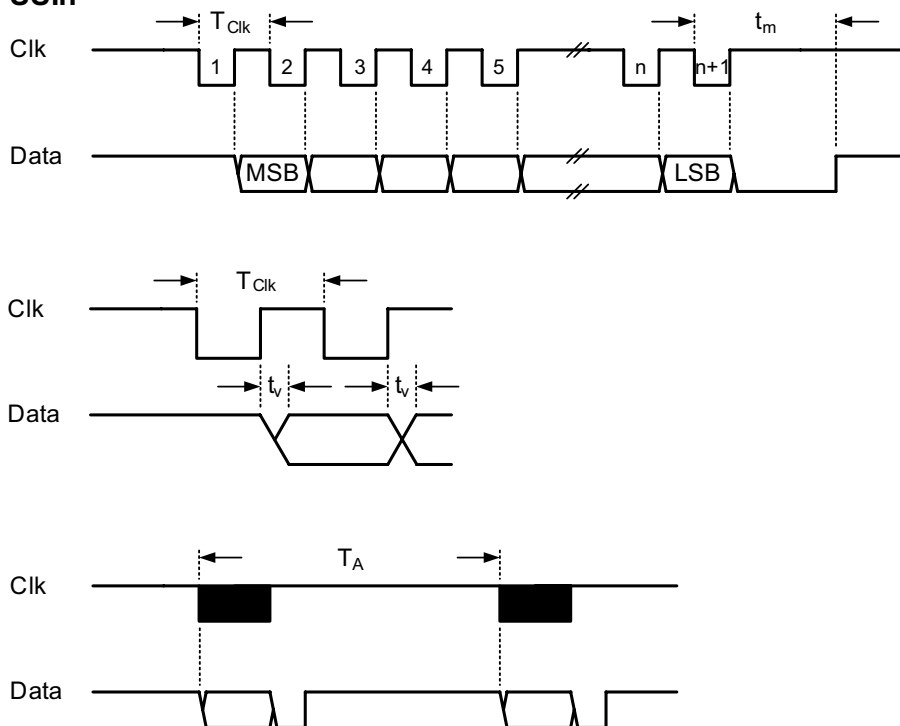
6.1 Prinzip

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 BTL zwischengespeichert, um Datenkonsistenz zu gewährleisten. Die Ausgabe der Daten erfolgt mit der ersten steigenden Taktflanke, d. h. das BTL 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.

Beim BTL5-S1__B-... werden die Positionsdaten synchron zur externen Abtastperiode zeitnah ermittelt und ausgegeben. Für einen synchronen Betrieb muss die Abtastperiode T_A im Bereich $T_{A,min} \leq T_A$ liegen. Außerhalb dieses Bereichs wechselt das BTL in den asynchronen Betrieb. Wird die minimale Abtastzeit unterschritten, gibt das BTL 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.

Die max. Taktfrequenz f_{Clk} ist abhängig von der Kabellänge. 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 das BTL für das nächste Clockpaket wieder empfangsbereit.

SSIn



T_{Clk}	=	$1 / f_{Clk}$	SSI-Clockperiode, SSI-Clockfrequenz
T_A	=	$1 / f_A$	Abtastperiode, Abtastfrequenz
n			Anzahl der zu übertragenden Bits (erfordert n+1 Clockimpulse)
t_m	=	31 ms	Zeit bis die SSI-Schnittstelle wieder bereit ist
t_v	=	150 ns	Verzögerungszeit der Übertragung (gemessen mit 1 m Kabel)

6

SSI-Schnittstelle (Fortsetzung)

Abtastfrequenz bei synchron (BTL5-S1__B-...)

Die maximale Abtastfrequenz $f_{A, max}$, bei der mit jeder Abtastung ein neuer aktueller Wert ansteht, ist in Tab. 6-1 und Bild 6-1 dargestellt.

Nennlänge [mm]	$f_{A, max}$ [Hz]
≤ 100	3600
≤ 1000	1200
≤ 1400	900
≤ 2600	500
≤ 4000	333

Tab. 6-1: Maximale Abtastfrequenz bei unterschiedlichen Nennlängen

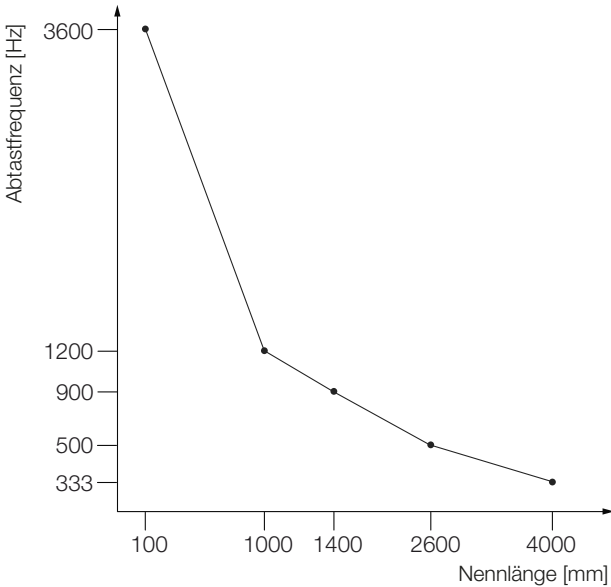


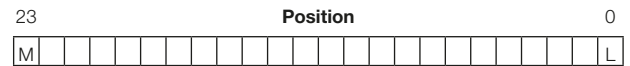
Bild 6-1: Maximale Abtastfrequenz bei unterschiedlichen Nennlängen

6.2 Datenformate

Das BTL5 hat werkseitig folgende Einstellungen für die Positionsausgabe, die nachträglich nicht mehr verändert werden können:

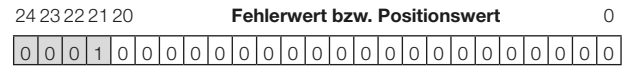
- SSI24 oder SSI25
- binär oder Gray codiert
- steigend oder fallend

Das MSB wird immer zuerst übertragen.



Ausgabe einer Position über SSI24

- M = MSB (Most Significant Bit)
- L = LSB (Least Significant Bit)



Beispiel einer SSI25 mit Fehlerbit auf Bitposition 21 und Fehlerwert 0. Die Datenlänge ist hier 21 Bit, die Gesamt-Bitanzahl ist 25. Vor dem Fehlerbit werden drei Nullen übertragen.

Verhalten des Fehlerwerts über den gesamten Bereich:

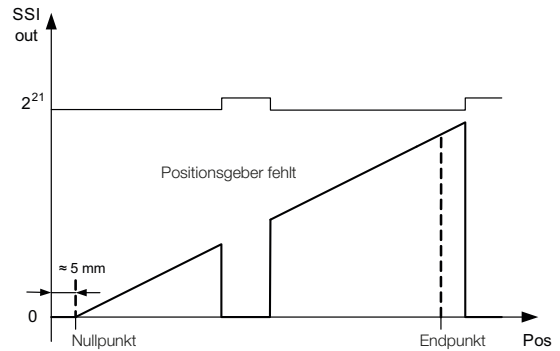


Bild 6-2: Fehlerwert BTL5 ≥ 5 µm

Bei Auflösungen ≥ 5 µm wird im Fehlerfall Bit 2²¹ gesetzt. Bei Auflösungen < 5 µm ist das Fehlerbit nicht vorhanden und es wird der Wert 0 ausgegeben.

6

SSI-Schnittstelle (Fortsetzung)

6.3 Synchroner und asynchroner Betrieb

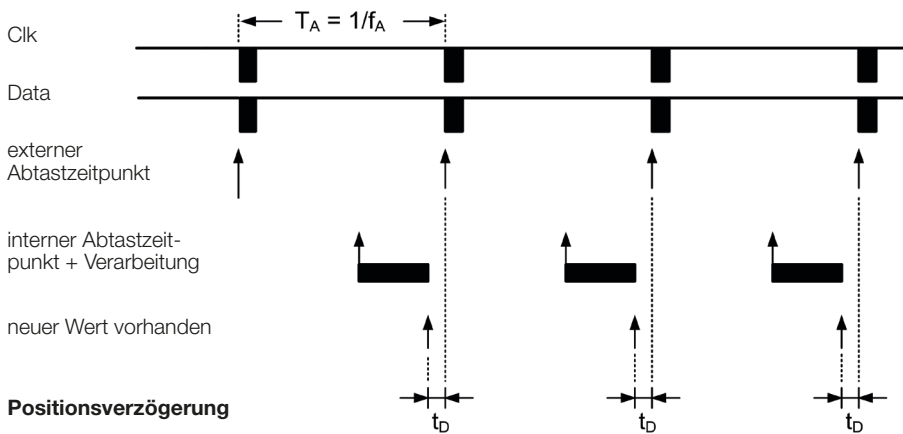
Synchroner Betrieb

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:

Im synchronen Betrieb müssen zwei Randbedingungen beachtet werden:

- Die externe Abtastfrequenz f_A muss kleiner sein als $f_{A,max}$.
- Die Abtastfrequenz sollte möglichst konstant sein.

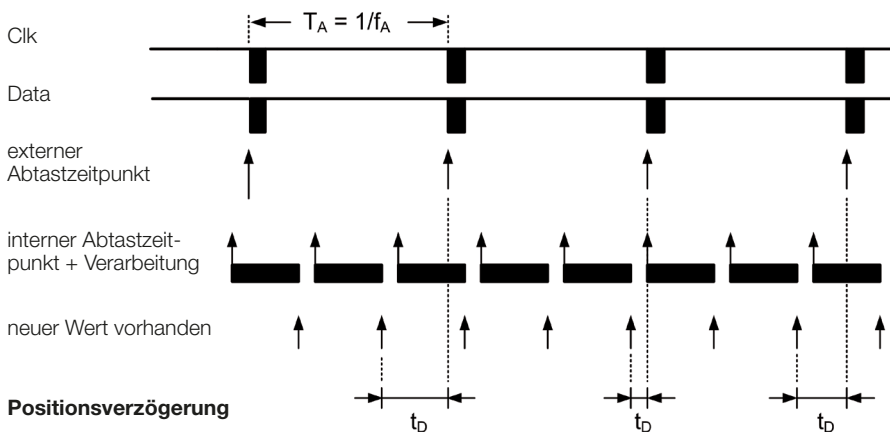
i Die Abtastfrequenz ist der Kehrwert der Zeit zwischen zwei Clock-Paketen und darf nicht mit der SSI-Clockfrequenz verwechselt werden.



Asynchroner Betrieb

Beim asynchronen Betrieb ist die externe Abtastfrequenz unabhängig von der internen Abtastfrequenz des BTL. 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. Das BTL arbeitet intern immer mit seiner maximal möglichen Abtastfrequenz. Die maximale Abtastfrequenz $f_{A,max}$ ist auf Grund des Messprinzips abhängig von der Nennlänge des BTL.

Die folgende Grafik zeigt das Verhalten zwischen interner und externer Abtastung im asynchronen Betrieb:



7

Technische Daten

7.1 Genauigkeit

Die Angaben sind typische Werte für BTL5-S... bei 24 V DC, Raumtemperatur und einer Nennlänge von 500 mm in Verbindung mit dem Positionsgeber BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R oder BTL-P-1014-2R.
 Das BTL ist sofort betriebsbereit, die volle Genauigkeit wird nach der Warmlaufphase erreicht.

Auflösung Position	1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm
Wiederholgenauigkeit typisch	±10 µm
Linearitätsabweichung bei Auflösung ≤ 10 µm	± 30 µm
bei Auflösung > 10 µm	± 2 LSB
Temperaturkoeffizient ¹⁾	≤ 35 ppm/K
max. erfassbare Geschwindigkeit	10 m/s
Hysterese	< 1 LSB
Reproduzierbarkeit	< 2 LSB

7.2 Umgebungsbedingungen²⁾

Umgebungstemperatur	–40 °C...+85 °C
Umgebungstemperatur für UL (nur BTL5-...-K...)	≤ 80° C
Lagertemperatur	–40 °C...+100 °C
Luftfeuchtigkeit	< 90 %, nicht betauend
Druckfestigkeit Stab (bei Einbau in Hydraulikzylinder)	
bei Ø 8 mm	≤ 250 bar
bei Ø 10,2 mm	≤ 600 bar
Schockbelastung	100 g/6 ms
Dauerschock nach IEC 60068-2-27 ^{3),4)}	100 g/2 ms
Vibration nach EN 60068-2-6 ^{3),4)}	12 g, 10...2000 Hz
Schutzart nach IEC 60529	
Stecker (in verschraubtem Zustand)	IP67
Kabel	IP68 ³⁾


7.3 Spannungsversorgung (extern)

Spannung, stabilisiert ⁵⁾ :	
BTL5-1__-...	20...28 V DC
Restwelligkeit	≤ 0,5 V _{ss}
Stromaufnahme (bei 24 V DC)	< 90 mA
Einschaltspitzenstrom	≤ 3 A
Verpolungsschutz	eingebaut
Überspannungsschutz	Transzorb-Schutzdioden
Spannungsfestigkeit (GND gegen Gehäuse)	500 V DC

7.4 Ausgang


Signalleitungen	–Data/+Data/–Clk/+Clk
Schnittstelle	RS 485/422
Taktfrequenz	≤ 1000 kHz
Weginformation	24 oder 25 Bit seriell

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

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

3) Einzelbestimmung nach Balluff Werknorm

4) Resonanzfrequenzen ausgenommen

5) Für : Das BTL 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.

7

Technische Daten (Fortsetzung)

7.5 Maße, Gewichte

Stabdurchmesser	8 mm oder 10,2 mm
Nennlänge	
bei Ø 8 mm	25...1016 mm
bei Ø 10,2 mm	25...4000 mm
Gewicht (längenabhängig)	ca. 2 kg/m
Gehäusematerial	Edelstahl
Flanschmaterial	Edelstahl
Stabmaterial	Edelstahl
Wandstärke Stab	
bei Ø 8 mm	0,9 mm
bei Ø 10,2 mm	2 mm
Gehäusebefestigung über Gewinde	M18×1.5 oder 3/4"-16UNF

BTL5-...-K__ , BTL5-...-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

BTL5-...-F__ , BTL5-...-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

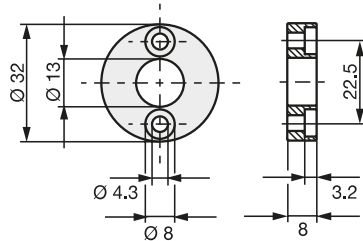
8

Zubehör

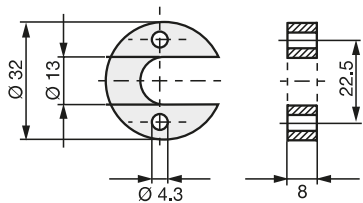
Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten und deshalb getrennt zu bestellen.

8.1 Positionsgeber

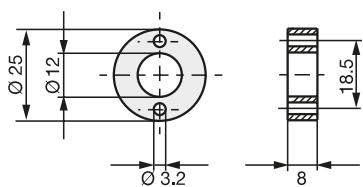
BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R



BTL-P-1014-2R

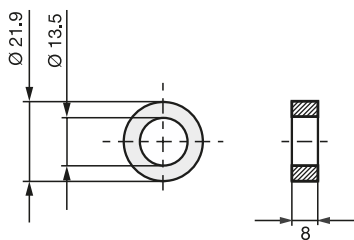


Bild 8-1: Einbaumaße Positionsgeber

BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R, BTL-P-1014-2R:

Gewicht: < 15 g
 Gehäuse: Aluminium
 Umgebungstemperatur: -40 °C...+85 °C

Im Lieferumfang der Positionsgeber BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R enthalten:

Distanzstück: 8 mm, Material Polyoxymethylen (POM)

Positionsgeber BTL5-P-4500-1 (Elektromagnet):

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

BTL-P-1028-15R (Sonderzubehör für Applikationen mit Stützrohranwendung):

Gewicht: ca. 68 g
 Gehäuse: Aluminium

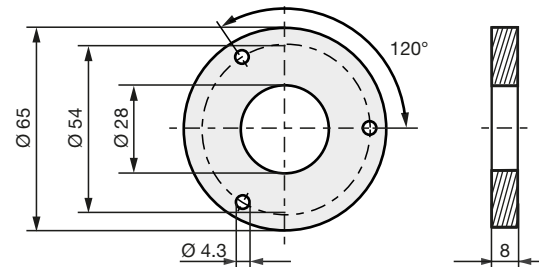


Bild 8-2: Sonderzubehör BTL-P-1028-15R

8

Zubehör (Fortsetzung)

8.2 Steckverbinder und Kabel

8.2.1 BKS-S32/S33M-00, frei konfektionierbar

BKS-S32M-00

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

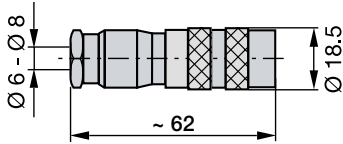


Bild 8-3: Steckverbinder BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

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

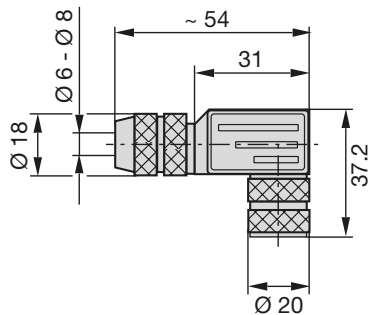


Bild 8-4: Steckverbinder BKS-S33M-00

8.2.2 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

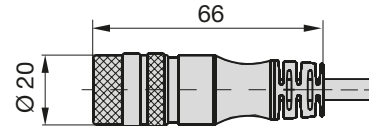


Bild 8-5: Steckverbinder BKS-S232-PU-__

BKS-S233-PU-__

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

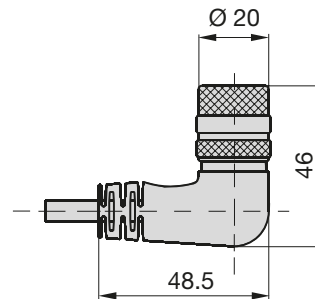


Bild 8-6: Steckverbinder BKS-S233-PU-__

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. 8-1: Pinbelegung BKS-S232/S233-PU-__

BTL5 - S 1 0 2 B - M0500 - H - S32

SSI-Schnittstelle: _____

Betriebsspannung: _____

1 = 20...28 V DC

Codierung: _____

24 Bit

25 Bit

0 = Binär, steigend

6 = Binär, steigend

1 = Gray, steigend

7 = Gray, steigend

2 = Binär, fallend

8 = Binär, fallend

3 = Gray, fallend

9 = Gray, fallend

Auflösung: _____

1 = 1 µm

2 = 5 µm

3 = 10 µm

4 = 20 µm

5 = 40 µm

6 = 100 µm

7 = 2 µm

7 = 2 µm

8 = 50 µm

Synchroner/asynchroner Betrieb: _____

B = synchroner Betrieb

ohne B = asynchroner Betrieb

Nennlänge (4-stellig): _____

M0500 = metrische Angabe in mm, Nennlänge 500 mm

(H8/W8: M0025...M1016)

(H/W: M0025...M1524)

Stabversion, Befestigung: _____

H = metrisches Befestigungsgewinde M18×1.5, O-Ring, Stabdurchmesser 10,2 mm

W = Zollgewinde 3/4"-16UNF, O-Ring, Stabdurchmesser 10,2 mm

H8 = metrisches Befestigungsgewinde M18×1.5, O-Ring, Stabdurchmesser 8 mm

W8 = Zollgewinde 3/4"-16UNF, O-Ring, Stabdurchmesser 8 mm

Elektrischer Anschluss, radial: _____

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

KA05 = Kabel 5 m, axial (PUR)

K05 = Kabel 5 m, radial (PUR)

FA05 = Kabel 5 m, axial (PTFE)

F05 = Kabel 5 m, radial (PTFE)

10 Anhang

10.1 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



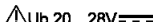

Tab. 10-1: Umrechnungstabelle mm-inch

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. 10-2: Umrechnungstabelle inch-mm

10.2 Typenschild

<p>BALLUFF ³⁾</p> <p>BTL02JY¹⁾</p> <p>BTL5-S112B-M0500-H-S32²⁾</p>	<p>5 um / 24 bit / Gray rising</p> <p>17071200012345 DE³⁾ </p>	<p>MICROPULSE</p> <p></p> <p> US LISTED PROCESS CONTROL EQUIPMENT STLA</p> <p>www.balluff.com</p>
---	---	--

¹⁾ Bestellcode

²⁾ Typ

³⁾ Seriennummer

Bild 10-1: Typenschild BTL5 (Beispiel)

BTL5-S1__ (B)-M____ -H/W(8)-S32/KA__/K__/FA__/F__

User's Guide



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	6
2.3	Explanation of the warnings	6
2.4	Disposal	6
3	Construction and function	7
3.1	Construction	7
3.2	Function	7
4	Installation and connection	8
4.1	Installation guidelines	8
4.2	Preparing for installation	8
4.3	Installing the BTL	9
4.3.1	Installation recommendation for hydraulic cylinders	9
4.4	Electrical Connection	10
4.4.1	Connector S32	10
4.4.2	Cable connection	10
4.5	Shielding and cable routing	11
5	Startup	12
5.1	Starting up the system	12
5.2	Operating notes	12
6	SSI interface	13
6.1	Principle	13
6.2	Data formats	14
6.3	Synchronous and asynchronous operation	15
7	Technical data	16
7.1	Accuracy	16
7.2	Ambient conditions	16
7.3	Supply voltage (external)	16
7.4	Output	16
7.5	Dimensions, weights	17

8	Accessories	18
8.1	Magnet	18
8.2	Connectors and cables	19
8.2.1	BKS-S32/S33M-00. freely configurable	19
8.2.2	BKS-S232/S233-PU-__, preassembled	19
9	Type code	20
10	Appendix	21
10.1	Converting units of length	21
10.2	Part label	21

BTL5-S1 __ (B)-M ____ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __ Magnetostrictive Linear Position Sensor – Rod Style

1

Notes to the user

1.1 Validity

This guide describes the construction, function and setup options for the BTL5 magnetostrictive linear position sensor with SSI interface. It applies to models

BTL5-S1 __ (B)-M ____ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __
(see part numbering on page 20).

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

1.2 Symbols and conventions

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

► Instruction 1

Action sequences are numbered consecutively:

1. Instruction 1
2. Instruction 2



Note, tip

This symbol indicates general notes.

1.3 Scope of delivery

- BTL
- 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 BTL5-...-F __ /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 BTL 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 BTL magnetostrictive linear position sensor, 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 BTL 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

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

Qualified personnel are persons whose technical training, knowledge and experience as well as knowledge of the relevant regulations allows him to assess the work assigned to him, recognize possible hazards and take appropriate safety measures.

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 BTL will not result in hazards to persons or equipment.

If defects and unresolvable faults occur in the, take it out of service and secure 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
Type and source of the hazard Consequences if not complied with ► Measures to avoid hazards

The individual signal words mean:

NOTICE Identifies a danger 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 .

