BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _



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

www.balluff.com

BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _

Betriebsanleitung



deutsch

www.balluff.com

1 Benutzerhinweise 5
1.1 Gültigkeit 5
1.2 Verwendete Symbole und Konventionen 5
1.3 Lieferumfang 5
1.4 Zulassungen und Kennzeichnungen 5

2 Sicherheit 6
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung 6
2.3 Allgemeines zur Sicherheit 6
2.4 Bedeutung der Warnhinweise 6
2.5 Entsorgung 6

3 Aufbau und Funktion 7
3.1 Aufbau 7
3.2 Funktion 8
3.3 Anzahl Positionsgeber 8
3.4 LED Anzeige 8

4 Einbau und Anschluss 9
4.1 BTL einbauen 9
4.2 Geführte Positionsgeber 9
4.3 Freie Positionsgeber 10
4.4 Elektrischer Anschluss 11
4.4.1 Steckverbinder S32/Kabel 11
4.4.2 Steckverbinder S115 11
4.5 Schirmung und Kabelverlegung 12

5 Inbetriebnahme 13
5.1 System in Betrieb nehmen 13
5.2 Hinweise zum Betrieb 13

6 P-Schnittstelle 14
6.1 Prinzip 14
6.2 DPI/IP-Verfahren 14
6.2.1 Funktion und Eigenschaften 14
6.2.2 Protokollparameter 15

7 Technische Daten 16
7.1 Genauigkeit 16
7.2 Umgebungsbedingungen 16
7.3 Spannungsversorgung 16
7.4 Ausgang 16
7.5 Maße, Gewichte 17
7.6 Verbindung zur Auswerteeinheit 17

8 Zubehör 18
8.1 Geführte Positionsgeber 18
8.2 Gelenkstange BTL2-GS10-_ _ _ _-A 18
8.3 Freie Positionsgeber 19
8.4 Steckverbinder S32 20
8.4.1 Frei konfektionierbar 20
8.4.2 Konfektioniert 20
8.5 Steckverbinder S115, konfektioniert 21

9 Typenschlüssel 22

10 Anhang 23
10.1 Umrechnung Längeneinheiten 23
10.2 Typenschild 23

1 Benutzerhinweise

1.1 Gültigkeit

Diese Anleitung beschreibt Aufbau, Funktion und Einstellmöglichkeiten des magnetostriktiven Positionsmesssystems BTL mit digitaler (P) Schnittstelle. Sie gilt für die Typen **BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _** (siehe Typenschlüssel ab Seite 22).

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
- Befestigungsklammern mit Isolierhülsen und Schrauben
- Kurzanleitung

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

1.4 Zulassungen und Kennzeichnungen

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.

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 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Die Produkte sind für folgende Anwendungen und Bereiche nicht bestimmt und dürfen dort nicht eingesetzt werden:

- in sicherheitsgerichteten Anwendungen, in denen die Personensicherheit von der Gerätefunktion abhängt
- in explosionsgefährdeten Bereichen
- im Lebensmittelbereich

2.3 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 nichtbehebbaren Störungen des BTL ist dieses außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

2.4 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:

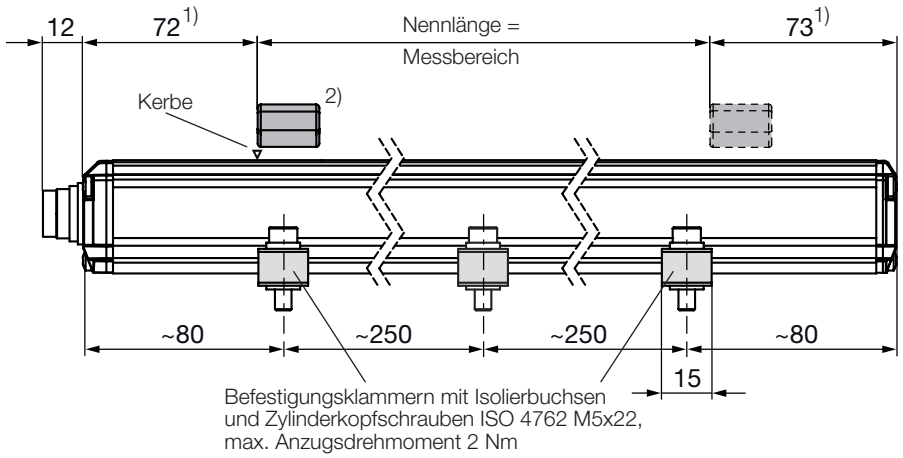
ACHTUNG
Kennzeichnet eine Gefahr, die zur **Beschädigung oder Zerstörung des Produkts** führen kann.
⚠ GEFAHR
Das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit dem Signalwort GEFAHR kennzeichnet eine Gefahr, die unmittelbar **zum Tod oder zu schweren Verletzungen** führt.

2.5 Entsorgung

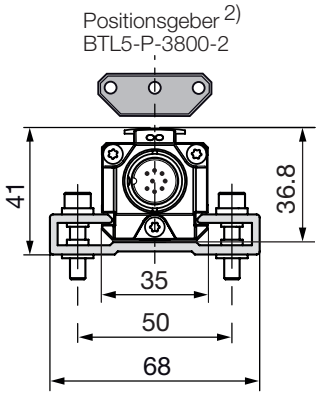
► Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

3 Aufbau und Funktion

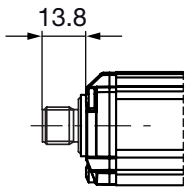
BTL7…-S32



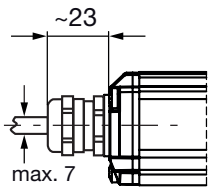
Draufsicht auf
BTL7…-S32



BTL7…-S115



BTL7…-Kabel



1) Nicht nutzbarer Bereich

2) Nicht im Lieferumfang enthalten

Bild 3-1: BTL7…, Aufbau

3.1 Aufbau

Elektrischer Anschluss: Der elektrische Anschluss ist fest über ein Kabel oder über eine Steckverbindung ausgeführt (siehe Typenschlüssel ab Seite 22).

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

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

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

3 Aufbau und Funktion (Fortsetzung)

3.2 Funktion

Im BTL befindet sich der Wellenleiter, geschützt durch ein Aluminiumgehäuse. Entlang des Wellenleiters wird ein Positionsgeber bewegt. Dieser Positionsgeber ist mit dem Anlagenbauteil verbunden, dessen Position bestimmt werden soll. Der Positionsgeber definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter.

Ein extern 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. Der Positionswert entspricht der Laufzeit der Torsionswelle und wird als digitale Zeitinformation zwischen den Start- und Stop-Impulsen ausgegeben.

Die Auswertung kann auf die steigende oder fallende Flanke bezogen werden. Dies geschieht mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit innerhalb des als Nennlänge angegebenen Messbereichs.

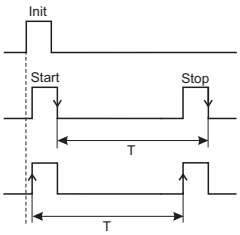


Bild 3-2: Zeit-/Wegmessprinzip

3.3 Anzahl Positionsgeber

Es können bis zu 16 Positionsgeber verwendet werden. Der Mindestabstand (L) zwischen den Positionsgebern muss 65 mm betragen.

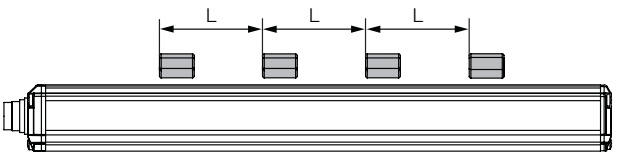


Bild 3-3: Abstand zwischen den Positionsgebern

3.4 LED Anzeige

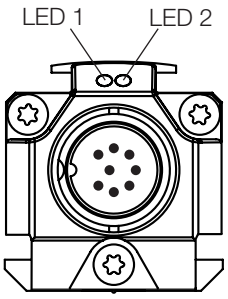


Bild 3-4: LED-Anzeigen BTL7

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

LED 2	
Aus	**Normalfunktion** Gültiges Init-Signal.
Rot blinkend	**Init-Fehler** Fehlendes oder kein gültiges Init-Signal und LED 1 ist aus.

4 Einbau und Anschluss

4.1 BTL einbauen

ACHTUNG

Unsachgemäße Montage

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

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

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

Um die Entstehung von Resonanzfrequenzen bei Vibrationsbelastungen zu vermeiden, empfehlen wir, die Befestigungsklammern in unregelmäßigen Abständen zu platzieren.

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

1. BTL in die Befestigungsklammern führen.
2. BTL mit den Befestigungsschrauben auf dem Untergrund fixieren (Schrauben in den Klammern mit max. 2 Nm festziehen).
3. Postionsgeber (Zubehör) einbauen.

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

4.2 Geführte Positionsgeber

Beim Einbau des Positionsgebers ist zu beachten:

- Seitliche Kräfte vermeiden.
- Den Positionsgeber über eine Gelenkstange mit dem Maschinenteil verbinden (siehe Zubehör auf Seite 18).