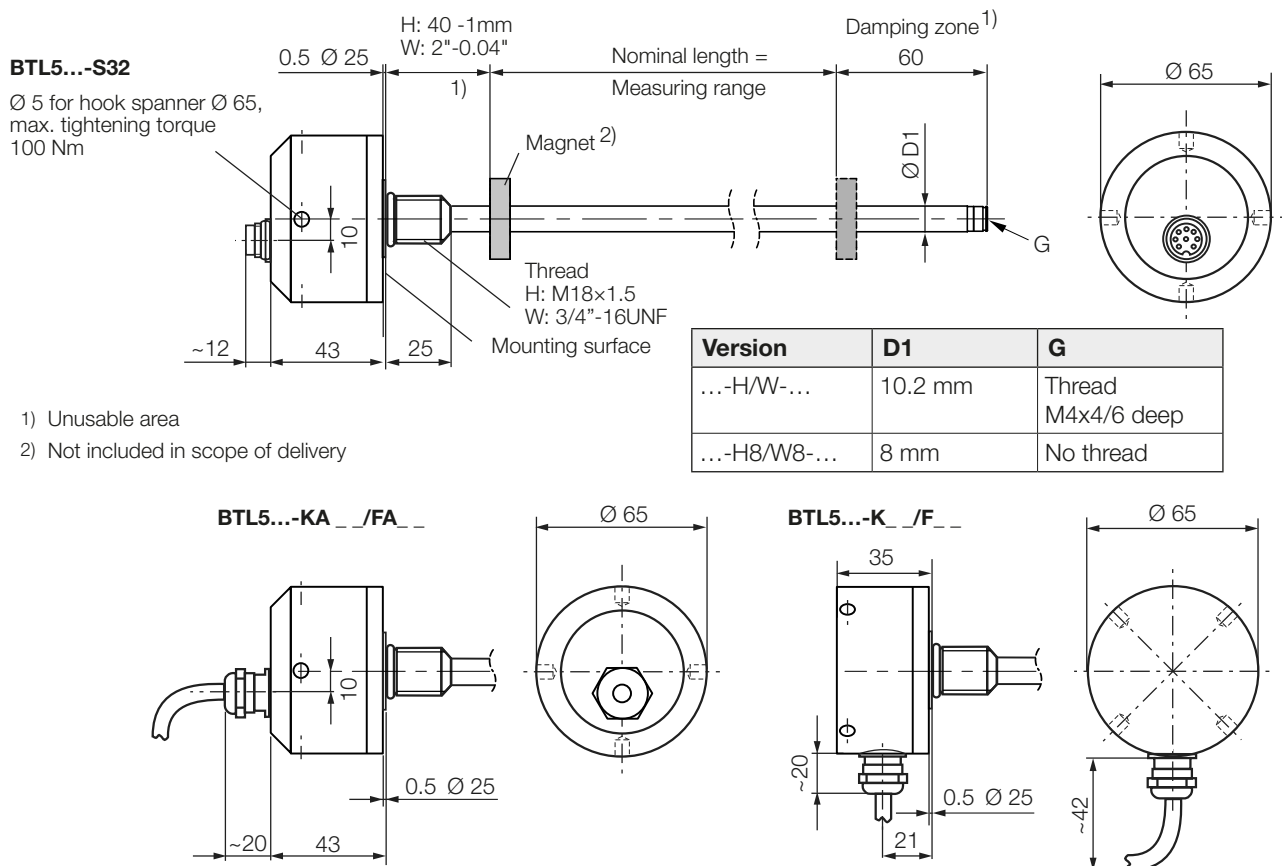
2.4 Disposal

- Observe the national regulations for disposal.

BTL5-S1 (B)-M -H/W(8)-S32/KA /K /FA /F Magnetostrictive Linear Position Sensor – Rod Style

3

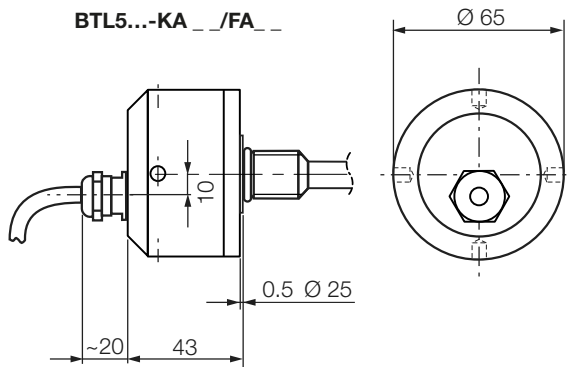
Construction and function



1) Unusable area

2) Not included in scope of delivery

BTL5...-KA /FA



BTL5...-K /F

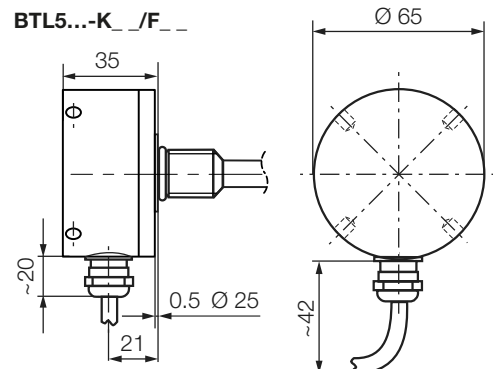


Fig. 3-1: BTL5...-H/W(8)-..., construction and function

3.1 Construction

Electrical connection: The electrical connection is made via a cable or a connector (see Type code breakdown on page 20).

Housing: Housing containing the processing electronics.

Fastening: We recommend assembling the following BTLs on the mounting thread:

- BTL5...-H: M18x1.5
- BTL5...-W: 3/4"-16UNF

Magnet: Defines the position to be measured on the waveguide. Magnets are available in various models and must be ordered separately (see Accessories on page 18).

Nominal length: Defines the travel/length range available. Rods with various nominal stroke lengths from 25 mm to 4000 mm are available depending on the version of the BTL:

- Ø 10.2 mm: Nominal length from 25 mm to 4000 mm
- Ø 8 mm: Nominal length from 25 mm to 1016 mm

Damping zone: Area at the end of the rod that cannot be used for measurements, but which may be passed over.

3.2 Function

The BTL contains the waveguide which is protected by an outer stainless steel tube (rod). 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, which is output in the form of 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.

4 Installation and connection

4.1 Installation guidelines

Non-magnetizable material

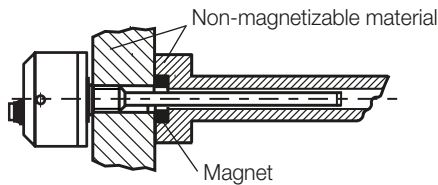
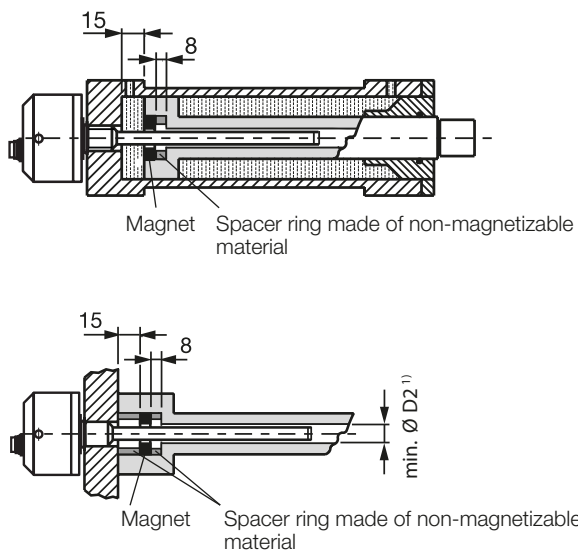


Fig. 4-1: Installation in non-magnetizable material

Magnetizable material

If using magnetizable material, the BTL must be protected against magnetic interference through suitable measures (e.g. spacer ring made of non-magnetizable material, a suitable distance from strong external magnetic fields).



¹⁾ min. Ø D2 = Minimum bore diameter (see Tab. 4-1)

Fig. 4-2: Installation in magnetizable material

Rod diameter	Bore diameter
10.2 mm	At least 13 mm
8 mm	At least 11 mm

Tab. 4-1: Bore diameter if installed in a hydraulic cylinder

4.2 Preparing for installation

Installation note: We recommend using non-magnetizable material to mount the BTL and magnet.

Horizontal assembly: For horizontal assembly with nominal lengths > 500 mm, support the rod and tighten it at the end if necessary (only possible with a diameter of 10.2 mm).

Hydraulic cylinder: If installed in a hydraulic cylinder, ensure that the minimum value for the bore diameter of the support piston is complied with (see Tab. 4-1).

Mounting threads: The BTL comes with an M18x1.5 (according to ISO) or a 3/4"-16 UNF (according to SAE) thread to secure it. Depending on the version, a mounting hole must be made before assembly.

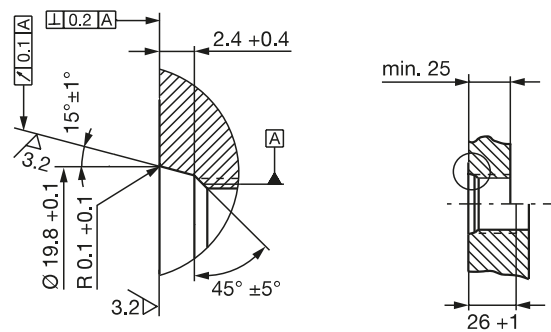


Fig. 4-3: Mounting hole M18x1.5 per ISO 6149 O-ring 15.4x2.1

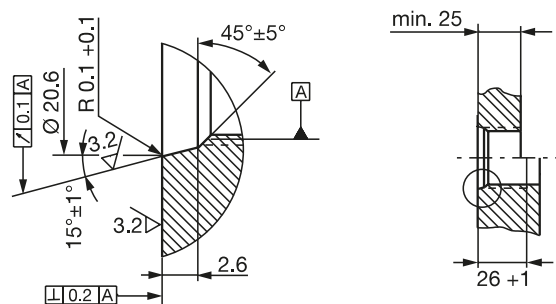


Fig. 4-4: Mounting hole 3/4"-16UNF per SAE J475 O-Ring 15.3x2.4

Magnet: Various magnets are available for the BTL (see Accessories on page 18).

4

Installation and connection (continued)

4.3 Installing the BTL

NOTICE

Interference in function

Improper installation can compromise the function of the BTL and result in increased wear.

- ▶ The mounting surface of the BTL must make full contact with the supporting surface.
- ▶ The bore must be perfectly sealed (O-ring/flat seal).

- ▶ Make a mounting hole with thread (possibly with countersink for the O-ring) acc. to Fig. 4-3 or Fig. 4-4.
- ▶ Screw the BTL with mounting thread into the mounting hole (max. torque 100 Nm).



Radial cable outlet

During installation, the direction of the cable outlet is determined by the thread.

- ▶ Install the magnet (accessory).
- ▶ From 500 mm nominal length: support the rod and tighten it at the end if necessary (only possible with a diameter of 10.2 mm).

4.3.1 Installation recommendation for hydraulic cylinders

If you seal the bore with a flat seal, the max. operating pressure will be reduced in accordance with the larger pressurized surface.

If installing horizontally in a hydraulic cylinder (nominal lengths > 500 mm), we recommend affixing a slide element to protect the rod end from wear.



Dimensioning of the detailed solutions is the responsibility of the cylinder manufacturer.

The slide element material must be suitable for the appropriate load case, medium used, and application temperatures. E.g. Torlon, Teflon or bronze are all possible materials.

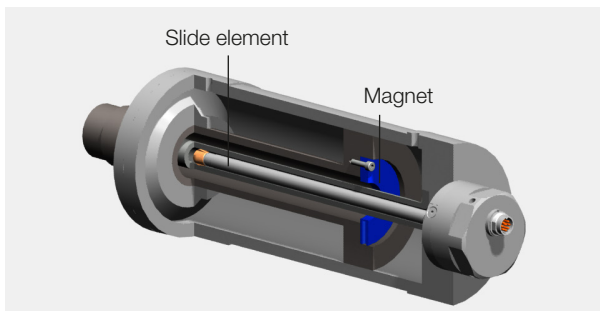


Fig. 4-5: Example 1, BTL installed with slide element

The slide element can be screwed on or bonded.

- ▶ Secure the screws so they cannot be loosened or lost.
- ▶ Select a suitable adhesive.

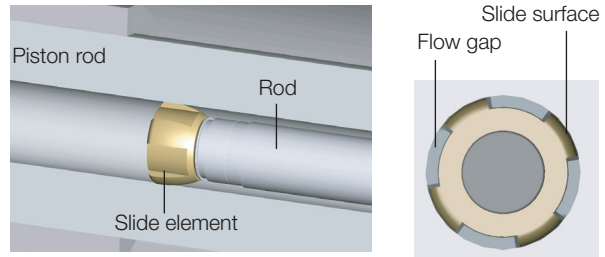


Fig. 4-6: Detailed view and top view of slide element

There must be a gap between the slide element and piston bore that is sufficiently large for the hydraulic oil to flow through.

Options for fixing the magnet:

- Screws
- Threaded ring
- Press fitting
- Notches (center punching)



If installed in a hydraulic cylinder, the magnet should not make contact with the rod.

The hole in the spacer ring must ensure optimum guidance of the rod by the slide element.

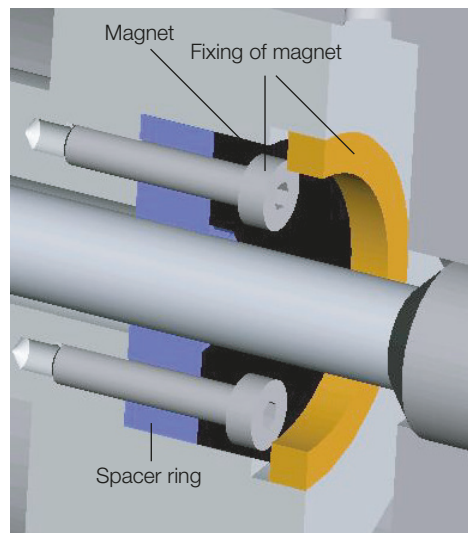


Fig. 4-7: Fixing of magnet

An example of how to install the BTL with a supporting rod is shown in Fig. 4-8 on page 10.

BTL5-S1__ (B)-M____-H/W(8)-S32/KA_/K_/FA_/F____ Magnetostrictive Linear Position Sensor – Rod Style

4 Installation and connection (continued)

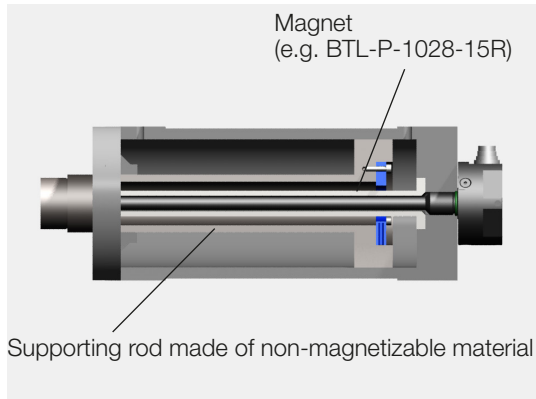


Fig. 4-8: Example 2, BTL installed with supporting rod

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. 4-2 to Tab. 4-3.

i Note the information on shielding and cable routing on page 11.

4.4.1 Connector S32

Pin	BTL5-S1____-S32
1	+Clk
2	+Data
3	-Clk
4	Not used ¹⁾
5	-Data
6	GND
7	20...28 V
8	Not used ¹⁾

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

Tab. 4-2: Connection assignment BTL5...-S32

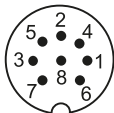


Fig. 4-9: Pin assignment of S32 (view from above on BTL), 8-pin M16 circular plug

4.4.2 Cable connection

Wire color	BTL5-S1____-KA_/K_/FA_/F____
YE Yellow	+Clk
PK Pink	-Clk
GY Gray	+Data
GN Green	-Data
BU Blue	GND
BN Brown	20...28 V
WH White	Not used ¹⁾

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

Tab. 4-3: Cable assignment BTL5...-cable

4

Installation and connection (continued)

4.5 Shielding and cable routing

**Defined ground!**

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

Cable length and clock frequency

The clock rate depends on the length of the cable:

Cable length	Clock frequency
≤ 25 m	< 1000 kHz
≤ 50 m	< 500 kHz
≤ 100 m	< 400 kHz
≤ 200 m	< 200 kHz
≤ 400 m	< 100 kHz

Tab. 4-4: Clock frequency as a function of cable length

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 BTL is located to the same ground potential.

Shielding

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

- Connect BTL 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 BTL side the cable shielding is connected to the housing.
Ground the cable shielding on the controller side (connect with the protective earth conductor).

Magnetic fields

The position measuring system is a magnetostrictive system.

Ensure that there is sufficient distance between the BTL and the transducer/holding cylinder and strong, external magnetic fields.

Cable routing

Do not route the cable between the BTL, 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.

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 BTL if necessary.

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

5.2 Operating notes

- Regularly check function of the BTL and all associated components.
- Take the BTL out of operation whenever there is a malfunction.
- Secure the system against unauthorized use.

6

SSI interface

6.1 Principle

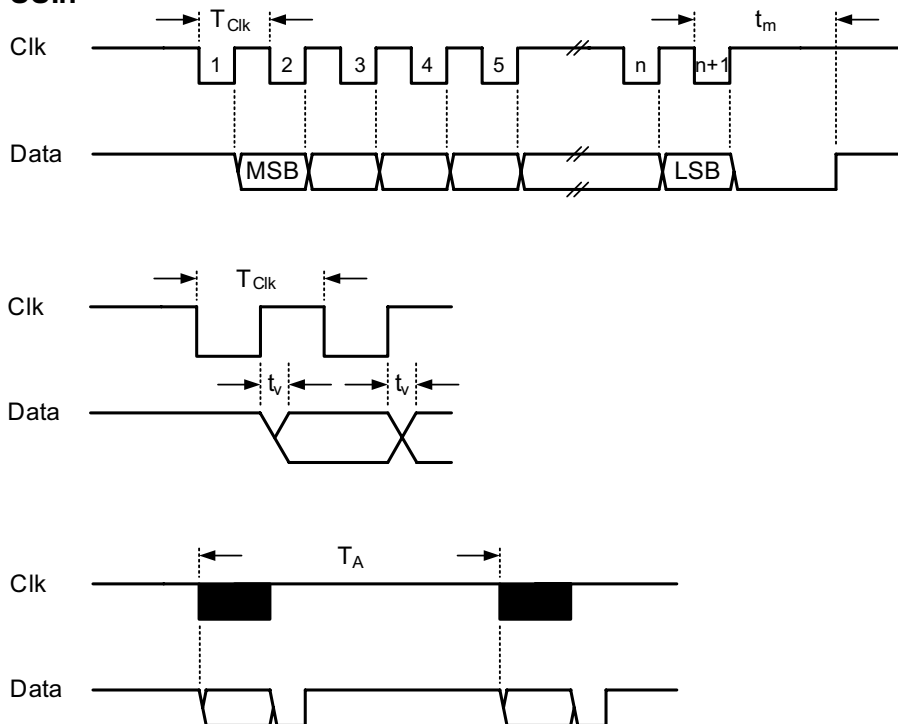
SSI stands for Synchronous Serial Interface and describes a digital synchronous interface with a differential clock line and a differential data line.

With the first falling clock edge, the data word to be output is buffered in the BTL to ensure data consistency. Data output takes place with the first rising clock edge, i.e. the BTL 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.

Die max. clock frequency f_{Clk} depends on the cable length. 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 BTL is ready again to receive the next clock package.

With the BTL5-S1__ B-..., 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 lie in the range $T_{A,min} \leq T_A$. The BTL switches to asynchronous operation outside of this range. If the minimum sampling time is undercut, the BTL 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.

SSIn



T_{Clk}	=	$1 / f_{Clk}$	SSI clock period, SSI clock frequency
T_A	=	$1 / f_A$	Sampling period, sampling rate
n	=		Number of bits to be transmitted (requires n+1 clock impulses)
t_m	=	31 ms	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)

Sampling frequency for synchronous (BTL5-S1__B-...)

The maximum sampling frequency $f_{A, max}$ at which a new actual value is available for every sample is shown in Tab. 6-1 and Fig. 6-1.

Nominal length [mm]	$f_{A, max}$ [Hz]
≤ 100	3600
≤ 1000	1200
≤ 1400	900
≤ 2600	500
≤ 4000	333

Tab. 6-1: Maximum sampling frequency for various nominal lengths

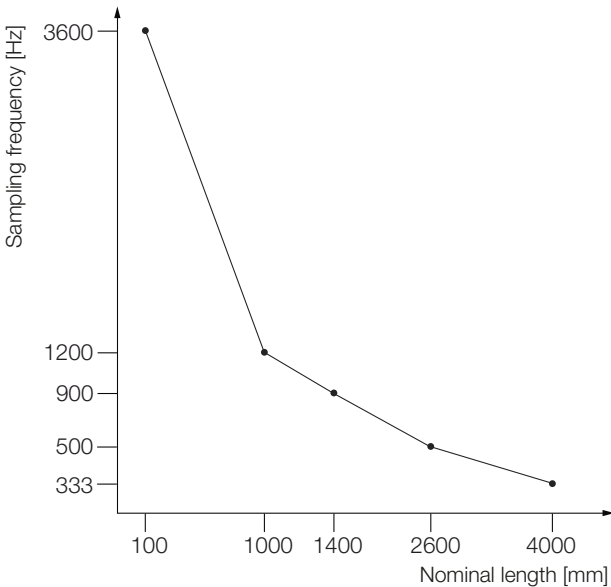


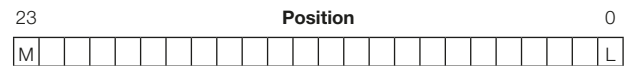
Fig. 6-1: Maximum sampling frequency for various nominal lengths

6.2 Data formats

The BTL5 has the following factory settings for position output, which can no longer be changed retroactively:

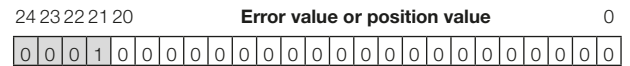
- SSI24 or SSI25
- Binary or Gray coded
- Rising or falling

The MSB is always transmitted first.



Output of a position via SSI24

- M = MSB (Most Significant Bit)
- L = LSB (Least Significant Bit)



Example of a SSI25 with error bit at bit position 21 and error value 0. The data length here is 21 bits, the total bit number is 25. Three zeros are sent before the error bit.

Behavior of the error value over the entire range:

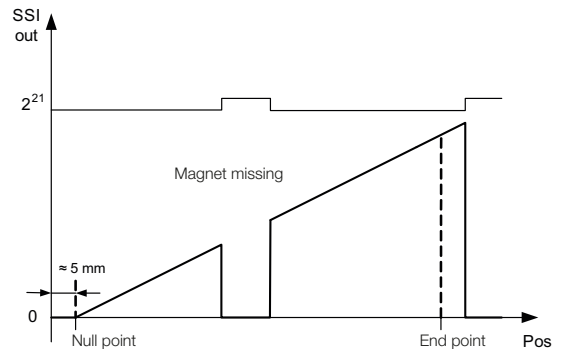


Fig. 6-2: Error value BTL5 ≥ 5 μm

For resolutions ≥ 5 μm, in the case of an error, bit 2^{21} is set. For resolutions < 5 μm, there is no error bit and the value 0 is output.

6

SSI interface (continued)

6.3 Synchronous and asynchronous operation

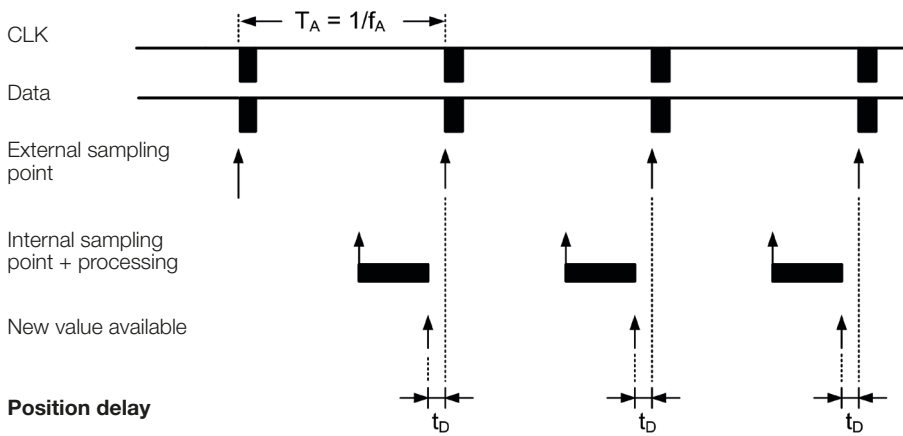
Synchronous operation

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:

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

- The external sampling frequency f_A must be less than $f_{A,max}$.
- The sampling frequency must be kept as constant as possible.

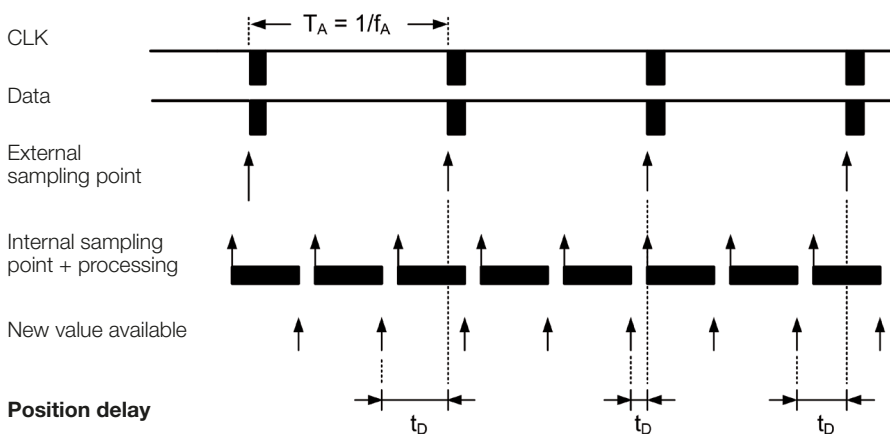
i The sampling frequency is the reciprocal value of the time between two clock packages and may not be confused with the SSI clock frequency.



Asynchronous operation

During asynchronous operation, the external sampling frequency is independent of the internal sampling frequency of the BTL. 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 BTL 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 BTL.

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



BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __/K __/FA __/F __ Magnetostrictive Linear Position Sensor – Rod Style

7

Technical data

7.1 Accuracy

The specifications are typical values for the BTL5-S... at 24 V DC and room temperature, with a nominal length of 500 mm in conjunction with the BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R or BTL-P-1014-2R magnet.

The BTL is fully operational immediately, with full accuracy after warm-up.

Position resolution	1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm
Repeat accuracy Typical	±10 µm
Linearity deviation at resolution ≤ 10 µm	± 30 µm
at resolution > 10 µm	± 2 LSB
Temperature coefficient ¹⁾	≤ 35 ppm/K
Max. detectable velocity	10 m/s
Hysteresis	< 1 LSB
Reproducibility	< 2 LSB

7.2 Ambient conditions²⁾

Ambient temperature	-40 °C...+85 °C
Ambient temperature for UL (only BTL5-...-K...)	≤ 80° C
Storage temperature	-40 °C...+100 °C
Relative humidity	< 90%, non- condensing
Rod pressure rating (when installed in hydraulic cylinders)	
at Ø 8 mm	≤ 250 bar
at Ø 10.2 mm	≤ 600 bar
Shock rating	100 g/6 ms
Continuous shock per IEC 60068-2-27 ^{3),4)}	100 g/2 ms
Vibration per EN 60068-2-6 ^{3),4)}	12 g, 10 ...2000 Hz
Degree of protection per IEC 60529	
Connector (when attached)	IP67
Cable	IP68 ³⁾

7.3 Supply voltage (external)


Voltage, stabilized⁵⁾:

BTL5-__1__-...	20...28 V DC
Ripple	≤ 0.5 V _{pp}
Current draw (at 24 V DC)	< 90 mA
Inrush current	≤ 3 A
Reverse polarity protection	Installed
Overvoltage protection	Transzorb diodes
Dielectric strength (GND to housing)	500 V DC

7.4 Output


Signal cables	-Data/+Data/-Clk/+Clk
Interface	RS 485/422
Clock frequency	≤ 1000 kHz
Distance information	24 or 25 bits serial

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

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

3) Individual specifications as per Balluff factory standard

4) Resonant frequencies excluded

5) For : The BTL 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.

7.5 Dimensions, weights

Rod diameter	8 mm or 10.2 mm
Nominal length	
at Ø 8 mm	25...1016 mm
at Ø 10.2 mm	25...4000 mm
Weight (depends on length)	Approx. 2 kg/m
Housing material	Stainless steel
Flange material	Stainless steel
Rod material	Stainless steel
Rod wall thickness	
at Ø 8 mm	0.9 mm
at Ø 10.2 mm	2 mm
Housing mounting via threads	M18x1.5 or 3/4"-16UNF

BTL5-...-K__, BTL5-...-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

BTL5-...-F__, BTL5-...-FA__

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

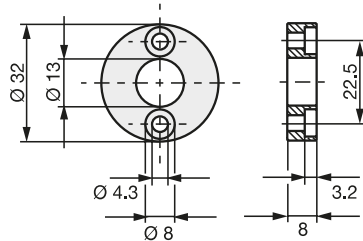
8

Accessories

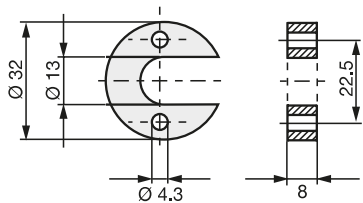
Accessories are not included in the scope of delivery and must be ordered separately.

8.1 Magnet

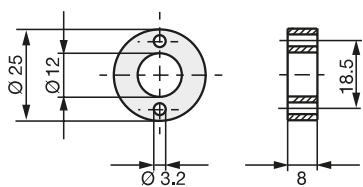
BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R



BTL-P-1014-2R

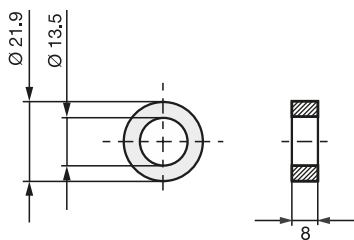


Fig. 8-1: Magnet installation dimensions

BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R, BTL-P-1014-2R:

Weight: < 15 g
 Housing: Aluminum
 Ambient temperature: -40 °C...+85 °C

Included in the scope of delivery for the BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R:

Spacer: 8 mm, material: polyoxymethylene (POM)

BTL5-P-4500-1 magnet (solenoid):

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

BTL-P-1028-15R (special accessories for applications with a supporting rod):

Weight: Approx. 68 g
 Housing: Aluminum

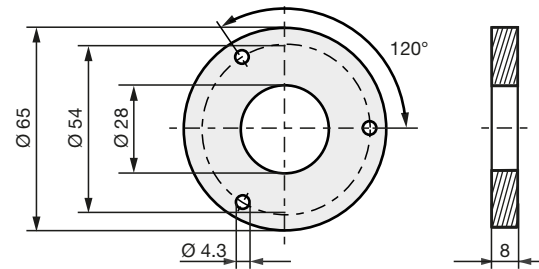


Fig. 8-2: BTL-P-1028-15R special accessories

8.2 Connectors and cables

8.2.1 BKS-S32/S33M-00. freely configurable

BKS-S32M-00

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

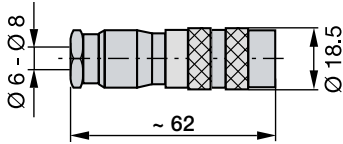


Fig. 8-3: Connector BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

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

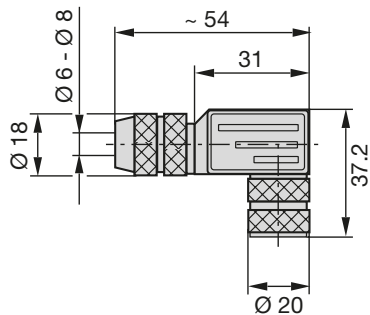


Fig. 8-4: Connector BKS-S33M-00

8.2.2 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

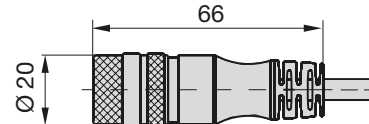


Fig. 8-5: Connector type BKS-S232-PU-__

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

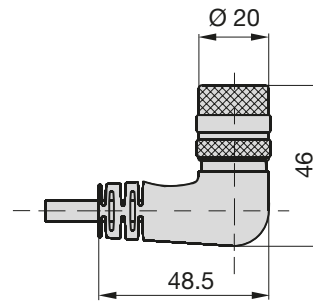


Fig. 8-6: Connector type BKS-S233-PU-__

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. 8-1: BKS-S232/S233-PU-__ pin assignment

BTL5-S1 (B)-M -H/W(8)-S32/KA /K /FA /F
Magnetostrictive Linear Position Sensor – Rod Style

9

Type code

BTL5 - S 1 0 2 B - M0500 - H - S32

SSI interface: _____

Supply voltage: _____

1 = 20... 28 V DC

Coding: _____

24 Bit

25 Bit

0 = Binary, rising

6 = Binary, rising

1 = Gray, rising

7 = Gray, rising

2 = Binary, falling

8 = Binary, falling

3 = Gray, falling

9 = Gray, falling

Resolution: _____

1 = 1 µm

2 = 5 µm

3 = 10 µm

4 = 20 µm

5 = 40 µm

6 = 100 µm

7 = 2 µm

7 = 2 µm

8 = 50 µm

Synchronous/asynchronous operation: _____

B = Synchronous operation

without B = Asynchronous operation

Nominal length (4-digit): _____

M0500 = Metric specification in mm, nominal length 500 mm

(H8/W8: M0025...M1016)

(H/W: M0025...M1524)

Rod version, fastening: _____

H = Metric mounting thread M18×1.5, O-ring, rod diameter 10.2 mm

W = 3/4"-16UNF thread, O-ring, rod diameter 10.2 mm

H8 = Metric mounting thread M18×1.5, O-ring, rod diameter 8 mm

W8 = 3/4"-16UNF thread, O-ring, rod diameter 8 mm

Electrical connection, radial: _____

S32 = 8-pin, M16 plug per IEC 130-9

KA05 = Cable, 5 m, axial (PUR)

K05 = Cable, 5 m, radial (PUR)

FA05 = Cable, 5 m, axial (PTFE)

F05 = Cable, 5 m, radial (PTFE)

10 Appendix

10.1 Converting units of length

1 mm = 0.0393700787 inches

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

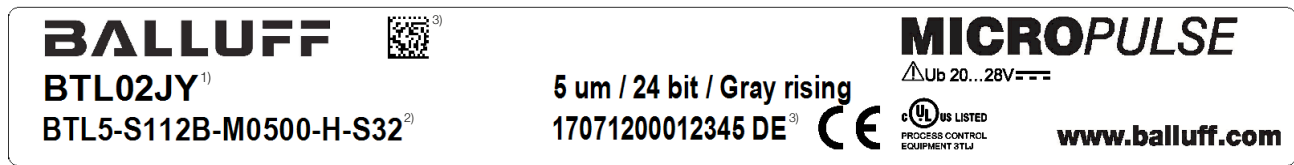
Tab. 10-1: Conversion table mm to inches

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. 10-2: Conversion table inches to mm

10.2 Part label



- ¹⁾ Order code
- ²⁾ Type
- ³⁾ Serial number

Fig. 10-1: BTL5 part label (example)

BTL5-S1 _ _ (B)-M _ _ _ -H/W(8)-S32/KA _ _ /K _ _ /FA _ _ /F _ _

Notice d'utilisation



www.balluff.com

1	Guide d'utilisation	5
1.1	Validité	5
1.2	Symboles et conventions utilisés	5
1.3	Fourniture	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 concernant la sécurité	6
2.3	Signification des avertissements	6
2.4	Élimination	6
3	Structure et fonction	7
3.1	Structure	7
3.2	Fonction	7
4	Montage et raccordement	8
4.1	Variantes de montage	8
4.2	Préparation du montage	8
4.3	Montage du BTL	9
4.3.1	Recommandation de montage pour vérin hydraulique	9
4.4	Raccordement électrique	10
4.4.1	Connecteur S32	10
4.4.2	Raccordement du câble	10
4.5	Blindage et pose des câbles	11
5	Mise en service	12
5.1	Mise en service du système	12
5.2	Conseils d'utilisation	12
6	Interface SSI	13
6.1	Principe	13
6.2	Formats de données	14
6.3	Fonctionnements synchrone et asynchrone	15
7	Caractéristiques techniques	16
7.1	Précision	16
7.2	Conditions ambiantes	16
7.3	Alimentation électrique (externe)	16
7.4	Sortie	16
7.5	Dimensions, poids	17

8	Accessoires	18
8.1	Capteur de position	18
8.2	Connecteurs et câbles	19
8.2.1	BKS-S32/S33M-00, librement confectionnable	19
8.2.2	BKS-S232/S233-PU-__, confectionné	19
9	Code de type	20
10	Annexe	21
10.1	Conversion des unités de longueur	21
10.2	Plaque signalétique	21

1

Guide d'utilisation

1.1 Validité

La présente notice décrit la structure, le fonctionnement et les possibilités de réglage du système de mesure de position magnétostrictif BTL5 avec interface SSI.

Elle est valable pour les types

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __
(voir code de type sur la page 20).

La présente notice s'adresse à un personnel qualifié. La lire attentivement avant l'installation et la mise en service du BTL.

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 remarques générales.

1.3 Fourniture

- BTL
- Notice résumée



Les capteurs de position peuvent être fournis selon différents modèles et doivent par conséquent être commandés séparément.



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

Le BTL satisfait aux exigences des normes de produit suivantes :

- EN 61326-2-3 (immunité aux parasites et émission)

Contrôles de l'émission :

- Emissions de perturbations
EN 55011

Contrôles en matière d'immunité aux parasites :

- Électricité 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
- Grandeurs 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.

1.4 Homologations et certifications



Homologation UL¹⁾
Dossier N°
E227256

1) Sauf pour BTL5-...-F __ /FA __

Brevet US 5 923 164

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

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 système de mesure de position magnétostrictif BTL 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 Balluff ; l'utilisation d'autres composants entraîne la nullité de la garantie.

Tout démontage du BTL ainsi que toute utilisation non conforme aux prescriptions sont interdits et entraînent l'annulation de la garantie et de la responsabilité du fabricant.

2.2 Généralités concernant la sécurité

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 BTL. En cas de dysfonctionnement et de pannes du BTL, 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 pouvant entraîner des dommages ou une destruction du produit .
⚠ DANGER
Le symbole « attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner directement la mort ou des blessures graves .

2.4 Élimination

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

BTL5-S1 (B)-M -H/W(8)-S32/KA /K /FA /F Système de mesure de position magnétostrictif – modèle à tige

3

Structure et fonction

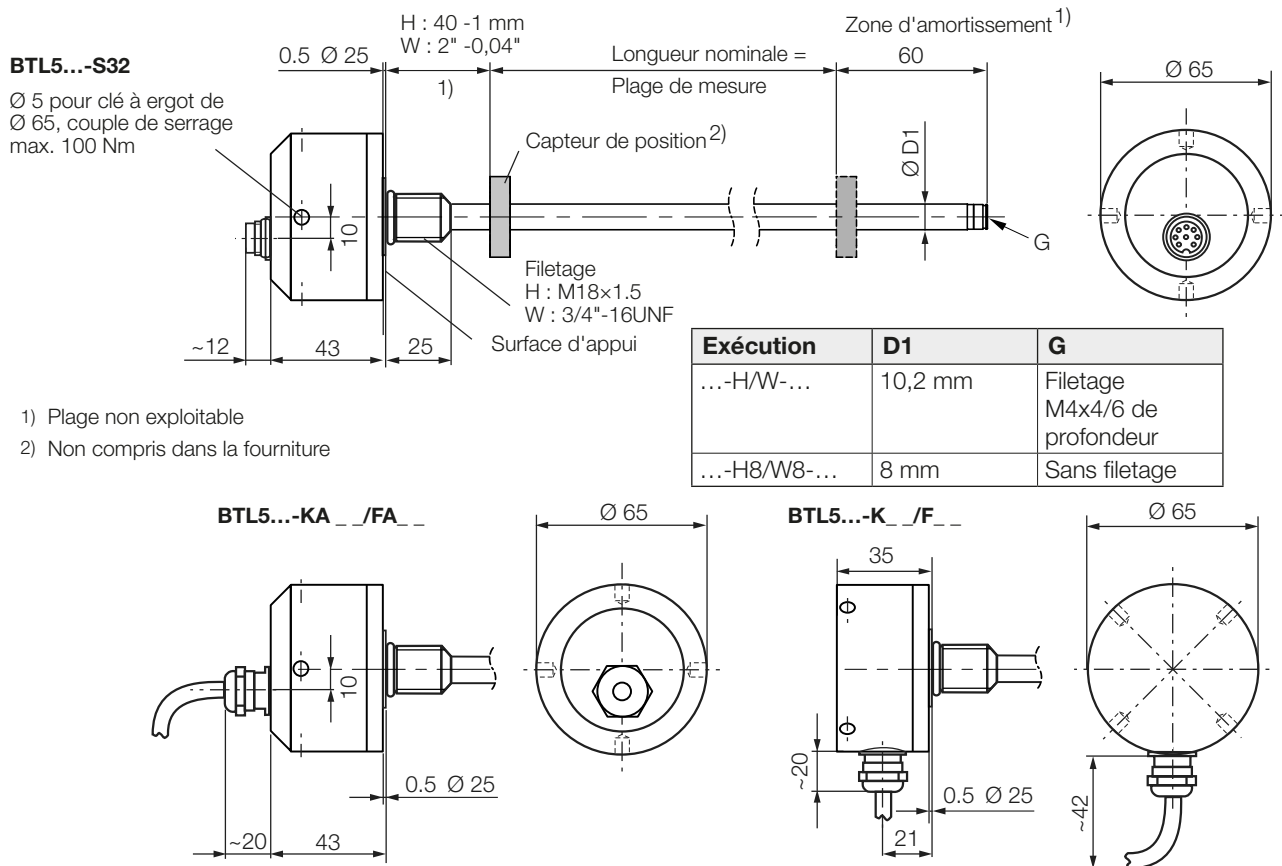


Fig. 3-1 : BTL5...-H/W(8)-..., structure et fonction

3.1 Structure

Raccordement électrique : le raccordement électrique est exécuté de façon fixe par le biais d'un câble ou d'un connecteur enfichable (voir code de type sur la page 20).

Boîtier : boîtier dans lequel se trouve l'électronique d'exploitation.

Filetage de fixation : il est recommandé de monter le BTL sur le filetage de fixation suivant :

- BTL5...-H : M18x1.5
- BTL5...-W : 3/4"-16UNF

Capteur de position : définit la position à mesurer sur le guide d'ondes. Les capteurs de position peuvent être fournis selon différents modèles et doivent par conséquent être commandés séparément (voir accessoires sur la page 18).

Longueur nominale : définit la course/plage de mesure disponible. Selon la version, le BTL est disponible avec des tiges d'une longueur nominale de 25 mm à 4000 mm :

- Ø 10,2 mm : longueur nominale 25 mm à 4000 mm
- Ø 8 mm : longueur nominale 25 mm à 1016 mm

Zone d'amortissement : plage non utilisable à des fins de mesure, située à l'extrémité de la tige, où le capteur peut toutefois pénétrer.

3.2 Fonction

Le BTL abrite le guide d'ondes, qui est protégé par un tube en acier inoxydable. 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 est déterminée à partir de la durée de propagation de l'onde, qui est délivrée de façon antivalente sous forme de données séries synchrones (SSI) sur l'interface RS-422. Ce processus s'effectue avec une grande précision ainsi qu'une reproductibilité élevée dans la plage de mesure indiquée en tant que longueur nominale.

4 Montage et raccordement

4.1 Variantes de montage

Matériau non magnétisable

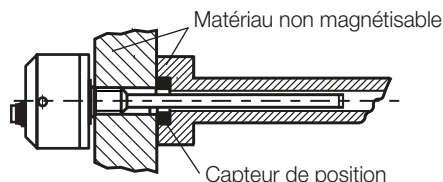
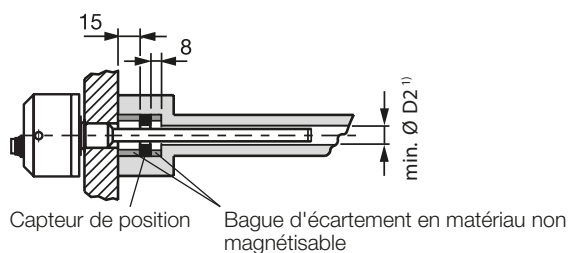
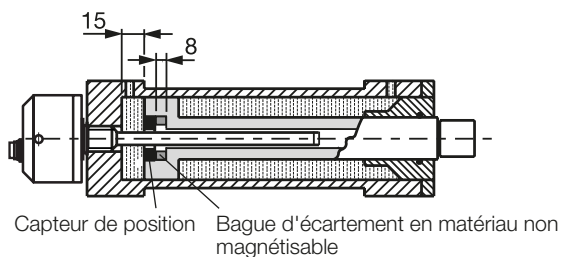


Fig. 4-1 : Variante de montage pour matériau non magnétisable

Matériau magnétisable

Lors de l'utilisation d'un matériau magnétisable, le BTL doit être protégé contre les perturbations magnétiques au moyen de mesures appropriées (p. ex. : bague d'écartement en matériau non magnétisable, éloignement suffisant par rapport à des champs magnétiques externes de forte intensité).