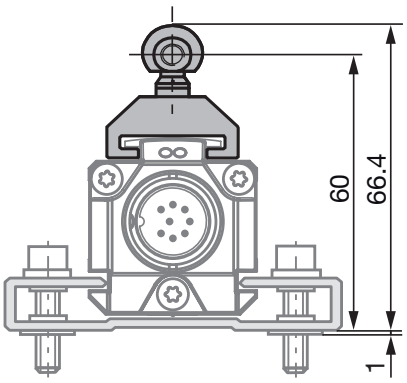


Bild 4-1: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

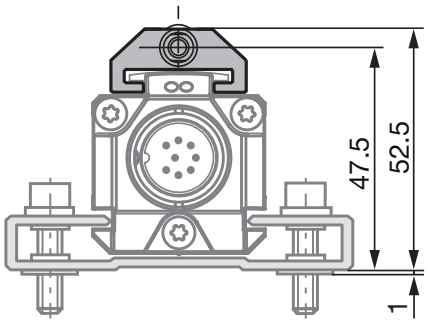


Bild 4-2: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

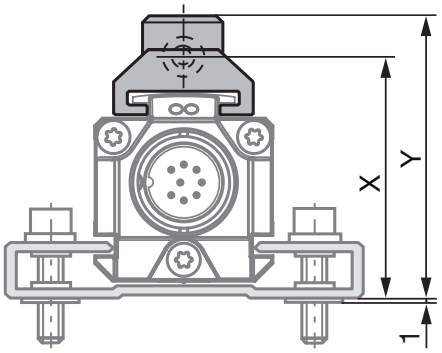


Bild 4-3: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

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

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

4 Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.3 Freie Positionsgeber

Beim Einbau des Positionsgebers ist zu beachten:

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

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

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

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

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

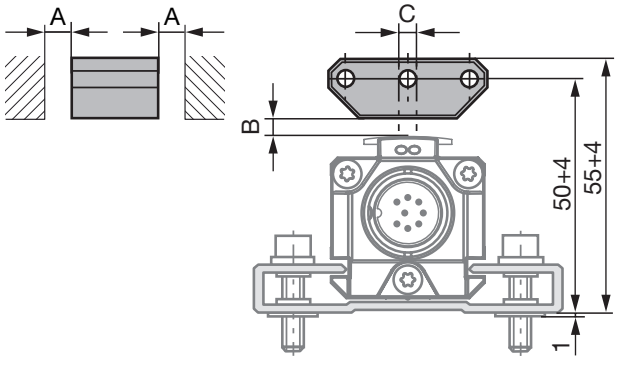


Bild 4-4: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-3800-2

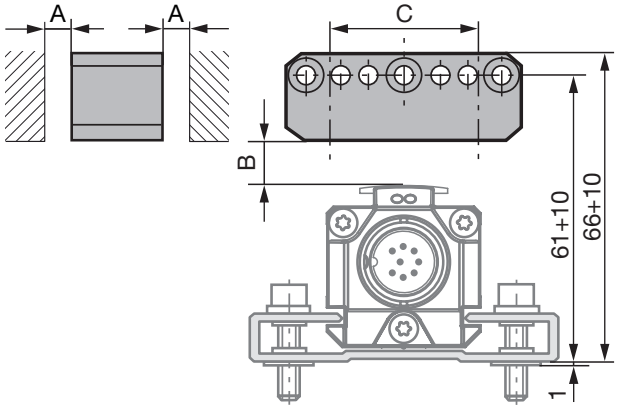


Bild 4-5: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-5500-2

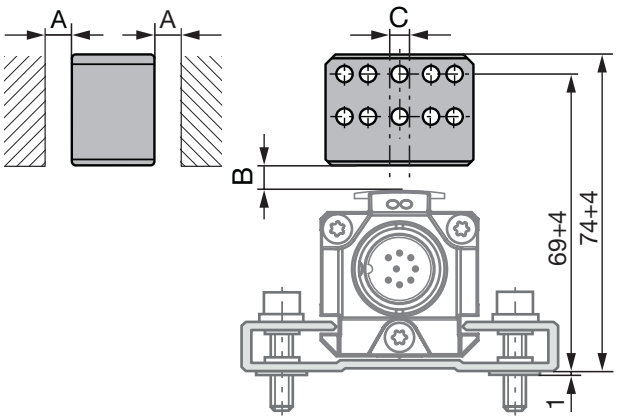


Bild 4-6: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3800-2

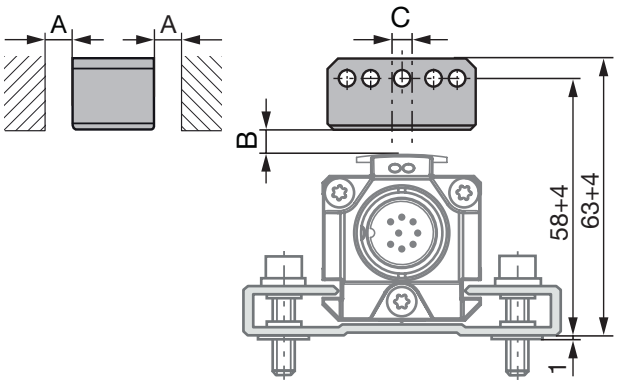


Bild 4-7: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3801-2

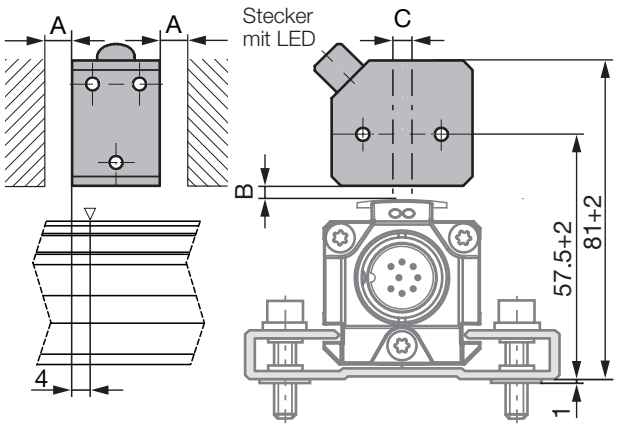


Bild 4-8: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-4500-1 mit elektrischer Magnetfeld-Erzeugung (24 V/100 mA)

> **i** Der Messbereich ist um 4 mm in Richtung des BTL-Steckers versetzt (siehe Bild 4-8).

4 Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.4 Elektrischer Anschluss

Je nach Anschlussvariante ist der elektrische Anschluss fest über ein Kabel oder über eine Steckverbindung ausgeführt.
Die Anschlussbelegung bzw. die Pinbelegung der jeweiligen Ausführung ist Tab. 4-3 bis Tab. 4-4 zu entnehmen.

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

4.4.1 Steckverbinder S32/Kabel

Pin	Adernfarbe	Schnittstelle BTL7-P511…-S32/KA
1	YE Gelb	+Init
2	GY Grau	+Start/Stop
3	PK Rosa	–Init
4	RD Rot	nicht belegt[1)]
5	GN Grün	–Start/Stop
6	BU Blau	GND
7	BN Braun	10…30 V
8	WH Weiß	nicht belegt[1)]

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

Tab. 4-3: Anschlussbelegung

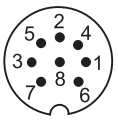


Bild 4-9: Pinbelegung S32 (Draufsicht auf Stecker am BTL), 8-poliger Rundstecker M16

4.4.2 Steckverbinder S115

Pin	Schnittstelle BTL7-P511…-S115
1	+Init
2	+Start/Stop
3	–Init
4	nicht belegt[1)]
5	–Start/Stop
6	GND
7	10…30 V
8	nicht belegt[1)]

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

Tab. 4-4: Anschlussbelegung



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

4 Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.5 Schirmung und Kabelverlegung

Definierte Erdung!
BTL und Schaltschrank müssen auf dem gleichen Erdungspotenzial liegen.

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.

Magnetfelder

Das Positionsmessystem ist ein magnetostriktives System. Auf ausreichenden Abstand des BTL 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.

Kabellänge

BTL7-P…	max. 500 m[1)]

[1)] Voraussetzung: durch Aufbau, Schirmung und Verlegung keine Einwirkung fremder Störfelder. Benötigter Leitungsquerschnitt ≥ 0,6 mm² bzw. ≤ AWG19.

Tab. 4-5: Kabellänge BTL7-P…

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.

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 prüfen und ggf. das BTL neu einstellen.

i Insbesondere nach dem Austausch des BTL oder der Reparatur durch den Hersteller die korrekten Werte 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 P-Schnittstelle

6.1 Prinzip

Die P-Schnittstelle ist eine universelle Impuls-Schnittstelle und vereint die Funktionen der fallenden und steigenden Flanken. Die Wegmess-Systemsteuerung erfolgt über Init und Start/Stop-Signale. Den Bezugspunkt für die Laufzeitmessung bildet dabei der „Start-Impuls“.

Sichere Signalübertragung auch bei Kabellängen bis 500 m zwischen Auswerteeinheit und BTL garantieren die besonders störsicheren RS485-Differentialtreiber und -empfänger. Störsignale werden wirksam unterdrückt.

DPI/IP ist ein Protokoll zum direkten Datenaustausch zwischen Steuerung und BTL. Dabei werden über die Signalleitungen Zusatzinformationen wie z. B. Hersteller, Sensortyp, Messlänge und Wellenleitergeschwindigkeit übertragen. Dies ermöglicht eine Inbetriebnahme bzw. den Austausch eines BTL ohne manuelle Änderung der Steuerungsparameter.

Die Schnittstelle ermöglicht eine bidirektionale Kommunikation und enthält integrierte Diagnosefunktionen. Durch Plug and Play und die automatische Parametrierung werden Stillstandzeiten reduziert.

6.2 DPI/IP-Verfahren

6.2.1 Funktion und Eigenschaften

Das DPI/IP-Verfahren beinhaltet zwei Betriebsarten, den DPI-Messbetrieb und den Betrieb mit dem IP-Datenprotokoll.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

DPI-Messbetrieb

Auf der Init-Leitung wird in regelmäßigen Abständen der Init-Impuls zum BTL geschickt, dessen steigende Flanke eine Messung auslöst.

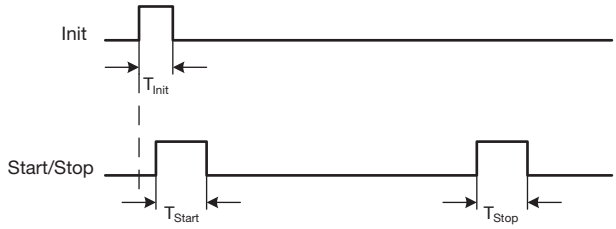


Bild 6-1: Prinzip der Datenübertragung im DPI-Messbetrieb

T_{Init}	1 µs bis 5 µs
T_{Start}	3 µs bis 5 µs (typ. 4 µs)
T_{Stop}	3 µs bis 5 µs (typ. 4 µs)

Betrieb mit IP-Datenprotokoll

Wird die Länge des Init-Impulses T_{IP} auf 10 µs bis 50 µs vergrößert, schaltet das BTL vom DPI-Messbetrieb auf den Betrieb mit dem IP-Datenprotokoll um (siehe Bild 6-2). Dabei wird nach dem Init-Impuls eine Zeichenfolge (Command) als Befehl zum BTL übertragen. Auf der Start/Stop-Leitung wird als Antwort vom BTL zwar noch der Start-Impuls gesendet, anstatt den Stop-Impulsen wird eine Zeichenfolge (Response) zur Steuerung übertragen, welche die angeforderte, vom Kommando abhängige Antwort enthält.
Jedes Zeichen des Übertragungsprotokolls besitzt folgende Bitstruktur:



Start-Bit	Start-of-Frame-Bit
Bit0…Bit7	8 Datenbit
PBit	Parity-Bit (Even-Parity)
Stop	Stop-of-Frame-Bit
T_{Bit}	4 µs (Bit-Länge bei einer Datenrate von 250 kbit/s)

Die Datensicherheit bei der Übertragung der Zeichenfolge wird mittels Parity- und CRC16-Prüfung mit dem Polynom X16+X12+X5+1 (entspricht 0x1021) erreicht. Bei einem Übertragungs- oder einem Protokollfehler wird vom BTL eine entsprechende Fehlermeldung als Antwort gesendet.

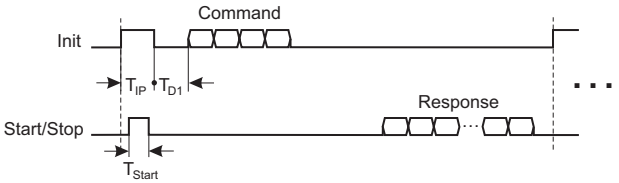


Bild 6-2: Prinzip der Datenübertragung beim IP-Datenprotokoll

T_{IP}	10 µs bis 50 µs Betrieb mit IP-Datenprotokoll
Command	Befehl zur Anforderung von BTL-Daten (Informationen, die im BTL gespeichert sind)
T_{Start}	3 µs bis 5 µs (typ. 4 µs)
T_{D1}	> 50 µs
Response	Antwort entsprechend der Anforderung alternativ: Fehlermeldung

6 P-Schnittstelle (Fortsetzung)

6.2.2 Protokollparameter

Parameter auslesen	CI LEN CRC CRC Anfrage		CR LEN D0 ··· Dn CRC CRC Antwort			
	CI	LEN	CR	LEN	D0…Dn	n
Herstellerkennung	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded ‚B' ‚A' ‚L' ‚L' ‚U' ‚F' ‚F'	6
oder	06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Typschlüssel	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Beispiel: ‚BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
Seriennummer	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Beispiel: ‚15011400012345 DE'	16
oder	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Beispiel: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Ultraschallgeschwindigkeit	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded v_{us} = 2850.00 m/s = 28h 50h 00h	2
oder	08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Nullpunkt-Offset	09h	00h	09h	04h	Zero point offset [µm] Beispiel: 0x000124F8 = 75000 µm	3
Messlänge	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Beispiel: 0x000001F4 = 500 mm	3
Fehlermeldung			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

Tab. 6-1: Liste der Request/Response-Parameter

CI	Command ID
CR	Command Response
LEN	Length of data D0…Dn
D0…Dn	Data frame
CRC	CRC16 von CI / CR bis Dn

7 Technische Daten

7.1 Genauigkeit

Die Angaben sind typische Werte für BTL7-P… bei 24 V DC, Raumtemperatur und einer Nennlänge von 500 mm in Verbindung mit dem Positionsgeber BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2[1], BTL6-A-3800-2[1], BTL6-A-3801-2[1], BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oder BTL5-N-2814-1S.
Das BTL ist sofort betriebsbereit, die volle Genauigkeit wird nach der Warmlaufphase erreicht.