¹⁾ Min. $\varnothing D2$ = diamètre minimal du perçage (voir Tab. 4-1)

Fig. 4-2 : Variante de montage pour matériau magnétisable

Diamètre de tige	Diamètre de perçage
10,2 mm	minimum 13 mm
8 mm	minimum 11 mm

Tab. 4-1 : Diamètre de perçage en cas de montage dans un vérin hydraulique

4.2 Préparation du montage

Variante de montage : pour la fixation du BTL et du capteur de position, nous recommandons l'utilisation de matériaux non magnétisables.

Montage horizontal : en cas de montage horizontal avec des longueurs nominales > 500 mm, la tige doit être soutenue et, le cas échéant, vissée à l'extrémité (uniquement possible pour $\varnothing 10,2$ mm).

Vérin hydraulique : en cas de montage dans un vérin hydraulique, s'assurer du diamètre de perçage minimum du piston récepteur (voir Tab. 4-1).

Trou de vissage : pour sa fixation, le BTL est pourvu d'un filetage M18x1,5 (selon ISO) ou 3/4"-16UNF (selon SAE). Selon la version, le trou de vissage doit être réalisé avant le montage.

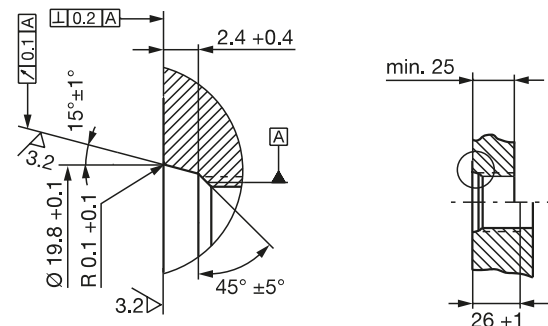


Fig. 4-3 : Trou de vissage M18x1.5 selon ISO 6149, joint torique 15.4x2.1

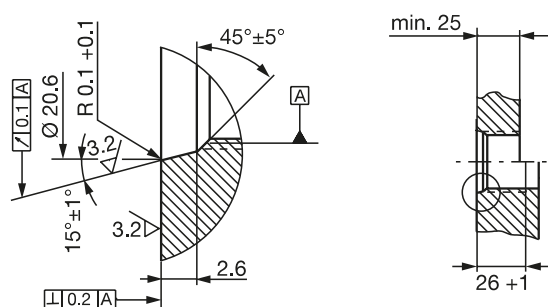


Fig. 4-4 : Trou de vissage 3/4"-16UNF selon SAE J475, joint torique 15.3x2.4

Capteur de position : différents capteurs de position sont disponibles pour le BTL (voir accessoires sur la page 18).

4

Montage et raccordement (suite)

4.3 Montage du BTL

ATTENTION

Limitations de fonctionnement

Un montage incorrect peut limiter le fonctionnement du BTL et entraîner une usure prématurée.

- ▶ La surface d'appui du BTL doit reposer entièrement sur la surface de réception..
- ▶ Le perçage doit être parfaitement étanche (joint torique / plat).

- ▶ Réaliser le trou de vissage avec filetage (le cas échéant lamage pour le joint torique) conformément à la Fig. 4-3 ou à la Fig. 4-4.
- ▶ Visser le BTL avec le filetage de fixation dans le trou de vissage (couple de serrage 100 Nm max.).



Sortie de câbles radiale

Lors du montage, le positionnement de la sortie de câbles est déterminé par le filetage.

- ▶ Monter le capteur de position (accessoire).
- ▶ A partir d'une longueur nominale de 500 mm : soutenir la tige et, le cas échéant, visser l'extrémité (uniquement possible pour Ø 10,2 mm).

4.3.1 Recommandation de montage pour vérin hydraulique

En cas d'utilisation d'un joint plat pour étanchéifier le perçage, la pression de service maximale est réduite proportionnellement à la plus grande surface soumise à pression.

En cas de montage horizontal dans un vérin hydraulique (longueur nominale > 500 mm), nous recommandons de fixer un élément coulissant, afin d'éviter toute usure prématurée de l'extrémité de la tige.



Le dimensionnement des solutions détaillées incombe au fabricant du vérin.

Le matériau de cet élément coulissant doit être adapté aux types de charge, produits et températures mis en œuvre. Sont possibles entre autres : le Torlon, le Téflon ou le bronze.

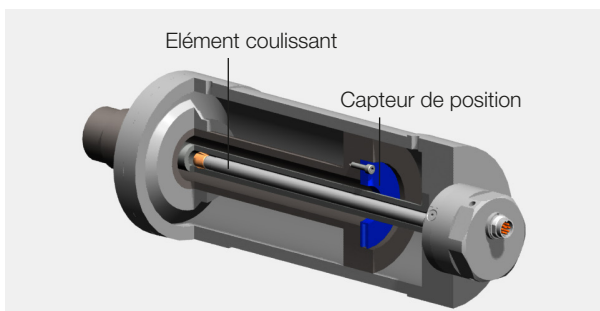


Fig. 4-5 : Exemple 1, BTL monté avec élément coulissant

L'élément coulissant peut être vissé ou collé.

- ▶ Sécourir les vis contre le desserrage ou la perte.
- ▶ Utiliser une colle adéquate.

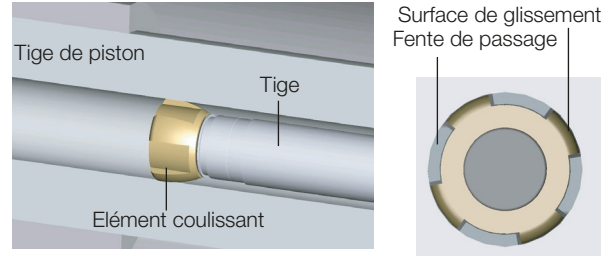


Fig. 4-6 : Vue détaillée et vue de dessus de l'élément coulissant

L'espace entre l'élément coulissant et l'alésage du piston doit être suffisant pour permettre la circulation de l'huile hydraulique.

Possibilités de fixation du capteur de position :

- Vis
- Bague fileté
- Emmanchement
- Entailles (pointage)



En cas de montage dans un vérin hydraulique, le capteur de position ne doit pas frotter contre la tige.

Pour un guidage optimal de la tige, l'alésage de la bague d'écartement doit être parfaitement ajusté à l'élément coulissant.

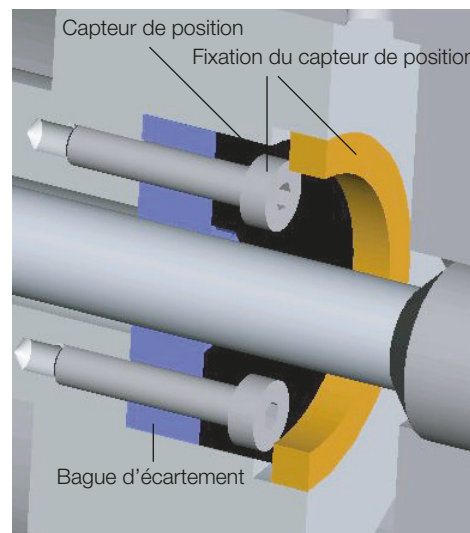


Fig. 4-7 : Fixation du capteur de position

Un exemple de montage du BTL avec un tube support est représenté sur la Fig. 4-8, page 10.

4 Montage et raccordement (suite)

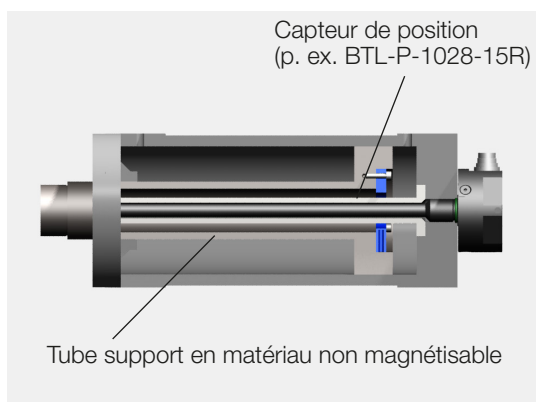


Fig. 4-8 : Exemple 2, BTL monté avec tube support

4.4 Raccordement électrique

Selon la variante de raccordement, le raccordement électrique doit être exécuté de façon fixe par le biais d'un câble ou d'un connecteur enfichable. Pour l'affectation des broches ou le brochage des différentes versions, se reporter aux Tab. 4-2 à Tab. 4-3.

i Observer les informations concernant le blindage et la pose des câbles, page 11.

4.4.1 Connecteur S32

Broche	BTL5-S1_...-S32
1	+Clk
2	+Data
3	-Clk
4	non utilisé ¹⁾
5	-Data
6	GND
7	20...28 V
8	non utilisé ¹⁾

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

Tab. 4-2 : Affectation des broches BTL5-...-S32

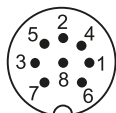


Fig. 4-9 : Brochage S32 (vue de dessus sur le connecteur du BTL), connecteur rond à 8 pôles M16

4.4.2 Raccordement du câble

Couleur du conducteur	BTL5-S1_...-KA_/K_/FA_/F_
YE Jaune	+Clk
PK Rose	-Clk
GY Gris	+Data
GN Vert	-Data
BU Bleu	GND
BN Marron	20...28 V
WH Blanc	non utilisé ¹⁾

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

Tab. 4-3 : Affectation des broches BTL5-...-câble

4 Montage et raccordement (suite)

4.5 Blindage et pose des câbles

i **Mise à la terre définie !**
Le BTL et l'armoire électrique doivent être reliés au même potentiel de mise à la terre.

Longueur de câble et fréquence de mesure

La fréquence de mesure dépend de la longueur du câble :

Longueur de câble	Fréquence de mesure
≤ 25 m	< 1000 kHz
≤ 50 m	< 500 kHz
≤ 100 m	< 400 kHz
≤ 200 m	< 200 kHz
≤ 400 m	< 100 kHz

Tab. 4-4 : Fréquence de mesure en fonction de la longueur de câble

Antiparasitage

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

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

Blindage

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

- Relier le BTL et l'automate avec un câble blindé.
Blindage : tresse de fils de cuivre, couverture minimum 85 %.
- Version à connecteur : relier à plat le blindage du connecteur au boîtier de connecteur.
- Version à câble : côté BTL, le blindage de câble est relié avec le boîtier.
Il doit être mis à la terre du côté commande (relié au fil de terre).

Champs magnétiques

Le système de mesure de position est un système magnétostrictif.

Veiller à ce que le BTL et le vérin de réception se trouvent à une distance suffisante par rapport à des champs magnétiques externes de forte intensité.

Pose des câbles

Ne pas poser le câble reliant le BTL, la commande et l'alimentation à proximité d'un câble de puissance (possibilités de perturbations inductives).
Poser le câble sans contrainte de 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.

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 position 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 raccords endommagés.
2. Mettre le système en marche.
3. Contrôler les valeurs mesurées et les paramètres réglables et, le cas échéant, procéder à un nouveau réglage du BTL.



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

5.2 Conseils d'utilisation

- Contrôler régulièrement le fonctionnement du BTL et de tous les composants associés.
- En cas de dysfonctionnement, mettre le BTL hors service.
- Protéger l'installation de toute utilisation non autorisée.

6

Interface SSI

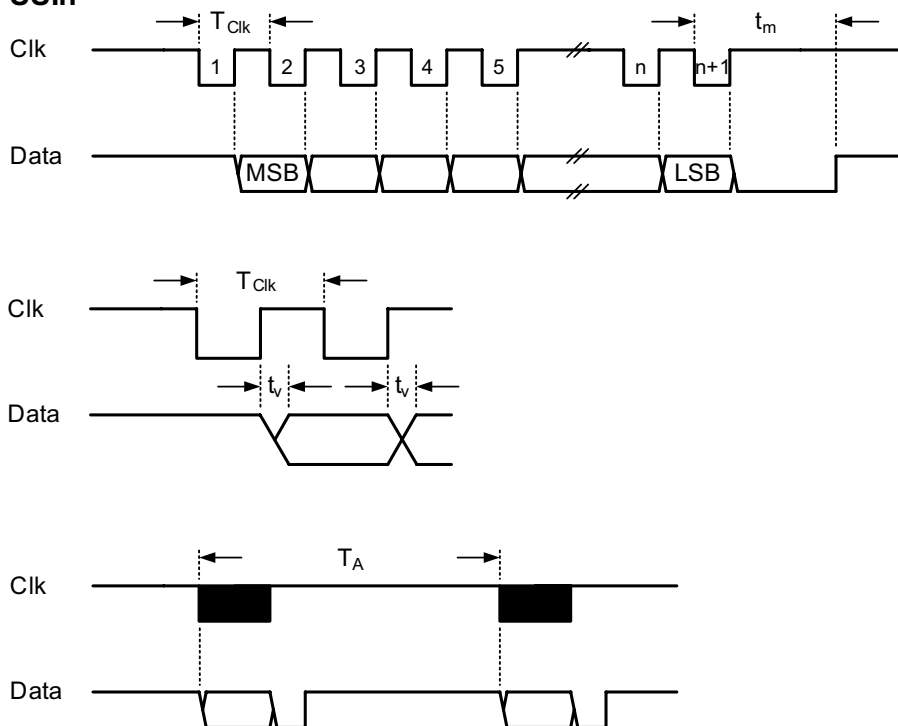
6.1 Principe

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 BTL afin de garantir la consistance des données. L'émission des données a lieu au premier front d'horloge croissant, cela signifie que le BTL émet un bit par l'intermédiaire du 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.

Pour le modèle BTL5-S1__B-..., les données de position sont déterminées et émises en temps réel et de manière synchronisée avec la période d'échantillonnage externe.
 Pour un fonctionnement synchrone, la période d'échantillonnage T_A doit se situer dans la plage $T_{A, min} \leq T_A$. En dehors de cette plage, le BTL bascule en mode asynchrone. Si la durée minimale d'échantillonnage n'est pas atteinte, le BTL 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.

La fréquence de mesure max. f_{clk} dépend de la longueur de câble. 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 BTL est à nouveau prêt à réceptionner la séquence d'horloge suivante.

SSIn



T_{Clk}	=	$1 / f_{Clk}$	Période d'horloge SSI, fréquence d'horloge SSI
T_A	=	$1 / f_A$	Période d'échantillonnage, fréquence d'échantillonnage
n			Nombre de bits à transmettre (requiert n+1 impulsions d'horloge)
t_m	=	31 ms	Durée nécessaire à l'interface SSI pour redevenir opérationnelle
t_v	=	150 ns	Durée de temporisation de la transmission (mesurée avec un câble d'1 m)

6

Interface SSI (suite)

Fréquence d'échantillonnage pour mode synchrone (BTL5-S1__B-...)

La fréquence d'échantillonnage maximale $f_{A, max}$, à laquelle une nouvelle valeur actuelle est présente à chaque échantillonnage, est représentée sur le Tab. 6-1 et la Fig. 6-1.

Longueur nominale [mm]	$f_{A, max}$ [Hz]
≤ 100	3600
≤ 1000	1200
≤ 1400	900
≤ 2600	500
≤ 4000	333

Tab. 6-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale pour différentes longueurs nominales

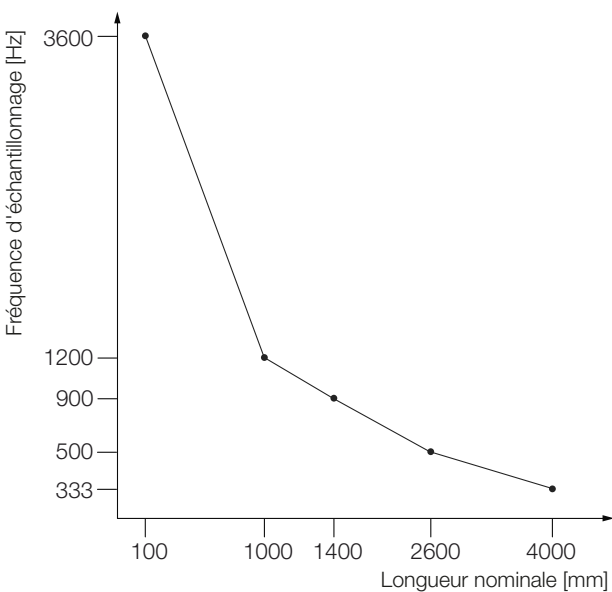


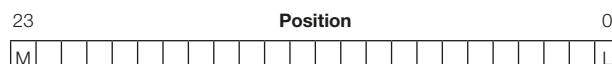
Fig. 6-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale pour différentes longueurs nominales

6.2 Formats de données

Concernant l'émission de la position, le BTL est pourvu des réglages d'usine suivants, qui ne peuvent plus être modifiés ultérieurement :

- SSI24 ou SSI25
- Code binaire ou Gray
- Croissant ou décroissant

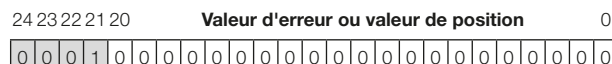
Le bit MSB est toujours transmis en premier.



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 SSI25 avec bit d'erreur sur la position de bit 21 et valeur d'erreur 0. La longueur de données est ici de 21 bits, le nombre total de bits est de 25. Trois zéros sont reportés devant le bit d'erreur.

Comportement de la valeur d'erreur sur la totalité de la plage :

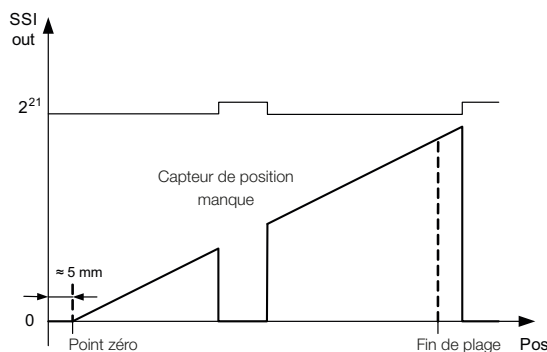


Fig. 6-2 : Valeur d'erreur BTL5 ≥ 5 µm

En cas de résolutions ≥ 5 µm, le bit 2²¹ est activé en cas d'erreur. En cas de résolutions < 5 µm, le bit d'erreur est indisponible et la valeur 0 est émise.

6

Interface SSI (suite)

6.3 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, le fonctionnement synchrone est prévu pour les circuits de régulation fermés. Ce faisant, le cycle de mesure interne s'adapte au cycle d'échantillonnage externe.

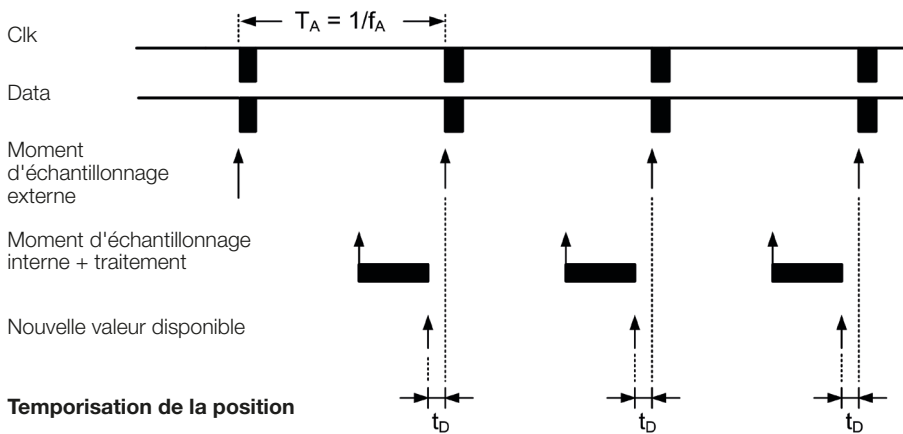
Le graphique suivant explicite ce rapport :

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

- La fréquence d'échantillonnage externe f_A doit être inférieure à $f_{A, \max}$.
- La fréquence d'échantillonnage doit être la plus constante possible.



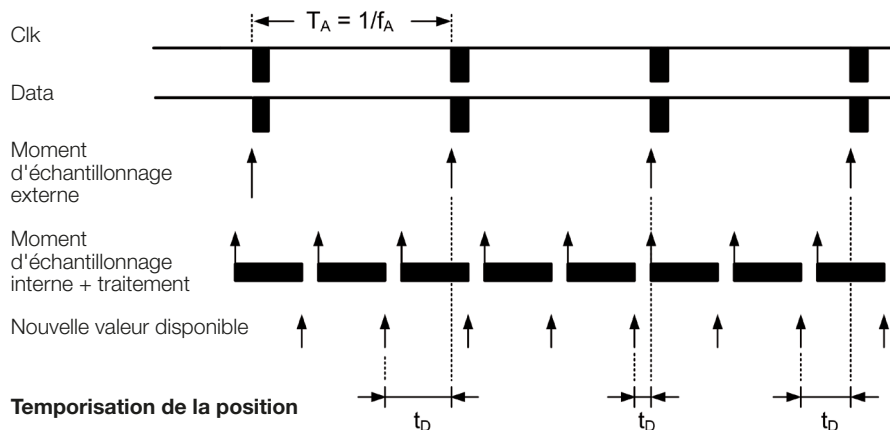
La fréquence d'échantillonnage est la valeur inverse du temps écoulé entre deux séquences d'horloge et ne doit pas être confondue avec la fréquence d'horloge SSI.



Fonctionnement asynchrone

Lors du fonctionnement asynchrone, la fréquence d'échantillonnage externe ne dépend pas de la fréquence d'échantillonnage interne du BTL. 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 BTL 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 BTL.

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



BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __

Système de mesure de position magnétostrictif – modèle à tige

7

Caractéristiques techniques

7.1 Précision

Les indications sont des valeurs typiques pour la modèle BTL5-S... à 24 V CC, à température ambiante et avec une longueur nominale de 500 mm en combinaison avec le capteur de position BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R ou BTL-P-1014-2R.
Le BTL est immédiatement opérationnel et une précision maximale est obtenue après la phase d'échauffement.

Résolution de la position	1 ; 2 ; 5 ; 10 ; 20 ; 40 ; 50 ; 100 µm
Fidélité de répétition typique	±10 µm
Ecart de linéarité en cas de résolution ≤ 10 µm	± 30 µm
en cas de résolution > 10 µm	± 2 LSB
Coefficient de température ¹⁾	≤ 35 ppm/K
Vitesse max. enregistrable	10 m/s
Hystérésis	< 1 LSB
Reproductibilité	< 2 LSB

7.2 Conditions ambiantes²⁾

Température ambiante	-40 °C...+85 °C
Température ambiante pour UL (uniquement BTL5-...-K...)	≤ 80° C
Température de stockage	-40 °C...+100 °C
Humidité de l'air	< 90 %, sans condensation
Résistance de la tige à la pression (en cas de montage dans un vérin hydraulique)	
pour Ø 8 mm	≤ 250 bar
pour Ø 10,2 mm	≤ 600 bar
Résistance aux chocs	100 g/6 ms
Chocs permanents selon CEI 60068-2-27 ^{3),4)}	100 g/2 ms
Vibration selon EN 60068-2-6 ^{3),4)}	12 g, 10...2000 Hz
Classe de protection selon CEI 60529	
Connecteur mâle (à l'état vissé)	IP67
Câble	IP68 ³⁾

7.3 Alimentation électrique (externe)

Tension, stabilisée ⁵⁾ :	
BTL5-__1__-...	20...28 V CC
Ondulation résiduelle	≤ 0,5 V _{ss}
Consommation de courant (à 24 V CC)	< 90 mA
Courant de pointe au démarrage	≤ 3 A
Protection contre l'inversion de polarité	Intégrée
Protection contre la surtension	Diodes de protection Transzorb
Rigidité diélectrique (GND par rapport au boîtier)	500 V CC

7.4 Sortie


Câbles de signal	-Data/+Data/-Clk/+Clk
Interface	RS 485/422
Fréquence de mesure	≤ 1000 kHz
Information de déplacement	24 ou 25 bits série

1) Longueur nominale 500 mm, capteur de position au milieu de la plage de mesure

2) Pour  : utilisation dans des locaux fermés et jusqu'à une altitude max. de 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.

3) Détermination individuelle selon la norme d'usine Balluff

4) Exception faite des fréquences de résonance

5) Pour  : le BTL doit être raccordé en externe via un circuit électrique à énergie limitée conformément à UL 61010-1 ou une source d'alimentation électrique à puissance limitée conformément à UL 60950-1 ou un bloc d'alimentation de la classe de protection 2 conformément à UL 1310 ou UL 1585.

7

Caractéristiques techniques (suite)

7.5 Dimensions, poids

Diamètre de tige	8 mm ou 10,2 mm
Longueur nominale	
pour Ø 8 mm	25...1016 mm
pour Ø 10,2 mm	25...4000 mm
Poids (selon la longueur)	env. 2 kg/m
Matériau du boîtier	Acier inoxydable
Matériau de la bride	Acier inoxydable
Matériau de la tige	Acier inoxydable
Épaisseur de la paroi de la tige	
pour Ø 8 mm	0,9 mm
pour Ø 10,2 mm	2 mm
Fixation du boîtier par filetage	M18x1.5 ou 3/4"-16UNF

BTL5-...-K __, BTL5-...-KA __

Matériau du câble	PUR ; cULus 20549 80 °C, 300 V, câblage interne
Température de câble	-40 °C...+90 °C
Diamètre de câble	7 mm max.
Rayon de courbure autorisé	
Pose fixe	≥ 35 mm
en mouvement	≥ 105 mm

BTL5-...-F __, BTL5-...-FA __

Matériau du câble	PTFE Aucune homologation UL disponible
Température de câble	-55 °C...+200 °C
Diamètre de câble	7 mm max.
Rayon de courbure autorisé	
Pose fixe	≥ 35 mm
en mouvement	Aucun rayon de courbure autorisé

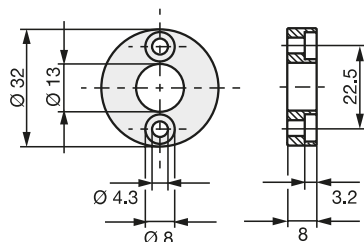
8

Accessoires

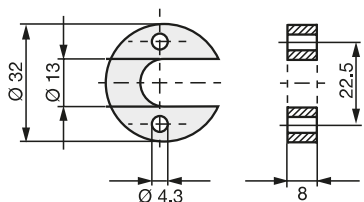
Les accessoires ne sont pas compris dans la fourniture et doivent être commandés séparément.

8.1 Capteur de position

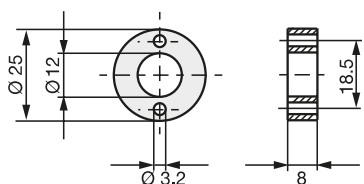
BTL-P-1013-4R



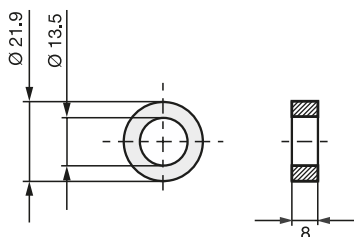
BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R



BTL-P-1014-2R



BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R, BTL-P-1014-2R :

Poids : < 15 g
 Boîtier : Aluminium
 Température ambiante : -40 °C...+85 °C

Matériel livré avec les capteurs de position

BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R :

Bague d'écartement : 8 mm, polyoxyméthylène (POM)

Capteur de position BTL5-P-4500-1 (électro-aimant) :

Poids : Env. 90 g
 Boîtier : Plastique
 Température ambiante : -40 °C...+60 °C

BTL-P-1028-15R (accessoire spécial pour applications avec utilisation d'un tube support) :

Poids : Env. 68 g
 Boîtier : Aluminium

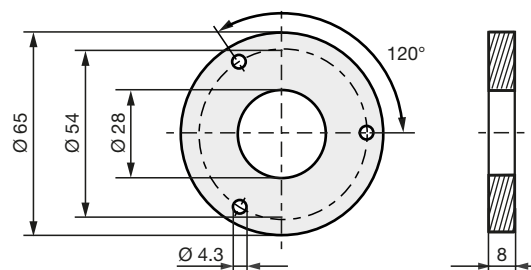


Fig. 8-2 : Accessoire spécial BTL-P-1028-15R

Fig. 8-1 : Cotes de montage des capteurs de position

8

Accessoires (suite)

8.2 Connecteurs et câbles

8.2.1 BKS-S32/S33M-00, librement confectionnable

BKS-S32M-00

Connecteur droit, librement confectionnable
 M16 selon CEI 130-9, 8 pôles

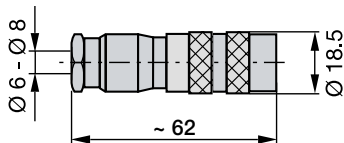


Fig. 8-3 : Connecteur BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Connecteur coudé, librement confectionnable
 M16 selon CEI 130-9, 8 pôles

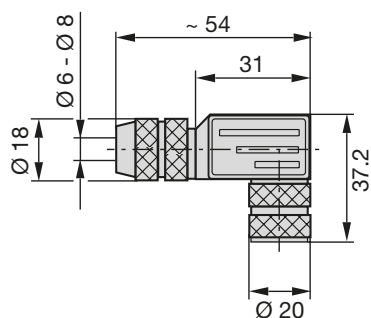


Fig. 8-4 : Connecteur BKS-S33M-00

8.2.2 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

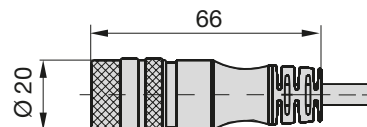


Fig. 8-5 : Connecteur BKS-S232-PU- __

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

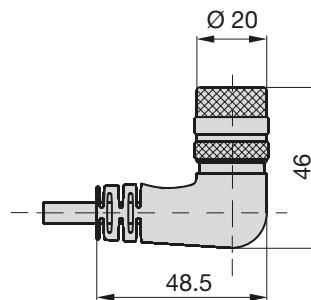


Fig. 8-6 : Connecteur BKS-S233-PU- __

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. 8-1 : Affectation des broches du BKS-S232/S233-PU- __

9

Code de type

BTL5 - S 1 0 2 B - M0500 - H - S32

Interface SSI : _____

Tension de service : _____

1 = 20...28 V CC

Codage : _____

24 bits

25 bits

0 = binaire, croissant

6 = binaire, croissant

1 = Gray, croissant

7 = Gray, croissant

2 = binaire, décroissant

8 = binaire, décroissant

3 = Gray, décroissant

9 = Gray, décroissant

Résolution : _____

1 = 1 µm

2 = 5 µm

3 = 10 µm

4 = 20 µm

5 = 40 µm

6 = 100 µm

7 = 2 µm

7 = 2 µm

8 = 50 µm

Fonctionnement synchrone / asynchrone : _____

B = fonctionnement synchrone

sans B = fonctionnement asynchrone

Longueur nominale (4 chiffres) : _____

M0500 = indication métrique en mm, longueur nominale 500 mm

(H8/W8 : M0025...M1016)

(H/W : M0025...M1524)

Version à tige, fixation : _____

H = filetage de fixation métrique M18×1.5, joint torique, diamètre de tige 10,2 mm

W = filetage en pouce 3/4"-16UNF, joint torique, diamètre de tige 10,2 mm

H8 = filetage de fixation métrique M18×1.5, joint torique, diamètre de tige 8 mm

W8 = filetage en pouce 3/4"-16UNF, joint torique, diamètre de tige 8 mm

Raccordement électrique, radial : _____

S32 = 8 pôles, connecteur M16 selon CEI 130-9

KA05 = câble 5 m, axial (PUR)

K05 = câble 5 m, radial (PUR)

FA05 = câble 5 m, axial (PTFE)

F05 = câble 5 m, radial (PTFE)

10 Annexe

10.1 Conversion des 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

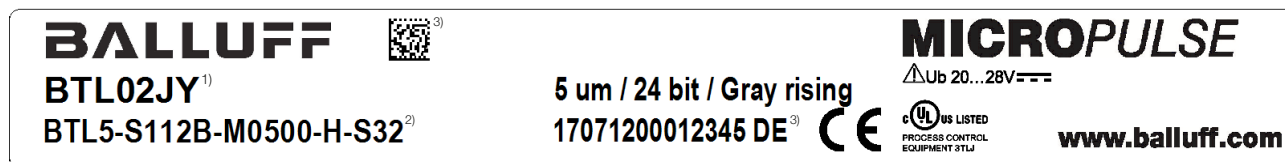
Tab. 10-1 : Conversion mm/pouce

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. 10-2 : Conversion pouce/mm

10.2 Plaque signalétique



¹⁾ Symbolisation commerciale

²⁾ Type

³⁾ Numéro de série

Fig. 10-1 : Plaque signalétique BTL5 (exemple)

BTL5-S1 _ _ (B)-M _ _ _ -H/W(8)-S32/KA _ _ /K _ _ /FA _ _ /F _ _

Manuale d'uso



www.balluff.com

1	Avvertenze per l'utente	5
1.1	Validità	5
1.2	Simboli e segni utilizzati	5
1.3	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	6
2.3	Significato delle avvertenze	6
2.4	Smaltimento	6
3	Struttura e funzionamento	7
3.1	Struttura	7
3.2	Funzionamento	7
4	Montaggio e collegamento	8
4.1	Varianti di montaggio	8
4.2	Preparazione del montaggio	8
4.3	Montaggio BTL	9
4.3.1	Suggerimento di montaggio per cilindro idraulico	9
4.4	Collegamento elettrico	10
4.4.1	Connettore S32	10
4.4.2	Collegamento cavo	10
4.5	Schermatura e posa dei cavi	11
5	Messa in funzione	12
5.1	Messa in funzione del sistema	12
5.2	Avvertenze per il funzionamento	12
6	Interfaccia SSI	13
6.1	Principio	13
6.2	Formato dati	14
6.3	Funzionamento sincrono ed asincrono	15
7	Dati tecnici	16
7.1	Precisione	16
7.2	Condizioni ambientali	16
7.3	Tensione di alimentazione (esterna)	16
7.4	Uscita	16
7.5	Dimensioni, pesi	17

8	Accessori	18
8.1	Datore di posizione	18
8.2	Connettore e cavo	19
8.2.1	BKS-S32/S33M-00, confezionabile liberamente	19
8.2.2	BKS-S232/S233-PU- __, confezionato	19
9	Legenda codici di identificazione	20
10	Appendice	21
10.1	Conversione delle unità di lunghezza	21
10.2	Targhetta di identificazione	21

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __

Sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo – versione a barra

1

Avvertenze per l'utente

1.1 Validità

Queste istruzioni descrivono la struttura, il funzionamento e le possibilità di regolazione del sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo BTL5 con interfaccia SSI.

Valgono per i tipi

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __
(vedere Legenda codici di identificazione a pagina 20).

Le istruzioni sono rivolte a personale qualificato. Leggere le istruzioni prima di installare e mettere in funzione il BTL.

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 Fornitura

- BTL
- Istruzioni in breve



I dati 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 BTL5-...-F __ /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 BTL 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 sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo BTL costituisce insieme a un comando macchina (ad es. PLC) un sistema di misura della corsa. Per poter essere utilizzato, deve essere montato su una macchina o su un impianto ed è destinato all'impiego in ambiente industriale. Il funzionamento corretto secondo le indicazioni fornite nei dati tecnici viene garantito soltanto con accessori originali Balluff. L'utilizzo di altri componenti comporta la decadenza della garanzia.

L'apertura o l'uso improprio del BTL non sono consentiti e determinano la decadenza di qualsiasi garanzia o responsabilità da parte della casa produttrice.

2.2 Informazioni di sicurezza

L'**installazione** e la **messa in funzione** devono avvenire soltanto da parte di personale specializzato, in possesso di nozioni fondamentali di elettrotecnica.

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 BTL.

In caso di difetti e guasti non eliminabili del BTL 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.

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __ Sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo – versione a barra

3

Struttura e funzionamento

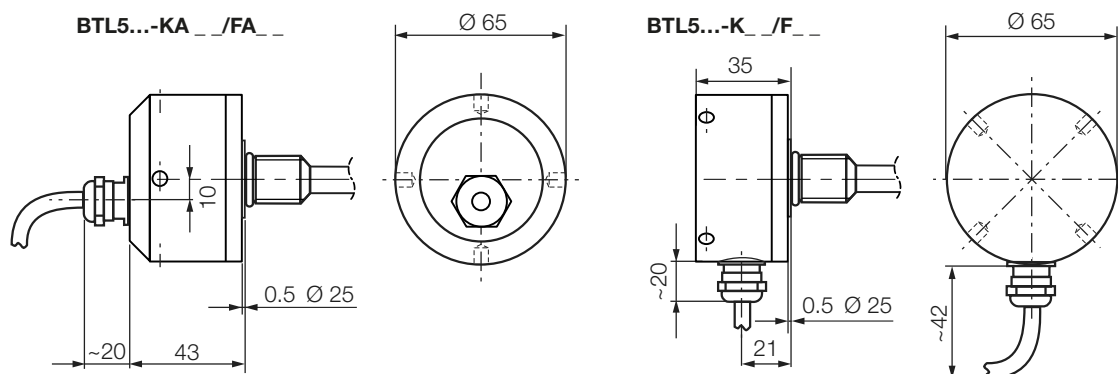
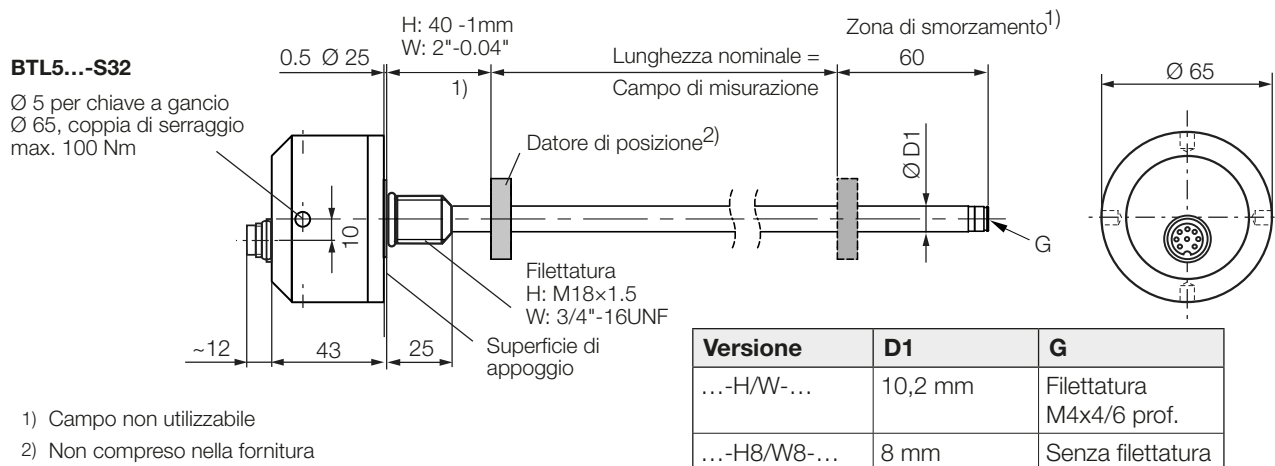


Fig. 3-1: BTL5...-H/W(8)-..., struttura e funzionamento

3.1 Struttura

Collegamento elettrico: il collegamento elettrico viene eseguito fisso tramite un cavo o un connettore a spina (vedere Legenda codici di identificazione a pagina 20).

Corpo: corpo nel quale si trova l'elettronica di analisi.

Filettatura di fissaggio: si raccomanda di montare questi BTL sulla filettatura di fissaggio:

- BTL5...-H: M18x1.5
- BTL5...-W: 3/4"-16UNF

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 a pagina 18).

Lunghezza nominale: definisce il campo di misura della corsa/lunghezza disponibile. A seconda della versione del BTL possono essere fornite barre con lunghezza nominale da 25 mm a 4000 mm.

- Ø 10,2 mm: lunghezza nominale da 25 mm a 4000 mm
- Ø 8 mm: lunghezza nominale da 25 mm a 1016 mm

Zona di smorzamento: campo alla fine della barra non utilizzabile a fini metrologici e che può essere oltrepassato.

3.2 Funzionamento

Nel BTL si trova la guida d'onda, protetta da un tubo in acciaio inox. 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 sotto forma 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 del campo di misura indicato come lunghezza nominale.

4 Montaggio e collegamento

4.1 Varianti di montaggio

Materiale non magnetizzabile

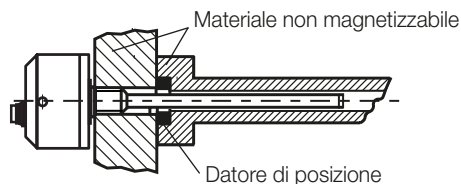
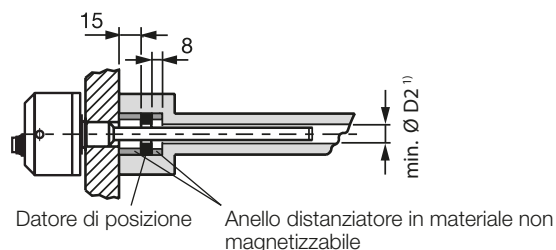
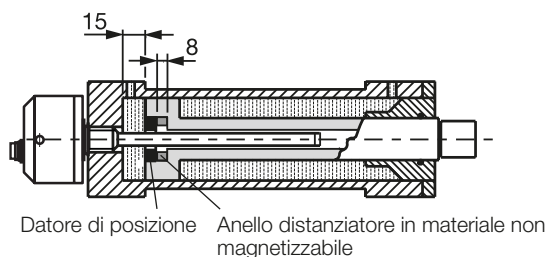


Fig. 4-1: Variante di installazione con materiale non magnetizzabile

Materiale magnetizzabile

Qualora venga impiegato materiale magnetizzabile è necessario proteggere il BTL dai disturbi magnetici con misure adeguate (ad es. anello distanziatore in materiale non magnetizzabile, distanza adeguata fra i forti campi magnetici esterni).



¹⁾ min. Ø D2 = diametro minimo del foro (vedere Tab. 4-1)

Fig. 4-2: Varianti di montaggio in materiale magnetizzabile

Diametro barra	Diametro del foro
10,2 mm	almeno 13 mm
8 mm	almeno 11 mm

Tab. 4-1: Diametro del foro nel montaggio in un cilindro idraulico

4.2 Preparazione del montaggio

Variante di montaggio: per l'installazione del BTL e del datore di posizione si consiglia l'impiego di materiale non magnetizzabile.

Montaggio universale: Per un montaggio orizzontale con lunghezze nominali > 500 mm, la barra va sostenuta ed eventualmente avvitata all'estremità (possibile solo per Ø 10,2 mm).

Cilindro idraulico: per il montaggio in un cilindro idraulico deve essere garantito il valore minimo per il diametro del foro del pistone di alloggiamento (vedere Tab. 4-1).

Foro di avvitamento: per il fissaggio il BTL dispone di un filetto M18x1.5 (secondo ISO) o 3/4"-16UNF (secondo SAE). A seconda della versione, prima del montaggio deve essere preparato il rispettivo foro di avvitamento.

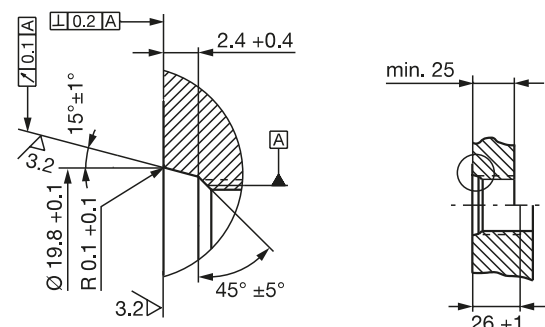


Fig. 4-3: Foro di avvitamento M18x1.5 secondo ISO 6149 O-ring 15.4x2.1

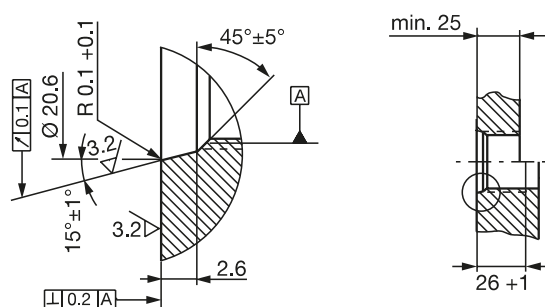


Fig. 4-4: Foro di avvitamento 3/4"-16UNF secondo SAE J475 O-ring 15.3x2.4

Datore di posizione: per il BTL sono disponibili vari datori di posizione (vedere Accessori a pagina 18).

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.3 Montaggio BTL

ATTENZIONE

Anomalie funzionali

Il montaggio non corretto può ostacolare il funzionamento del BTL e provocare una maggiore usura.

- ▶ La superficie di appoggio del corpo del BTL deve poggiare completamente sulla superficie di alloggiamento.
- ▶ Il foro deve essere perfettamente chiuso a tenuta (O-ring/guarnizione piatta).

- ▶ Creare il foro di avvitamento con filettatura (eventualmente svasatura per l'O-ring) come da Fig. 4-3 o Fig. 4-4.
- ▶ Avvitare il BTL con la filettatura di fissaggio nel foro di avvitamento (coppia max. 100 Nm).



Uscita radiale cavo

In fase di montaggio il posizionamento dell'uscita del cavo della filettatura viene preimpostato.

- ▶ Montare il datore di posizione (accessori).
- ▶ A partire da una lunghezza nominale di 500 mm: la barra va sostenuta ed eventualmente avvitata all'estremità (possibile solo per Ø 10,2 mm).

4.3.1 Suggerimento di montaggio per cilindro idraulico

La chiusura ermetica del foro con una guarnizione piatta diminuisce la pressione di esercizio max. in base alla superficie più ampia sotto pressione. Per il montaggio orizzontale in un cilindro idraulico (lunghezze nominali > 500 mm) si consiglia l'applicazione di un elemento scorrevole per proteggere l'estremità della barra da usura.