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

Auflösung, Position	1 µm
Linearitätsabweichung bei	
Nennlänge ≤ 500 mm	±50 µm
Nennlänge > 500 bis ≤ 5500 mm	±0,01 % FS
Nennlänge > 5500 mm	±0,02 % FS
Hysterese	≤ ±10 µm
Wiederholgenauigkeit	≤ ±5 µm (typ. ±2,5 µm)
Temperaturkoeffizient[2]	≤ 15 ppm/K
Ultraschallgeschwindigkeit (normiert)	2850 m/s
Gradient (normiert)	8,9122807 µs/inch
max. erfassbare Geschwindigkeit	10 m/s

7.2 Umgebungsbedingungen[3]

Umgebungstemperatur	–40…+85 °C
Umgebungstemperatur für UL (nur BTL7-…-KA…)	≤ +80 °C
Lagertemperatur	–40…+100 °C
Luftfeuchtigkeit	< 90 %, nicht kondensierend
Schockbelastung Dauerschock nach EN 60068-2-27[4, 5]	150 g/6 ms 150 g/2 ms
Vibration nach EN 60068-2-6[4, 5]	20 g, 10…2000 Hz
Schutzart nach IEC 60529	
Stecker S32/S115 (in verschraubtem Zustand)	IP67
Kabel	IP68[4]

7.3 Spannungsversorgung

Spannung, stabilisiert[6]	10…30 V DC
Restwelligkeit	≤ 0,5 V_{ss}
Stromaufnahme (bei 24 V DC)	≤ 100 mA
Einschaltspitzenstrom	≤ 500 mA
Verpolungsschutz	bis 36 V (Versorgung gegen GND)
Überspannungsschutz	bis 36 V
Spannungsfestigkeit (GND gegen Gehäuse)	500 V AC

7.4 Ausgang

Start/Stop-Differenz	
max. Anzahl der Positionsgeber	16[7]
Kurzschlussschutz	Signalleitungen gegen +36 V oder GND

[1] Im Positionsbereich 0…20 mm kann die spezifizierte Linearitätsgrenze um ±100 µm überschritten werden.

[2] Nennlänge 500 mm, Positionsgeber in der Mitte des Messbereichs

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

[4] Einzelbestimmung nach Balluff Werknorm

[5] Resonanzfrequenzen ausgenommen

[6] Für UL: 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] Anzahl abhängig von der Nennlänge (siehe Kap. 3.3)