Il dimensionamento delle soluzioni dettagliate è responsabilità del produttore di cilindri.

Il materiale dell'elemento scorrevole deve essere adattato al caso di carico, al mezzo utilizzato e alle temperature ricorrenti. Sono possibili ad es.: Torton, Teflon o bronzo.

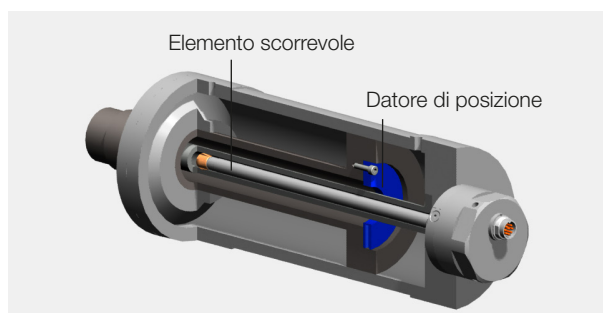


Fig. 4-5: Esempio 1, il BTL viene montato con un elemento scorrevole

L'elemento scorrevole può essere avvitato o incollato.

- ▶ Assicurarsi che le viti non si allentino o vadano perse.
- ▶ Scegliere una colla adatta.

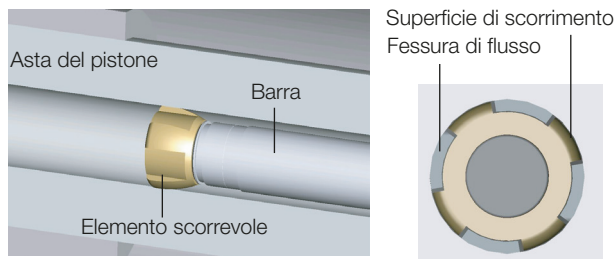


Fig. 4-6: Vista dettagliata ed in pianta dell'elemento scorrevole

Tra elemento scorrevole e foro del pistone deve rimanere una fessura sufficientemente grande per il passaggio dell'olio idraulico.

Possibilità di fissaggio del datore di posizione:

- Viti
- Anello filettato
- Pressatura
- Incisioni (bulinature)



Durante il montaggio nel cilindro idraulico il datore di posizione non deve sfregare contro la barra.

Il foro nell'anello distanziatore deve essere adattato all'elemento scorrevole per una guida ottimale della barra.

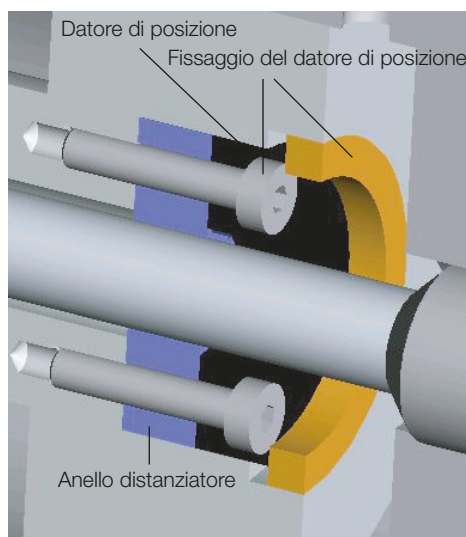


Fig. 4-7: Fissaggio del datore di posizione

Un esempio per il montaggio del BTL con un tubo di supporto è rappresentato nella Fig. 4-8 a pagina 10.

BTL5-S1__ (B)-M____-H/W(8)-S32/KA_/K_/FA_/F_ Sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo – versione a barra

4 Montaggio e collegamento (continua)

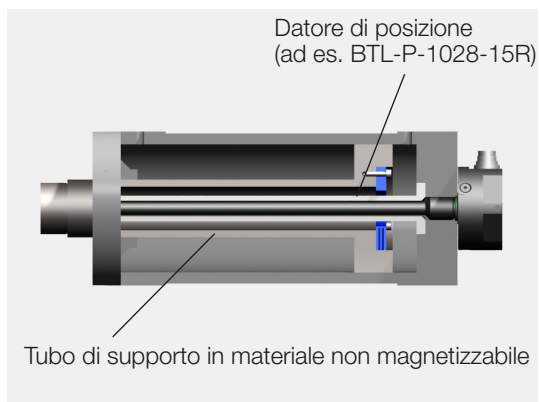


Fig. 4-8: Esempio 2, il BTL viene montato con un tubo di protezione

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. 4-2 alla Tab. 4-3.



Osservare le informazioni per la schermatura e la posa dei cavi a pag. 11.

4.4.1 Connettore S32

Pin	BTL5-S1_...-S32
1	+Clk
2	+Data
3	-Clk
4	non utilizzato ¹⁾
5	-Data
6	GND
7	20...28 V
8	non utilizzato ¹⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di comando, ma non con la schermatura.

Tab. 4-2: Piedinatura BTL5-...-S32

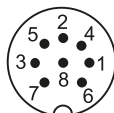


Fig. 4-9: Piedinatura S32 (vista in pianta del connettore sul BTL), connettore circolare M16 a 8 poli

4.4.2 Collegamento cavo

Colore cavi	BTL5-S1_...-KA_/K_/FA_/F_
YE Giallo	+Clk
PK Rosa	-Clk
GY Grigio	+Data
GN Verde	-Data
BU Blu	GND
BN Marrone	20...28 V
WH Bianco	non utilizzato ¹⁾

¹⁾ I fili non utilizzati possono essere collegati con GND lato unità di comando, ma non con la schermatura.

Tab. 4-3: Piedinatura BTL5-...-cavo

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.5 Schermatura e posa dei cavi



Messa a terra definitiva!

BTL e armadio elettrico devono trovarsi sullo stesso potenziale di terra.

Lunghezza cavo e frequenza di clock

La frequenza di clock dipende dalla lunghezza del cavo:

Lunghezza del cavo	Frequenza di clock
≤ 25 m	< 1000 kHz
≤ 50 m	< 500 kHz
≤ 100 m	< 400 kHz
≤ 200 m	< 200 kHz
≤ 400 m	< 100 kHz

Tab. 4-4: Frequenza di clock in base alla lunghezza del cavo

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 BTL, allo stesso potenziale di messa a terra.

Schermatura

Per garantire la compatibilità elettromagnetica (EMC) è necessario rispettare le seguenti avvertenze:

- Collegare il BTL e l'unità di controllo con un cavo schermato. Schermatura: maglia di singoli fili di rame, copertura minima 85%.
- Versione con connettore: collegare la schermatura nel connettore con il corpo del connettore sull'intera superficie.
- Versione con cavo: sul lato del BTL la schermatura del cavo è collegata con il corpo. Collegare a terra (collegare al conduttore di terra) la schermatura del cavo lato unità di controllo.

Campi magnetici

Il sensore di posizionamento lineare è un sistema magnetostrittivo.

Mantenere una distanza sufficiente del BTL e del cilindro sul quale è montato dai campi magnetici esterni intensi.

Posa dei cavi

Non posare i cavi fra BTL, unità di controllo e 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.

5

Messa in funzione

5.1 Messa in funzione del sistema

PERICOLO

Movimenti incontrollati del sistema

Durante la messa in funzione e se il sensore di posizionamento lineare 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, se necessario, reimpostare il BTL.



In particolare dopo la sostituzione del BTL 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 BTL e di tutti i componenti ad esso collegati.
- In caso di anomalie di funzionamento disattivare il BTL.
- Proteggere l'impianto da un uso non autorizzato.

6

Interfaccia SSI

6.1 Principio

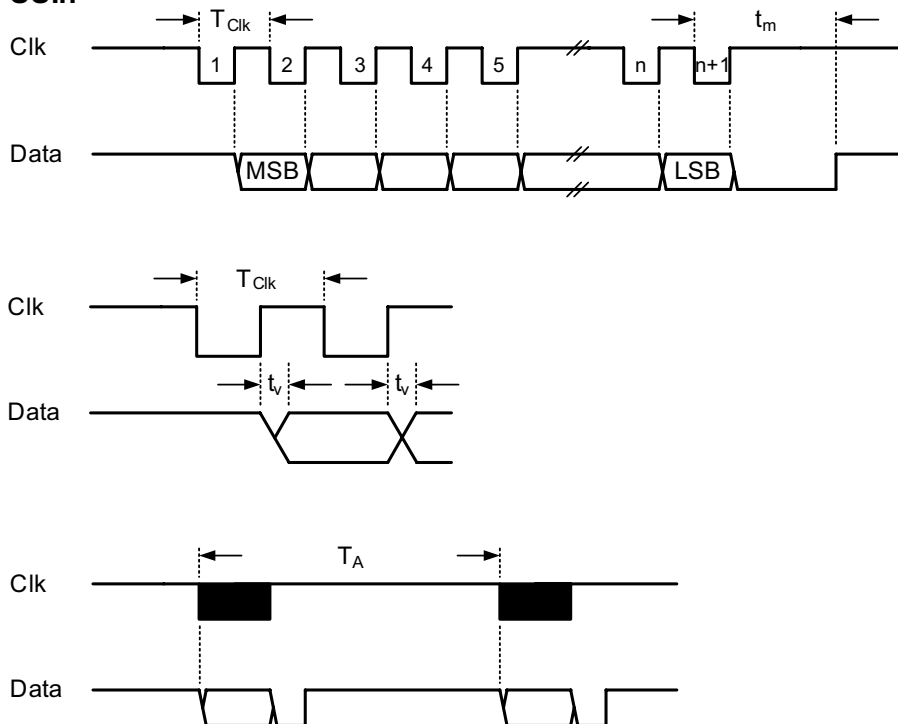
SSI è l'acronimo di Synchronous Serial Interface e descrive un'interfaccia sincrona digitale con una linea di clock differenziale ed una linea dati differenziale.

Con il primo fronte di discesa dell'impulso la parola dati da emettere viene salvata nel BTL per garantire la consistenza dei dati. L'emissione dei dati avviene con i primi fronti di salita dell'impulso, vale a dire che il BTL 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 dei driver t_v nell'unità di controllo.

La max. frequenza di clock f_{Clk} dipende dalla lunghezza del cavo. 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 BTL è pronto alla ricezione per il prossimo pacchetto clock.

Con BTL5-S1__B... i dati di posizione vengono trasmessi sincronamente al periodo di scansione esterno ed emessi. Per un funzionamento sincrono il periodo di scansione T_A deve trovarsi nell'intervallo $T_{A, min} \leq T_A$. All'esterno di questo campo il BTL passa al funzionamento asincrono. Se il tempo minimo di scansione non viene raggiunto, il BTL 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.

SSIn



T_{Clk}	=	$1 / f_{Clk}$	Periodo clock SSI, frequenza clock SSI
T_A	=	$1 / f_A$	Periodo di scansione, frequenza di scansione
n			Numero dei bit da trasmettere (necessita n+1 impulsi clock)
t_m	=	31 ms	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)

Frequenza di scansione con sincronità (BTL5-S1_B-...)

La frequenza massima di scansione $f_{A,max}$, per la quale risulta un nuovo valore ad ogni scansione, è riportata in Tab. 6-1 e Fig. 6-1.

Lunghezza nominale [mm]	$f_{A,max}$ [Hz]
≤ 100	3600
≤ 1000	1200
≤ 1400	900
≤ 2600	500
≤ 4000	333

Tab. 6-1: Massima frequenza di scansione alle diverse lunghezze nominali

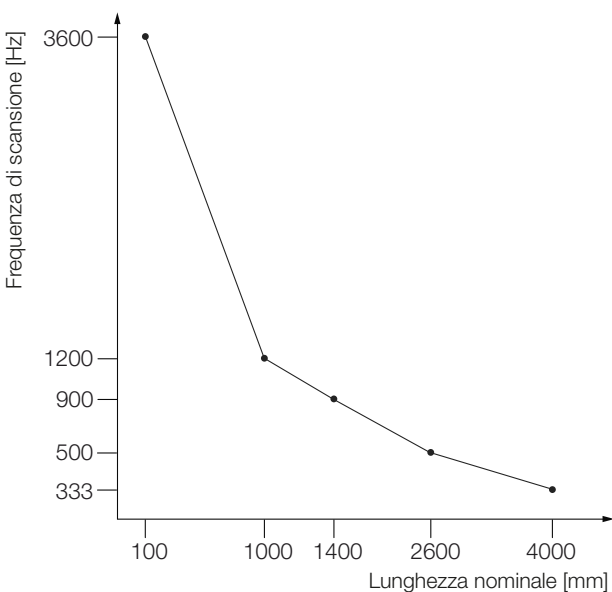


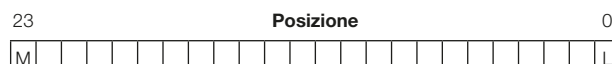
Fig. 6-1: Massima frequenza di scansione alle diverse lunghezze nominali

6.2 Formato dati

Il BTL5 ha le seguenti impostazioni di fabbrica per l'emissione della posizione, non modificabili in un secondo momento:

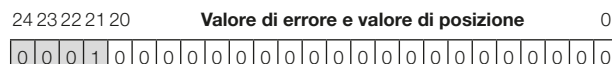
- SSI24 oppure SSI25
- con codice binario o Gray
- ascendente o discendente

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 un SSI25 con bit di errore su una posizione bit 21 e valore di errore 0. La lunghezza dei dati è qui di 21 bit, il numero complessivo di bit è di 25. Davanti al bit di errore vengono trasmessi tre zeri.

Comportamento del valore di errore per l'intero range:

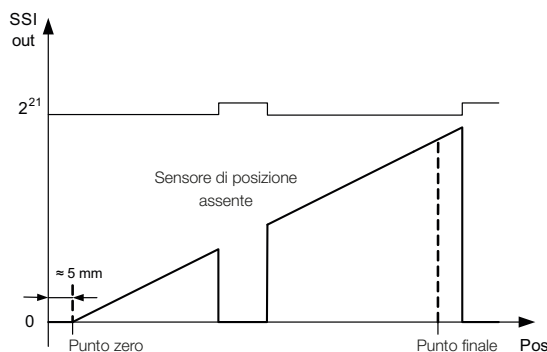


Fig. 6-2: Valore di errore BTL5 ≥ 5 µm

Con risoluzioni ≥ 5 µm, in caso di errore viene applicato il bit 2^{21} . In caso di errore con risoluzioni < 5 µm il bit di errore non è disponibile e viene emesso il valore 0.

6

Interfaccia SSI (continua)

6.3 Funzionamento sincrono ed asincrono

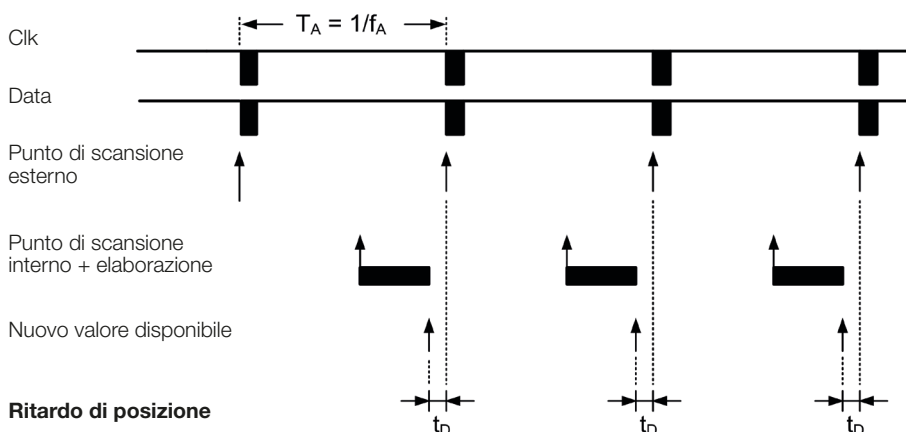
Funzionamento sincrono

Per applicazioni tecnicamente corrette è spesso necessario un timing breve ed uniforme. Il ritardo di posizione t_D deve essere possibilmente breve e costante. Pertanto, in circuiti di regolazione chiusi è previsto il funzionamento sincrono. Il ciclo di misura interno si adatta quindi al ciclo di scansione esterno. Il seguente grafico illustra questo concetto:

Nel funzionamento sincrono devono essere osservate due condizioni basilari:

- La frequenza di scansione esterna f_A deve essere inferiore a $f_{A, max}$.
- La frequenza di scansione deve essere il più costante possibile.

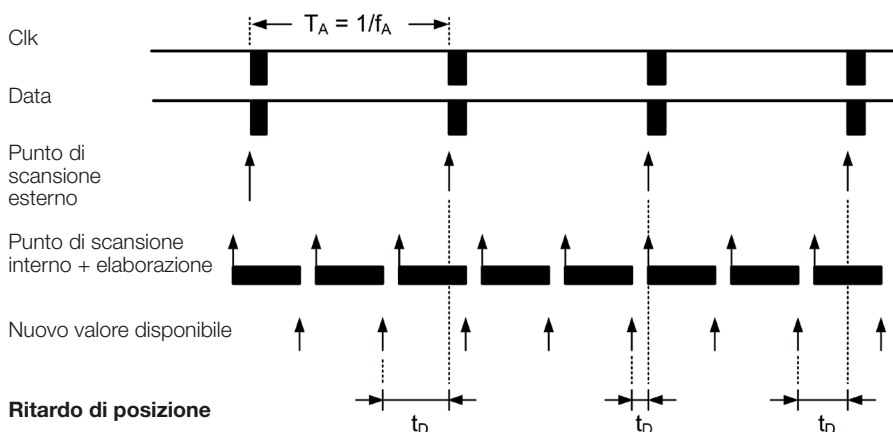
i La frequenza di scansione è il valore reciproco del tempo che intercorre fra due pacchetti clock e non deve essere scambiata con la frequenza clock SSI.



Funzionamento asincrono

Nel funzionamento asincrono la frequenza di scansione esterna è indipendente dalla frequenza di scansione interna del BTL. 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 peggiore dei casi è uguale al periodo di scansione interno. Il BTL 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 BTL.

Il seguente grafico indica il comportamento fra scansione interna ed esterna nel funzionamento asincrono:



BTL5-S1 __ (B)-M ____ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __

Sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo – versione a barra

7

Dati tecnici

7.1 Precisione

Le indicazioni sono valori tipici per BTL5-S... con 24 V DC, temperatura ambiente e una lunghezza nominale di 500 mm in abbinamento al datore di posizione BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R o BTL-P-1014-2R.

Il BTL è immediatamente pronto al funzionamento, la massima precisione viene raggiunta dopo la fase di riscaldamento.

Risoluzione posizione	1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm
Ripetibilità tipica	±10 µm
Scostamento di linearità con risoluzione ≤ 10 µm	± 30 µm
con risoluzione > 10 µm	± 2 LSB
Coefficiente di temperatura ¹⁾	≤ 35 ppm/K
Velocità max. rilevabile	10 m/s
Isteresi	< 1 LSB
Riproducibilità	< 2 LSB

7.2 Condizioni ambientali²⁾

Temperatura ambiente	-40 °C...+85 °C
Temperatura ambiente per UL (solo BTL5-...-K...)	≤ 80° C
Temperatura di magazzinaggio	-40 °C...+100 °C
Umidità dell'aria	< 90%, senza condensa
Resistenza alla pressione della barra (per il montaggio in cilindri idraulici)	
con Ø 8 mm	≤ 250 bar
con Ø 10,2 mm	≤ 600 bar
Resistenza agli urti	100 g/6 ms
Urto permanente secondo IEC 60068-2-27 ^{3),4)}	100 g/2 ms
Vibrazioni secondo EN 60068-2-6 ^{3),4)}	12 g, 10...2000 Hz
Grado di protezione IEC 60529	
Connettore (in stato avvitato)	IP67
Cavo	IP68 ³⁾


7.3 Tensione di alimentazione (esterna)

Tensione, stabilizzata ⁵⁾ :	
BTL5-__1__-...	20...28 V DC
Ondulazione residua	≤ 0,5 V _{ss}
Corrente assorbita (con 24 V DC)	< 90 mA
Corrente massima di avviamento	≤ 3 A
Protezione contro l'inversione di polarità	incorporata
Protezione contro la sovratensione	Diodi di protezione Transzorb
Resistenza dielettrica (GND verso il corpo)	500 V DC

7.4 Uscita


Linee di segnale	-Data/+Data/-Clk/+Clk
Interfaccia	RS 485/422
Frequenza di clock	≤ 1000 kHz
Informazioni sulla corsa	24 o 25 bit in serie

1) Lunghezza nominale 500 mm, datore di posizione al centro del campo di misura

2) Per : uso in spazi chiusi e fino a un'altezza di 2000 m sul livello del mare.

3) Rilevazione singola secondo la norma interna Balluff

4) Frequenze di risonanza escluse

5) Per : il BTL 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.

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __ /K __ /FA __ /F __ Sensore di posizionamento lineare magnetostrittivo – versione a barra

7

Dati tecnici (continua)

7.5 Dimensioni, pesi

Diametro barra	8 mm o 10,2 mm
Lunghezza nominale	
con Ø 8 mm	25...1016 mm
con Ø 10,2 mm	25...4000 mm
Peso (in funzione della lunghezza)	ca. 2 kg/m
Materiale corpo	Acciaio inox
Materiale flangia	Acciaio inox
Materiale barra	Acciaio inox
Spessore parete barra	
con Ø 8 mm	0,9 mm
con Ø 10,2 mm	2 mm
Fissaggio del corpo tramite filettatura	M18×1.5 o 3/4"-16UNF

BTL5-...-K __, BTL5-...-KA __

Materiale del 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

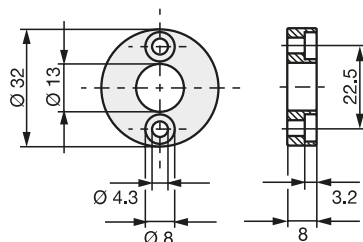
BTL5-...-F __, BTL5-...-FA __

Materiale del 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

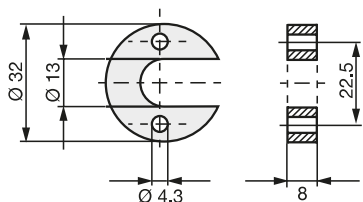
Gli accessori non sono compresi nella fornitura e quindi devono essere ordinati separatamente.