7 Technische Daten (Fortsetzung)

7.5 Maße, Gewichte

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

BTL7-…-KA_ _

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

7.6 Verbindung zur Auswerteeinheit

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

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

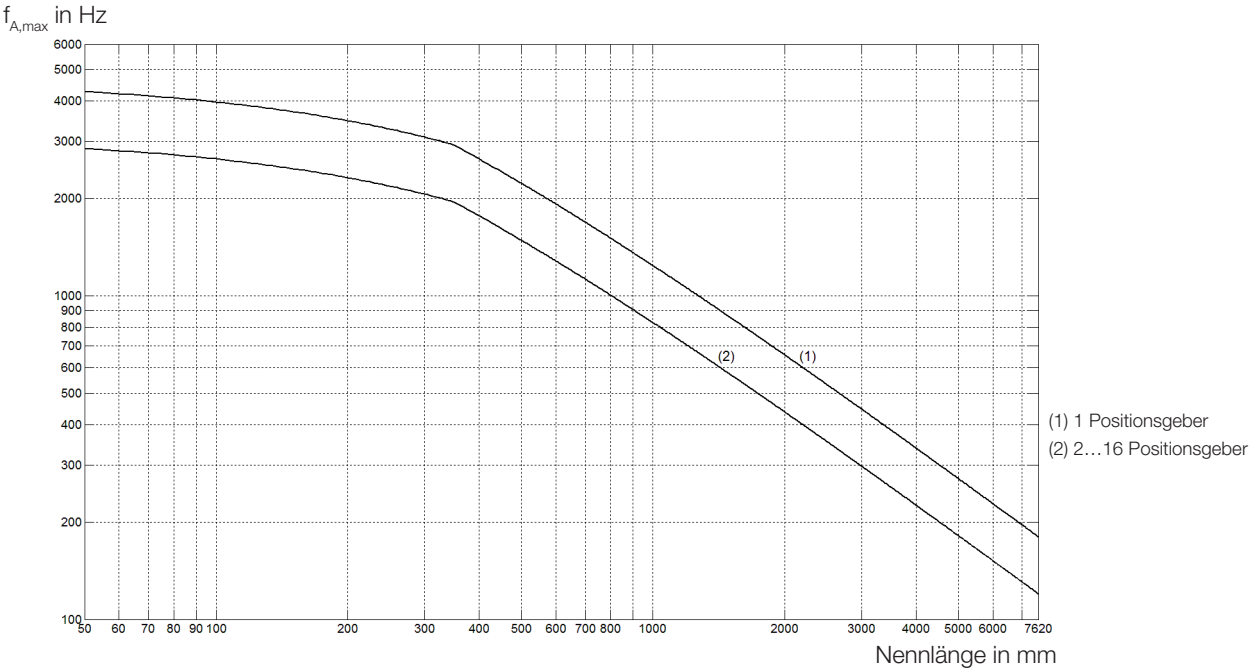


Bild 7-1: Maximale Abtastfrequenz in Abhängigkeit von der Nennlänge

8 Zubehör

8.1 Geführte Positionsgeber

BTL5-M/N-2814-1S

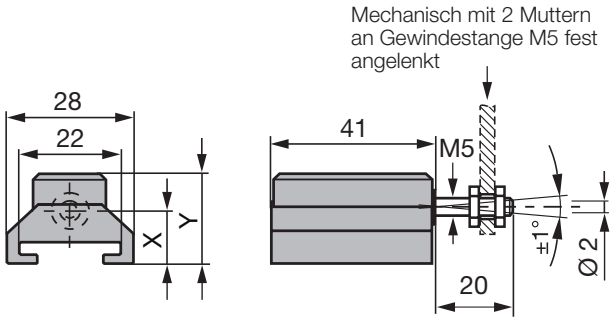


Bild 8-1: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Abstand X	12,5 mm	15 mm
Abstand Y	21 mm	23,5 mm
Gewicht:	ca. 32 g	ca. 35 g
Gehäuse:	Aluminium	Aluminium
Gleitfläche:	Kunststoff	Kunststoff