8.1 Datore di posizione

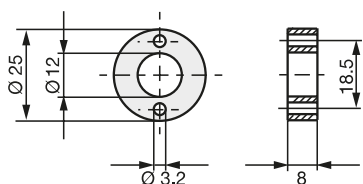
BTL-P-1013-4R



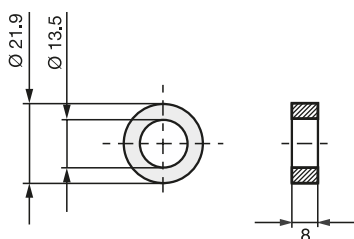
BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R



BTL-P-1014-2R



BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R, BTL-P-1014-2R:

Peso: < 15 g
 Supporto: Alluminio
 Temperatura ambiente: -40 °C...+85 °C

Contenuto nella fornitura del datore di posizione BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R:

Distanziale: 8 mm, materiale poliossimetilene (POM)

Datore di posizione BTL5-P-4500-1 (elettromagnete):

Peso: ca. 90 g
 Supporto: Materiale plastico
 Temperatura ambiente: -40 °C...+60 °C

BTL-P-1028-15R (accessori speciali per applicazioni con tubo di protezione):

Peso: ca. 68 g
 Supporto: Alluminio

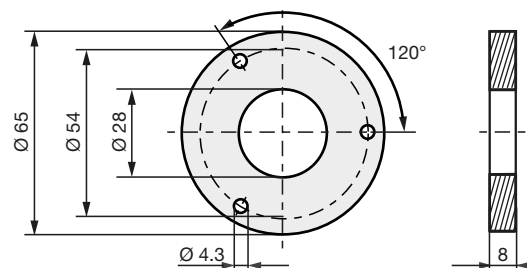


Fig. 8-2: Accessori speciali BTL-P-1028-15R

Fig. 8-1: Dimensioni montaggio datore di posizione

8.2 Connettore e cavo

8.2.1 BKS-S32/S33M-00, confezionabile liberamente

BKS-S32M-00

Connettore diretto, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

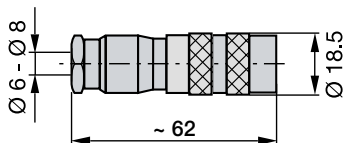


Fig. 8-3: Connettore BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

Connettore ad angolo, confezionabile liberamente M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

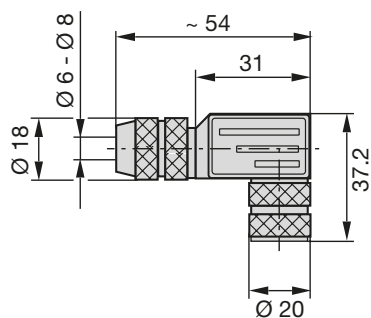


Fig. 8-4: Connettore BKS-S33M-00

8.2.2 BKS-S232/S233-PU- __, confezionato

BKS-S232-PU- __

Connettore diretto, incorporato, confezionato M16, a 8 poli
 È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, ad es. BKS-S232-PU-05: lunghezza cavo 5 m

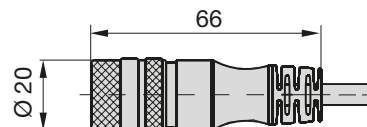


Fig. 8-5: Connettore BKS-S232-PU- __

BKS-S233-PU- __

Connettore ad angolo, incorporato, confezionato M16, a 8 poli
 È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, ad es. BKS-S233-PU-05: lunghezza cavo 5 m

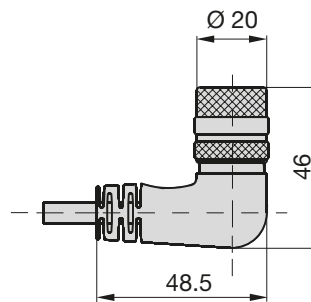


Fig. 8-6: Connettore BKS-S233-PU- __

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. 8-1: Piedinatura Pin BKS-S232/S233-PU- __

9

Legenda codici di identificazione

BTL5 - S 1 0 2 B - M0500 - H - S32

Interfaccia SSI: _____

Tensione d'esercizio: _____

1 = 20...28 V DC

Codifica: _____

24 bit

25 Bit

0 = binario, ascendente

6 = binario, ascendente

1 = Gray, ascendente

7 = Gray, ascendente

2 = binario, discendente

8 = binario, discendente

3 = Gray, discendente

9 = Gray, discendente

Risoluzione: _____

1 = 1 µm

2 = 5 µm

3 = 10 µm

4 = 20 µm

5 = 40 µm

6 = 100 µm

7 = 2 µm

7 = 2 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

(H8/W8: M0025...M1016)

(H/W: M0025...M1524)

Versione a barra, fissaggio: _____

H = filettatura di fissaggio metrica M18x1.5, O-ring, diametro barra 10,2 mm

W = filettatura in pollici 3/4"-16UNF, O-ring, diametro barra 10,2 mm

H8 = filettatura di fissaggio metrica M18x1.5, O-ring, diametro barra 8 mm

W8 = filettatura in pollici 3/4"-16UNF, O-ring, diametro barra 8 mm

Collegamento elettrico, radiale: _____

S32 = connettore M16 a 8 poli secondo IEC 130-9

KA05 = cavo 5 m, assiale (PUR)

K05 = cavo 5 m, radiale (PUR)

FA05 = cavo 5 m, assiale (PTFE)

F05 = cavo 5 m, radiale (PTFE)

10 Appendice

10.1 Conversione delle unità di lunghezza

1 mm = 0,0393700787 pollici

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

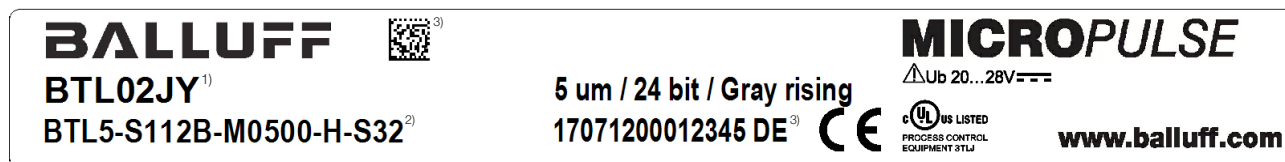
Tab. 10-1: Tabella di conversione mm-pollici

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. 10-2: Tabella di conversione pollici-mm

10.2 Targhetta di identificazione



- ¹⁾ Codice d'ordine
- ²⁾ Tipo
- ³⁾ Numero di serie

Fig. 10-1: Targhetta di identificazione BTL5 (esempio)

BTL5-S1__ (B)-M_____ -H/W(8)-S32/KA__/K__/FA__/F__

Manual de instrucciones



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	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	7
4	Montaje y conexión	8
4.1	Variantes de montaje	8
4.2	Preparación del montaje	8
4.3	Montar el BTL	9
4.3.1	Recomendación de montaje para cilindros hidráulicos	9
4.4	Conexión eléctrica	10
4.4.1	Conector S32	10
4.4.2	Conexión de cable	10
4.5	Blindaje y tendido de cables	11
5	Puesta en servicio	12
5.1	Puesta en servicio del sistema	12
5.2	Indicaciones sobre el servicio	12
6	Interfaz SSI	13
6.1	Principio	13
6.2	Formatos de datos	14
6.3	Servicio síncrono y asíncrono	15
7	Datos técnicos	16
7.1	Precisión	16
7.2	Condiciones ambientales	16
7.3	Alimentación de tensión (externa)	16
7.4	Salida	16
7.5	Medidas, pesos	17

8	Accesorios	18
8.1	Sensor de posición	18
8.2	Conectores y cables	19
8.2.1	BKS-S32/S33M-00, libremente confeccionable	19
8.2.2	BKS-S232/S233-PU- __, confeccionado	19
9	Código de modelo	20
10	Anexo	21
10.1	Conversión de unidades de longitud	21
10.2	Placa de características	21

1

Indicaciones para el usuario

1.1 Validez

El presente manual describe la estructura, el funcionamiento y las posibilidades de ajuste del sistema magnetostrictivo de medición de posición BTL5 con interfaz SSI. Es aplicable a los tipos

BTL5-S1 __ (B)-M ___ -H/W(8)-S32/KA __/K __/FA __/F __
(véase el código de modelo en la página 20).

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

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



Indicación, consejo

Este símbolo se utiliza para indicaciones generales.

1.3 Volumen de suministro

- BTL
- 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 BTL5-...-F __/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 BTL cumple con los requerimientos de la siguiente norma de producto:

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

Pruebas de emisiones:

- Radiación con interferencias radiofónicas
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
- Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas (Burst)
EN 61000-4-4 Grado de severidad 3
- Ondas de choque (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 síncrona (Synchronous Serial Interface)

2

Seguridad

2.1 Uso debido

El sistema magnetostrictivo BTL de medición de posición forma un sistema de medición de desplazamiento junto con un control de máquina (por ejemplo, CNC). 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 BTL 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

La **instalación** y la **puesta en servicio** solo 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 BTL.

En caso de defectos y fallos no reparables en el BTL, este se debe poner fuera de servicio y se debe 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

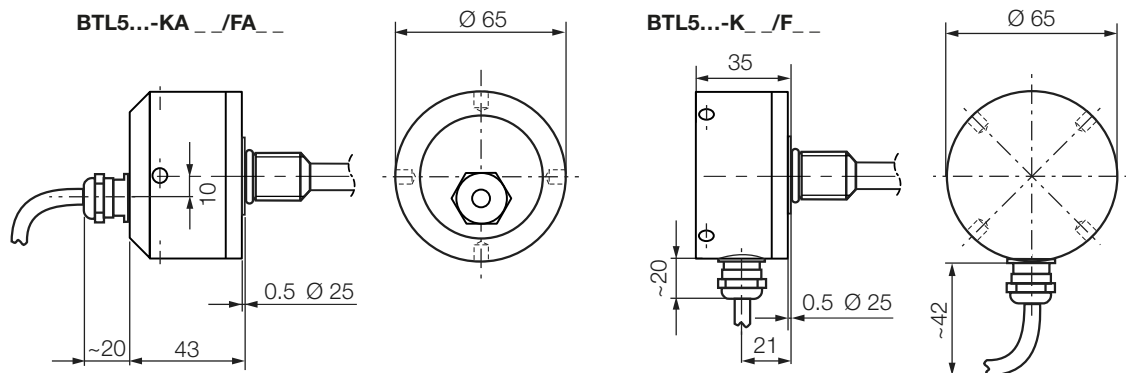
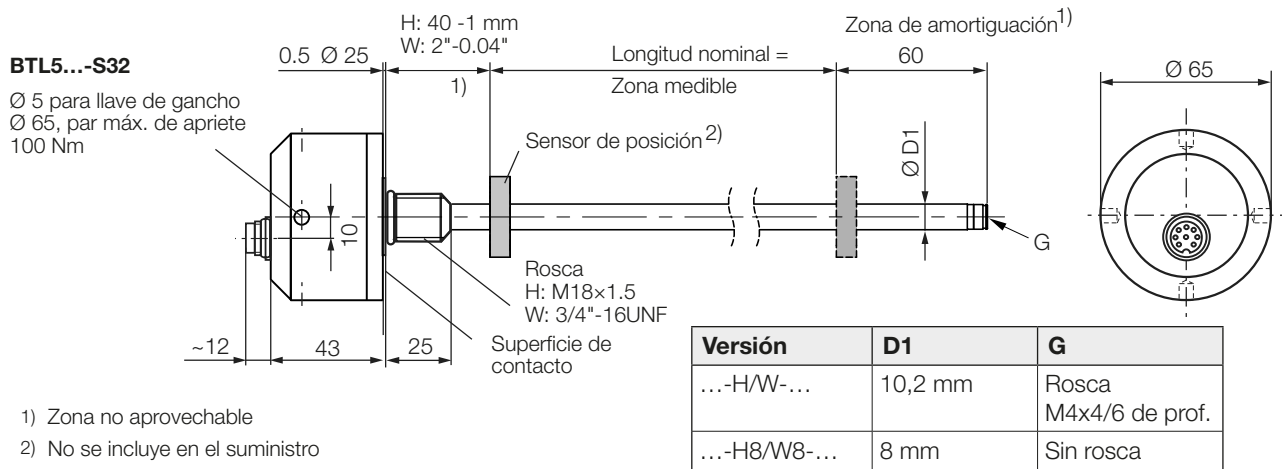


Fig. 3-1: BTL5...-H/W(8)-..., estructura y funcionamiento

3.1 Estructura

Conexión eléctrica: la conexión eléctrica está realizada de forma fija con un cable o mediante un conector (véase Código de modelo en la página 20).

Carcasa: en ella se encuentra el sistema electrónico de evaluación.

Rosca de fijación: se recomienda fijar los siguientes BTL con la rosca de fijación:

- BTL5-...-H: M18x1.5
- BTL5-...-W: 3/4"-16UNF

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 en la página 18).

Longitud nominal: define la zona medible de desplazamiento/longitud disponible. Según la versión del BTL, se pueden solicitar varillas con longitudes nominales de entre 25 mm y 4000 mm:

- Ø 10,2 mm: longitud nominal de entre 25 mm y 4000 mm
- Ø 8 mm: longitud nominal de entre 25 mm y 1016 mm

Zona de amortiguación: zona no aprovechable desde el punto de vista técnico de medición situada en el extremo de la varilla y que se puede sobrepasar.

3.2 Funcionamiento

En el BTL se encuentra el guíaondas, protegido mediante un tubo de acero inoxidable. 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. La posición se determina a partir del tiempo de propagación de la onda que se emite antivalente en forma de datos síncronos-seriales (SSI) en la interfaz RS-422. Esto se produce con alta precisión y reproducibilidad dentro de la zona medible indicada como longitud nominal.

4

Montaje y conexión

4.1 Variantes de montaje

Material no imantable

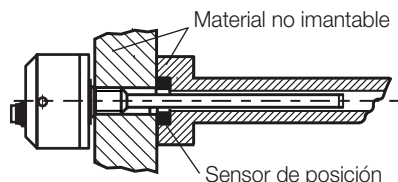
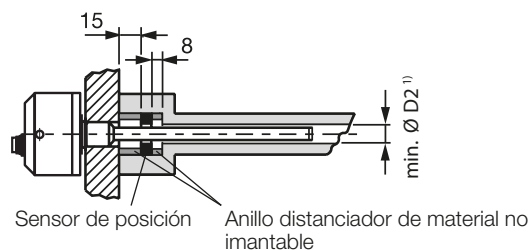
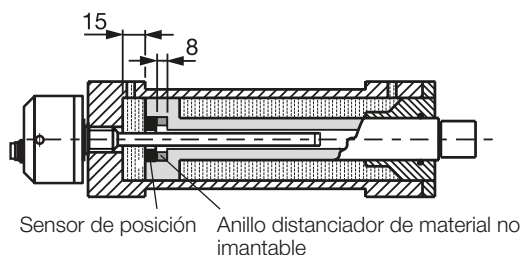


Fig. 4-1: Variante de montaje en material no imantable

Material imantable

Si se utiliza material imantable, se debe proteger el BTL contra interferencias magnéticas con medidas adecuadas (por ejemplo, anillo distanciador de material no imantable, suficiente distancia a campos magnéticos externos intensos).



¹⁾ Ø D2 mín. = diámetro mínimo del orificio (véase Tab. 4-1)

Fig. 4-2: Variantes de montaje en material imantable

Diámetro de la varilla	Diámetro de orificio
10,2 mm	mínimo 13 mm
8 mm	mínimo 11 mm

Tab. 4-1: Diámetro del orificio en caso de montaje en un cilindro hidráulico

4.2 Preparación del montaje

Variante de montaje: para alojar el BTL y el sensor de posición, recomendamos un material no imantable.

Montaje horizontal: en caso de montaje horizontal con longitudes nominales > 500 mm, la varilla debe apoyarse y, dado el caso, atornillarse en el extremo (solo posible con Ø 10,2 mm).

Cilindro hidráulico: en el montaje en un cilindro hidráulico, se debe garantizar el valor mínimo para el diámetro del orificio del pistón de alojamiento (véase Tab. 4-1).

Agujero roscado: el BTL dispone de una rosca M18x1.5 (según ISO) o 3/4"-16UNF (según SAE) para fijación. Según la versión, se debe hacer el agujero roscado antes del montaje.

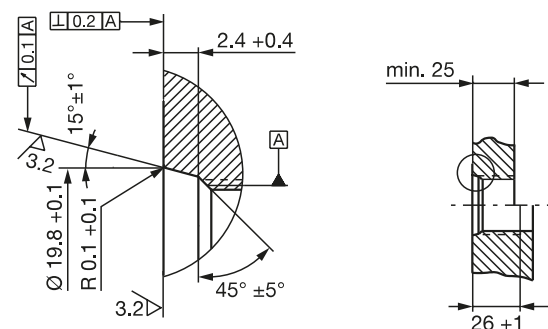


Fig. 4-3: Agujero roscado M18x1.5 según ISO 6149, junta tórica 15.4x2.1

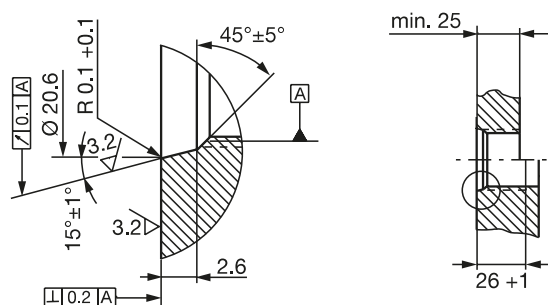


Fig. 4-4: Agujero roscado 3/4"-16UNF según SAE J475, junta tórica 15.3x2.4

Sensor de posición: para el BTL están disponibles diferentes sensores de posición (véase Accesorios en la página 18).

4

Montaje y conexión (continuación)

4.3 Montar el BTL

ATENCIÓN

Merma del funcionamiento

Un montaje indebido puede mermar el funcionamiento del BTL y causar un mayor desgaste.

- ▶ La superficie de contacto del BTL debe coincidir completamente con la superficie de alojamiento.
- ▶ El orificio debe estar perfectamente hermetizado (junta tórica/junta plana).

- ▶ Haga el agujero roscado (dado el caso, avellanado para la junta tórica) conforme a Fig. 4-3 o Fig. 4-4.
- ▶ Enrosque el BTL con la rosca de fijación en el agujero roscado (par de apriete máx. 100 Nm).



Salida de cables radial

En el montaje, la rosca predetermina la alineación de la salida de cables.

- ▶ Monte el sensor de posición (accesorio).
- ▶ A partir de una longitud nominal de 500 mm: la varilla debe apoyarse y, dado el caso, atornillarse en el extremo (solo posible con \varnothing 10,2 mm).

4.3.1 Recomendación de montaje para cilindros hidráulicos

Al hermetizar el orificio con una junta plana, la máxima presión de servicio disminuye según el aumento de la superficie sobre la que se aplica presión.

En el montaje horizontal en un cilindro hidráulico (longitudes nominales > 500 mm), recomendamos instalar un elemento de deslizamiento para proteger el extremo de la varilla contra desgaste.



El dimensionamiento de las soluciones detalladas es responsabilidad del fabricante del cilindro.

El material del elemento de deslizamiento se debe adaptar a la carga correspondiente, el medio empleado y las temperaturas resultantes. Se pueden utilizar, por ejemplo, Torton, teflón o bronce.

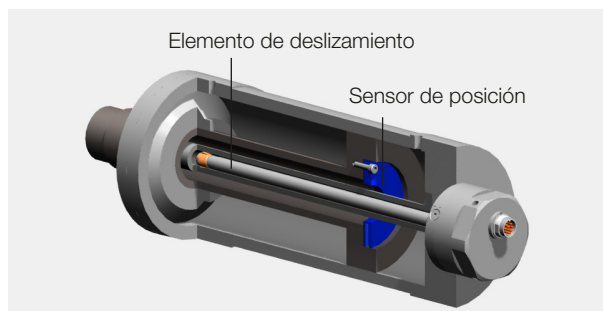


Fig. 4-5: Ejemplo 1, el BTL se monta con un elemento de deslizamiento

El elemento de deslizamiento se puede atornillar o pegar.

- ▶ Asegure el tornillo para que no se suelte o pierda.
- ▶ Seleccione el adhesivo adecuado.

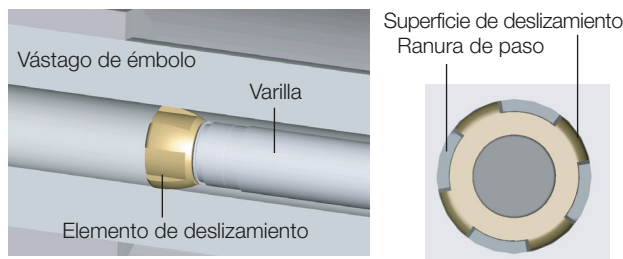


Fig. 4-6: Vista detallada y vista desde arriba del elemento de deslizamiento

Entre el elemento de deslizamiento y el orificio de pistón debe quedar una ranura lo suficientemente grande para el caudal del aceite hidráulico.

Posibilidades de fijación del sensor de posición:

- Tornillos
- Anillo roscado
- Introducción a presión
- Entalladuras (punzonado)



En el montaje en un cilindro hidráulico, el sensor de posición no debe rozar la varilla.

El agujero en el anillo distanciador se debe adaptar según el elemento de deslizamiento para lograr una conducción óptima de la varilla.

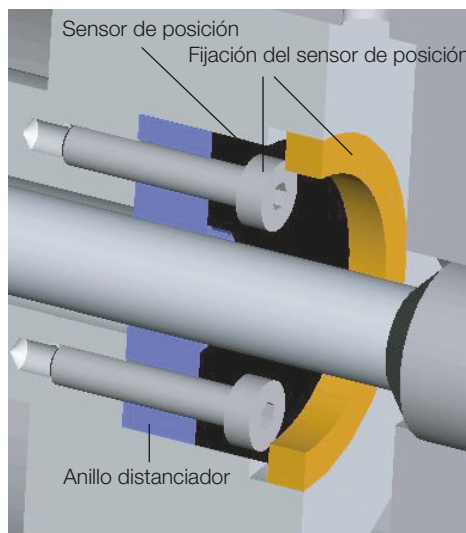


Fig. 4-7: Fijación del sensor de posición

En la Fig. 4-8, en la página 10, se representa un ejemplo de montaje del BTL con un tubo de apoyo.

4

Montaje y conexión (continuación)

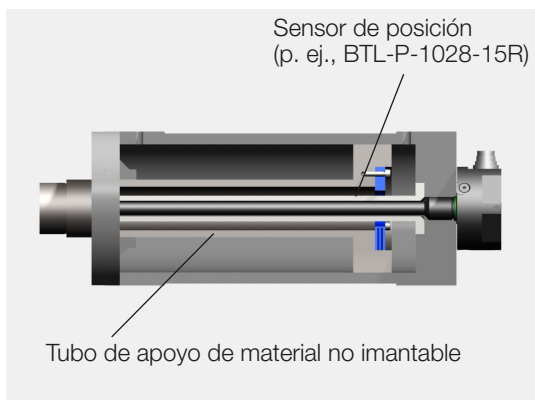


Fig. 4-8: Ejemplo 2, el BTL se monta con un tubo de apoyo

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 la Tab. 4-2 y en la Tab. 4-3 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 11.

4.4.1 Conector S32

Pin	BTL5-S1_...-S32
1	+Clk
2	+Data
3	-Clk
4	no utilizado ¹⁾
5	-Data
6	GND
7	20...28 V
8	no utilizado ¹⁾

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

Tab. 4-2: Asignación de conexiones BTL5-...-S32

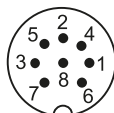


Fig. 4-9: Asignación de pines S32 (vista desde arriba del conector en el BTL), conector cilíndrico M16 de 8 polos

4.4.2 Conexión de cable

Color del conductor	BTL5-S1_...-KA __ /K __ /FA __ /F __
YE Amarillo	+Clk
PK Rosa	-Clk
GY Gris	+Data
GN Verde	-Data
BU Azul	GND
BN Marrón	20...28 V
WH Blanco	no utilizado ¹⁾

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

Tab. 4-3: Asignación de conexiones BTL5-...-cable

4 Montaje y conexión (continuación)

4.5 Blindaje y tendido de cables



Puesta a tierra definida

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

Longitud de cable y frecuencia de reloj

La frecuencia de reloj depende de la longitud del cable:

Longitud de cable	Frecuencia de reloj
≤ 25 m	< 1000 kHz
≤ 50 m	< 500 kHz
≤ 100 m	< 400 kHz
≤ 200 m	< 200 kHz
≤ 400 m	< 100 kHz

Tab. 4-4: Frecuencia de reloj en función de la longitud de cable

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 BTL.

Blindaje

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

- Conecte el BTL 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 BTL, el blindaje del cable está conectado a la carcasa.
Conecte a tierra (con el conductor de protección) el blindaje del cable en el lado del control.

Campos magnéticos

El sistema de medición de posición es un sistema magnetostrictivo.

Preste atención a que exista suficiente distancia entre el BTL y el cilindro de alojamiento y campos magnéticos externos intensos.

Tendido de cables

No tienda cables entre el BTL, 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.

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 sistema de medición de posición 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 BTL.



Sobre todo después de sustituir el BTL 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 BTL y de todos los componentes relacionados.
- Si se producen fallos de funcionamiento, ponga fuera de servicio el BTL.
- Asegure la instalación contra cualquier uso no autorizado.

6

Interfaz SSI

6.1 Principio

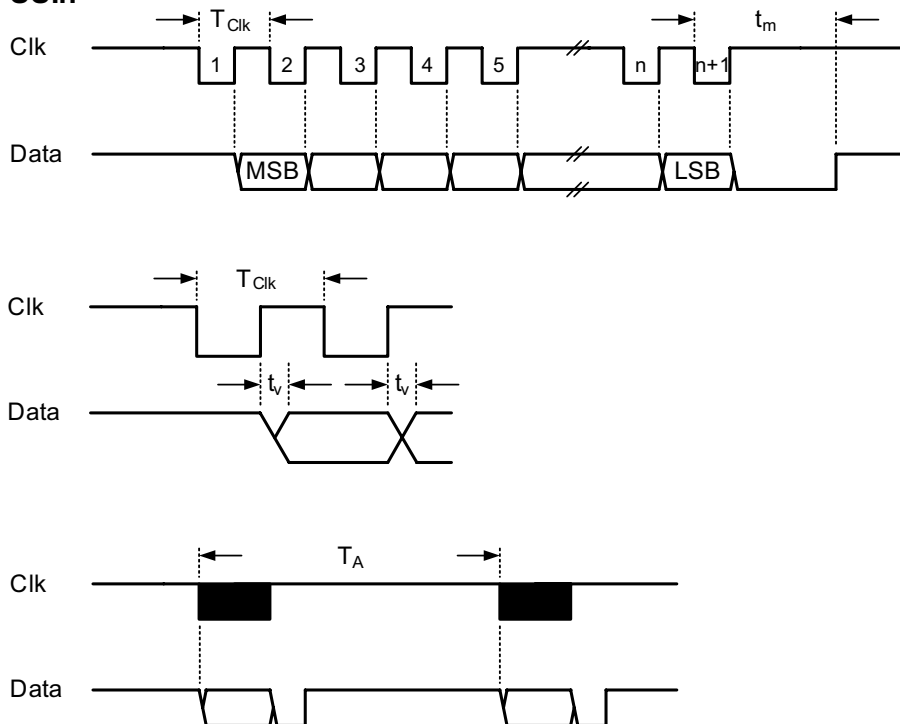
SSI significa Synchronous Serial Interface y describe una interfaz síncrona digital con una línea de reloj diferencial y una línea de datos diferencial.

Con el primer flanco negativo que se produce se guarda temporalmente la primera palabra a emitir en el BTL para garantizar la coherencia de datos. La emisión de los datos se produce con el primer flanco positivo, es decir, el BTL 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 controladores t_v en la consulta de los bits de datos.

En el BTL5-S1 __B-... se determinan y emiten sincrónicamente los datos de posición para el período de exploración externo. Para un servicio síncrono es necesario que el período de exploración T_A se encuentre dentro del rango $T_{A, \text{min.}} \leq T_A$. Fuera de esta zona el BTL cambia al servicio asíncrono. Si no se alcanza el tiempo de exploración mínimo, el BTL emite varias veces el mismo valor de posición. La frecuencia de exploración externa entonces es mayor que la interna. Además, la longitud T_A debe evitar que el siguiente paquete de reloj entre en la zona t_m del paquete anterior.

La máx. frecuencia de reloj f_{Clk} depende de la longitud del cable. 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. La línea de datos permanece en Low hasta que se termina el tiempo t_m . Luego el BTL está de nuevo listo para el siguiente paquete de reloj (Clock).

SSIn



T_{Clk}	=	$1 / f_{\text{Clk}}$	Período de reloj SSI, frecuencia de reloj SSI
T_A	=	$1 / f_A$	Período de exploración, frecuencia de exploración
N			Cantidad de bits a transmitir (requiere n+1 impulsos de reloj)
t_m	=	31 ms	Tiempo que tarda la interfaz SSI en volver a estar lista
t_v	=	150 ns	Tiempo de retardo de la transmisión (medido con 1 m de cable)

6

Interfaz SSI (continuación)

Frecuencia de exploración con servicio síncrono (BTL5-S1_B-...)

La máxima frecuencia de exploración $f_{A, \text{máx.}}$, a la que con cada exploración se genera un nuevo valor actual, se muestra en la Tab. 6-1 y en la Fig. 6-1.

Longitud nominal [mm]	$f_{A, \text{máx.}}$ [Hz]
≤ 100	3600
≤ 1000	1200
≤ 1400	900
≤ 2600	500
≤ 4000	333

Tab. 6-1: Máxima frecuencia de exploración con diferentes longitudes nominales

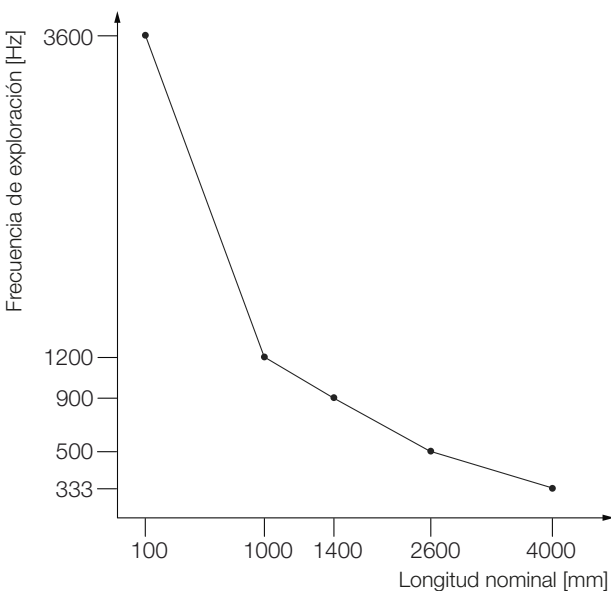


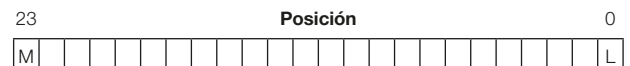
Fig. 6-1: Máxima frecuencia de exploración con diferentes longitudes nominales

6.2 Formatos de datos

El BTL5 tiene de fábrica los siguientes ajustes para la emisión de posición, que posteriormente no se pueden modificar más:

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

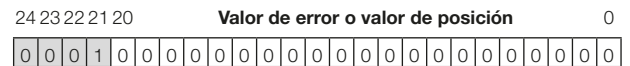
Siempre se transmite primero el MSB.



Emisión de una posición mediante SSI24

M = MSB (Most Significant Bit, bit más importante)

L = LSB (Least Significant Bit, bit menos importante)



Ejemplo de un SSI25 con bit de error en la posición de bit 21 y valor de error 0. La longitud de datos aquí es 21 bits, la cantidad total de bits es 25. Delante del bit de error se transfieren tres ceros.

Comportamiento del valor de error en toda la zona:

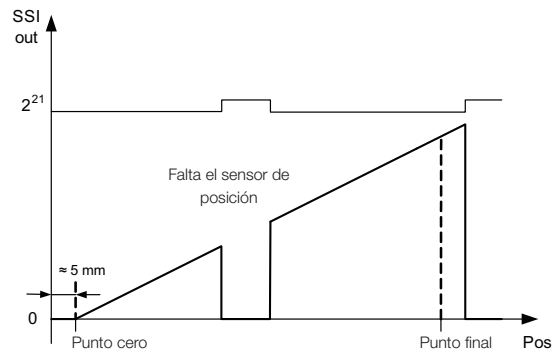


Fig. 6-2: Valor de error BTL5 ≥ 5 μm

Con resoluciones ≥ 5 μm, en caso de fallo se establece el bit 2²¹. Con resoluciones < 5 μm, el bit de error no está disponible y se emite el valor 0.

6

Interfaz SSI (continuación)

6.3 Servicio síncrono y asíncrono

Servicio síncrono

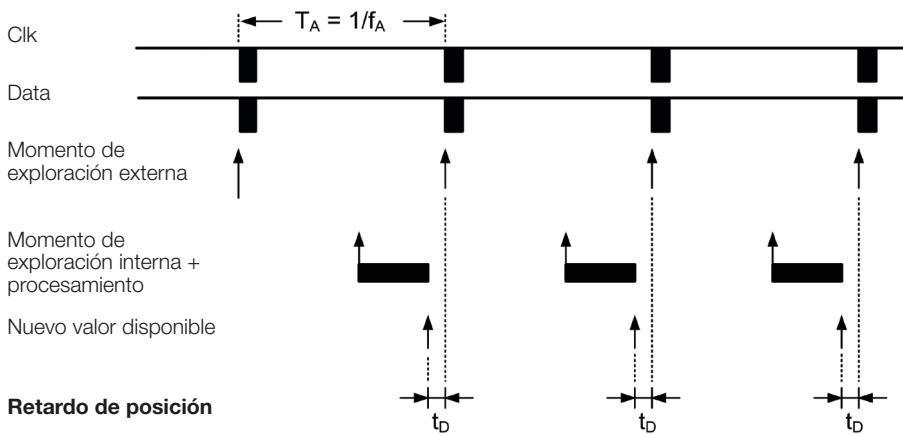
A menudo se necesita una cadencia uniforme y corta para aplicaciones técnicas de regulación. El retardo de posición t_D debe ser lo más breve y constante posible. Por ello, en circuitos de regulación cerrados se ha previsto el servicio síncrono. En él, el ciclo de medición interna se adapta al ciclo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

El siguiente gráfico aclara esta relación:

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

- La frecuencia de exploración externa f_A debe ser inferior a $f_{A, \text{máx}}$.
- La frecuencia de exploración debe ser lo más constante posible.

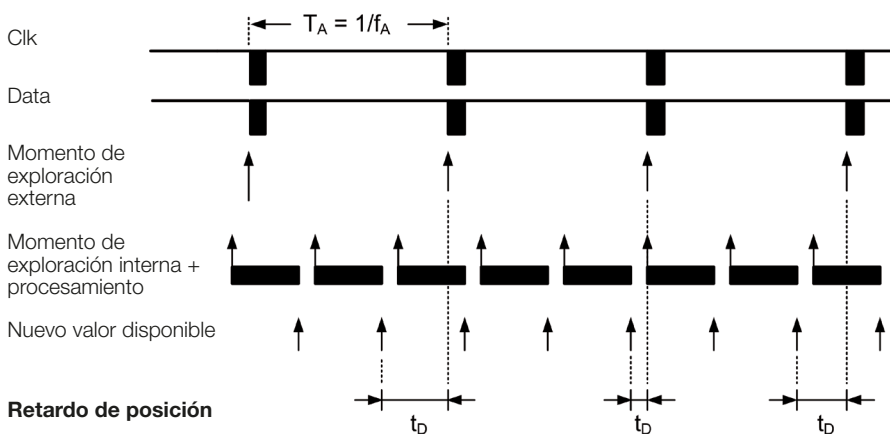
i La frecuencia de exploración es el valor inverso del tiempo entre dos paquetes de reloj y no se debe confundir con la frecuencia de reloj SSI.



Servicio asíncrono

En el servicio asíncrono, la frecuencia de exploración externa no depende de la frecuencia de exploración interna del BTL. 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 BTL funciona siempre a nivel interno con la máxima frecuencia de exploración posible. Debido al principio de medición, la frecuencia de exploración máxima $f_{A, \text{máx}}$ depende de la longitud nominal del BTL.

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



7

Datos técnicos

7.1 Precisión

Las indicaciones son valores típicos para BTL5-S... con 24 V DC, a temperatura ambiente y una longitud nominal de 500 mm en combinación con el sensor de posición BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R o BTL-P-1014-2R.

El BTL está inmediatamente listo para el servicio; la precisión plena se alcanza después de la fase de calentamiento.

Resolución posición	1; 2; 5; 10; 20; 40; 50; 100 µm
Repetibilidad Típica	±10 µm
Desviación en la linealidad con una resolución de ≤ 10 µm	± 30 µm
con una resolución de > 10 µm	± 2 LSB
Coefficiente de temperatura ¹⁾	≤ 35 ppm/K
Velocidad máx. detectable	10 m/s
Histéresis	< 1 LSB
Reproducibilidad	< 2 LSB

7.2 Condiciones ambientales²⁾

Temperatura ambiente	-40 °C...+85 °C
Temperatura ambiente para UL (solo BTL5-...-K...)	≤ 80° C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C...+100 °C
Humedad del aire	< 90 %, no condensada
Resistencia a la presión de la varilla (si se monta en un cilindro hidráulico)	
Con Ø 8 mm	≤ 250 bar
Con Ø 10,2 mm	≤ 600 bar
Carga de choque	100 g/6 ms
Choque continuo según IEC 60068-2-27 ^{3),4)}	100 g/2 ms
Vibración según EN 60068-2-6 ^{3),4)}	12 g, 10...2000 Hz
Grado de protección según IEC 60529	
Conector (atornillado)	IP67
Cable	IP68 ³⁾


7.3 Alimentación de tensión (externa)

Tensión, estabilizada ⁵⁾ :	
BTL5-1__-...	20...28 V DC
Ondulación residual	≤ 0,5 V _{ss}
Consumo de corriente (con 24 V DC)	< 90 mA
Corriente de pico	≤ 3 A
Protección contra polarización inversa	Instalada
Protección contra sobretensiones	Diodos protectores Transzorb
Resistencia a tensiones (GND contra la carcasa)	500 V DC

7.4 Salida


Líneas de señales	-Data/+Data/-Cik/+Cik
Interfaz	RS 485/422
Frecuencia de reloj	≤ 1000 kHz
Información de desplazamiento	24 o 25 bits en serie

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

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

3) Disposición individual según la norma de fábrica de Balluff

4) Frecuencias de resonancias excluidas

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

7

Datos técnicos (continuación)

7.5 Medidas, pesos

Diámetro de la varilla	8 mm o 10,2 mm
Longitud nominal	
Con Ø 8 mm	25...1016 mm
Con Ø 10,2 mm	25...4000 mm
Peso (en función de la longitud)	Aprox. 2 kg/m
Material de la carcasa	Acero inoxidable
Material de la brida	Acero inoxidable
Material de la varilla	Acero inoxidable
Grosor de pared de la varilla	
Con Ø 8 mm	0,9 mm
Con Ø 10,2 mm	2 mm
Fijación de la carcasa mediante rosca	M18x1.5 o 3/4"-16UNF

BTL5-...-K __, BTL5-...-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

BTL5-...-F __, BTL5-...-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

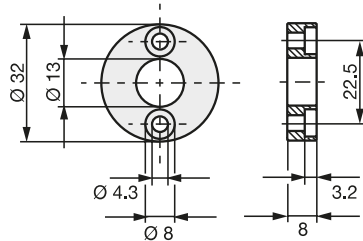
8

Accesorios

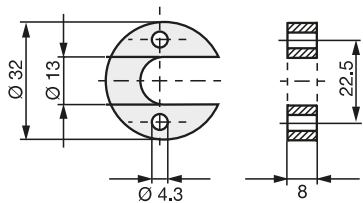
Los accesorios no se incluyen en el suministro y, por tanto, se deben solicitar por separado.

8.1 Sensor de posición

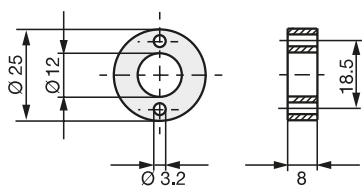
BTL-P-1013-4R



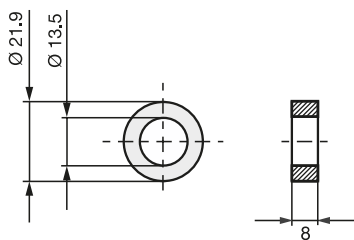
BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R



BTL-P-1014-2R



BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R, BTL-P-1014-2R:

Peso: < 15 g
 Carcasa: Aluminio
 Temperatura ambiente: -40 °C...+85 °C

El volumen de suministro de los sensores de posición BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S, BTL-P-1012-4R incluye:

Elemento 8 mm, material polioximetileno
 distanciador: (POM)

Sensor de posición BTL5-P-4500-1 (electroimán):

Peso: Aprox. 90 g
 Carcasa: Material sintético
 Temperatura ambiente: -40 °C...+60 °C

BTL-P-1028-15R (accesorio especial para aplicaciones que empleen tubo de apoyo):

Peso: Aprox. 68 g
 Carcasa: Aluminio

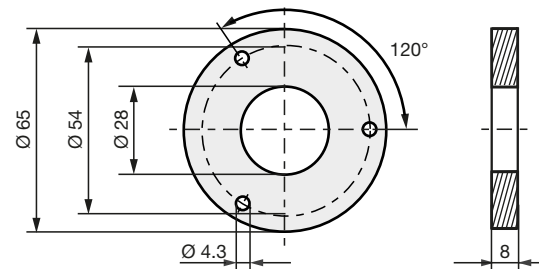


Fig. 8-2: Accesorios especiales BTL-P-1028-15R

Fig. 8-1: Medidas de montaje de los sensores de posición

8

Accesorios (continuación)

8.2 Conectores y cables

8.2.1 BKS-S32/S33M-00, libremente confeccionable

BKS-S32M-00

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

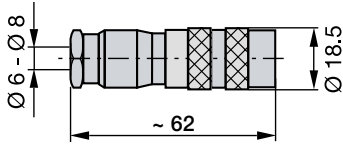


Fig. 8-3: Conector BKS-S32M-00

BKS-S33M-00

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

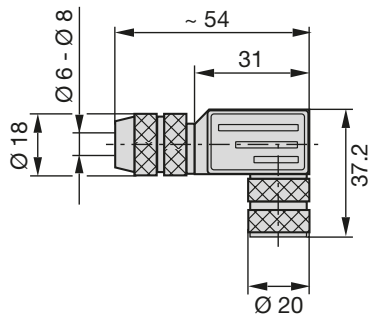


Fig. 8-4: Conector BKS-S33M-00

8.2.2 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

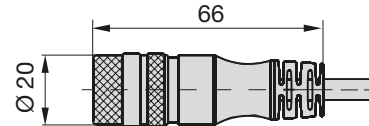


Fig. 8-5: Conector BKS-S232-PU- __

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

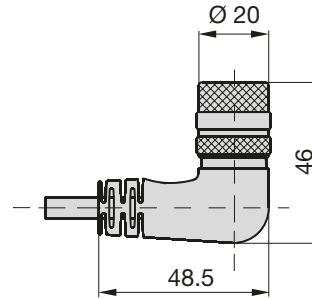


Fig. 8-6: Conector BKS-S233-PU- __

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. 8-1: Asignación de pines BKS-S232/S233-PU- __

9

Código de modelo

BTL5 - S 1 0 2 B - M0500 - H - S32

Interfaz SSI: _____

Tensión de servicio: _____

1 = 20...28 V DC

Codificación: _____

24 bits

25 bits

0 = Binario, ascendente

6 = Binario, ascendente

1 = Gray, ascendente

7 = Gray, ascendente

2 = Binario, descendente

8 = Binario, descendente

3 = Gray, descendente

9 = Gray, descendente

Resolución: _____

1 = 1 µm

2 = 5 µm

3 = 10 µm

4 = 20 µm

5 = 40 µm

6 = 100 µm

7 = 2 µm

7 = 2 µm

8 = 50 µm

Servicio síncrono/asíncrono: _____

B = Servicio síncrono

sin B = Servicio asíncrono

Longitud nominal (4 cifras): _____

M0500 = indicación métrica en mm, longitud nominal 500 mm

(H8/W8: M0025...M1016)

(H/W: M0025...M1524)

Versión de varilla, fijación: _____

H = rosca de fijación métrica M18×1.5, junta tórica, diámetro de varilla 10,2 mm

W = rosca inglesa 3/4"-16UNF, junta tórica, diámetro de varilla 10,2 mm

H8 = rosca de fijación métrica M18×1.5, junta tórica, diámetro de varilla 8 mm

W8 = rosca inglesa 3/4"-16UNF, junta tórica, diámetro de varilla 8 mm

Conexión eléctrica, radial: _____

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

KA05 = cable 5 m, axial (PUR)

K05 = cable 5 m, radial (PUR)

FA05 = cable 5 m, axial (PTFE)

F05 = cable 5 m, radial (PTFE)

10

Anexo

10.1 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



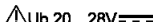

Tab. 10-1: Tabla de conversión mm-pulgadas

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. 10-2: Tabla de conversión pulgadas-mm

10.2 Placa de características

<p>BALLUFF ³⁾</p> <p>BTL02JY¹⁾</p> <p>BTL5-S112B-M0500-H-S32²⁾</p>	<p>5 um / 24 bit / Gray rising</p> <p>17071200012345 DE³⁾ </p>	<p>MICROPULSE</p> <p></p> <p></p> <p>www.balluff.com</p>
---	---	--

¹⁾ Código de pedido

²⁾ Tipo

³⁾ Número de serie

Fig. 10-1: Placa de características BTL5 (ejemplo)

www.balluff.com

Headquarters

Germany

Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Phone + 49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de

Global Service Center

Germany

Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Phone +49 7158 173-370
Fax +49 7158 173-691
service@balluff.de

US Service Center

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

CN Service Center

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