BTL5-F-2814-1S

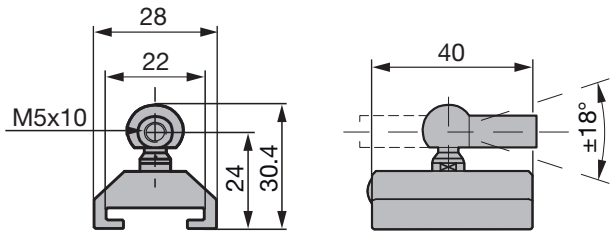


Bild 8-2: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

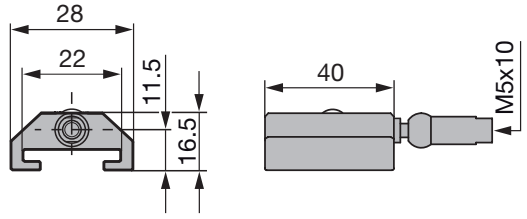


Bild 8-3: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

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

8.2 Gelenkstange BTL2-GS10-_ _ _ _-A

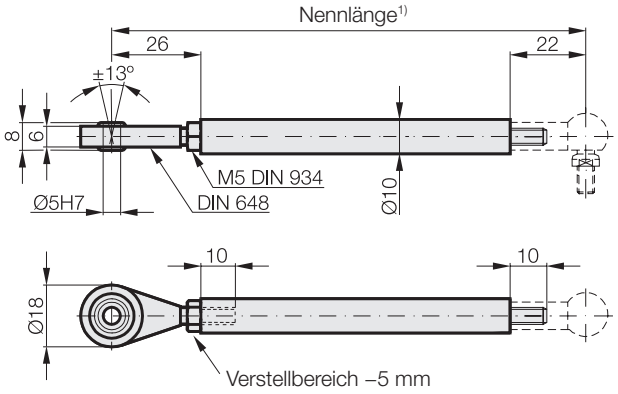


Bild 8-4: Gelenkstange BTL2-GS10-_ _ _ _-A

Gewicht:	ca. 150 g/m
Material:	Aluminium

1) Nennlänge bei Bestellung angeben

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

8 Zubehör (Fortsetzung)

8.3 Freie Positionsgeber

BTL5-P-3800-2

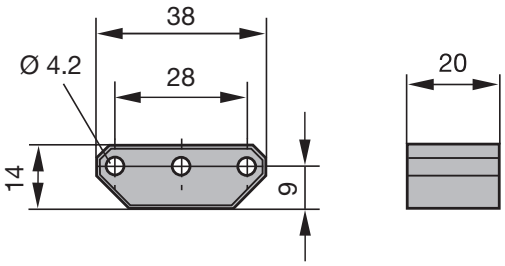


Bild 8-5: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-3800-2

Gewicht: ca. 12 g
Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-5500-2

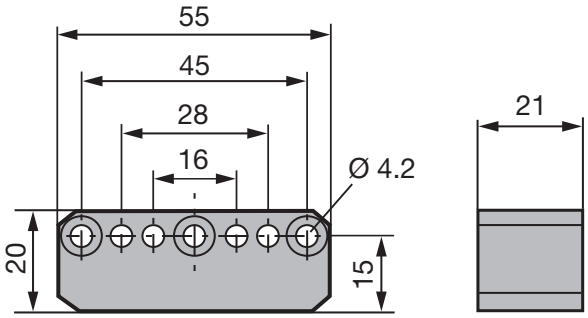


Bild 8-6: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-5500-2

Gewicht: ca. 40 g
Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3800-2

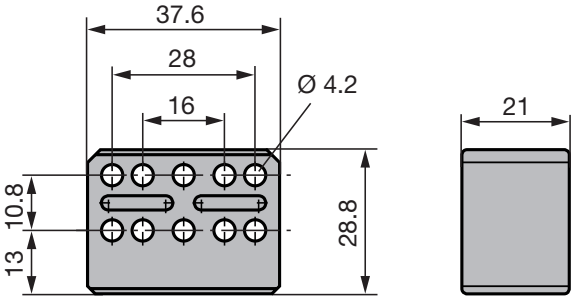


Bild 8-7: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3800-2

Gewicht: ca. 30 g
Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3801-2

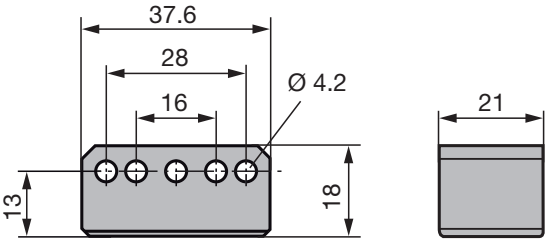


Bild 8-8: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3801-2

Gewicht: ca. 25 g
Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-4500-1

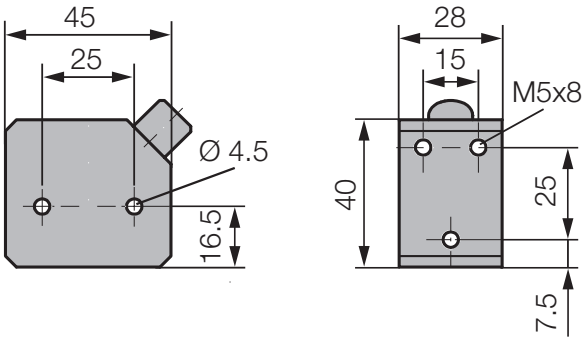


Bild 8-9: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-4500-1

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

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

8 Zubehör (Fortsetzung)

8.4 Steckverbinder S32

8.4.1 Frei konfektionierbar

BKS-S 32M-00

Bestellcode: BCC00TT
Steckverbinder gerade, M16 nach IEC 130-9, 8-polig

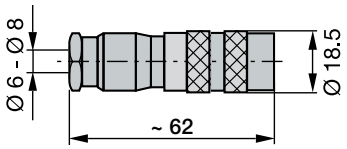


Bild 8-10: Steckverbinder BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Bestellcode: BCC00UP
Steckverbinder gewinkelt, M16 nach IEC 130-9, 8-polig

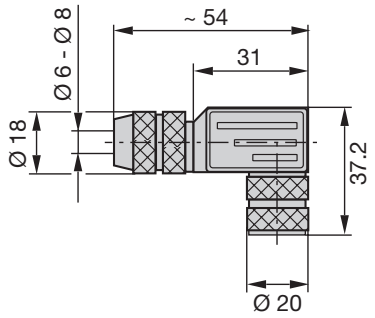


Bild 8-11: Steckverbinder BKS-S 33M-00

8.4.2 Konfektioniert

Steckverbinder gerade, umspritzt, M16, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Bestellcode BCC0L21): Kabellänge 5 m

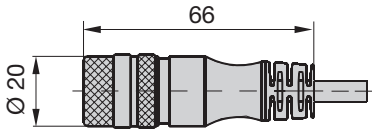


Bild 8-12: Steckverbinder S32 (konfektioniert)

Steckverbinder gewinkelt, umspritzt, M16, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Bestellcode BCC0L2A): Kabellänge 5 m

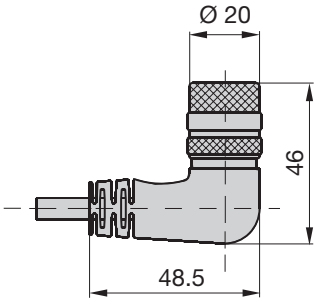


Bild 8-13: Steckverbinder S32 (konfektioniert)

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 S32 (konfektioniert)

8 Zubehör (Fortsetzung)

8.5 Steckverbinder S115, konfektioniert

BKS-S115-PU-_ _

Steckverbinder gerade, angespritzt, M12, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S115-PU-**05** (Bestellcode BCC00YF): Kabellänge 5 m

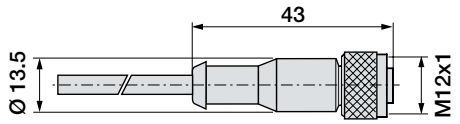


Bild 8-14: Steckverbinder BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Steckverbinder gewinkelt, angespritzt, M12, 8-polig
Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.
BKS-S116-PU-**05** (Bestellcode BCC00YW): Kabellänge 5 m

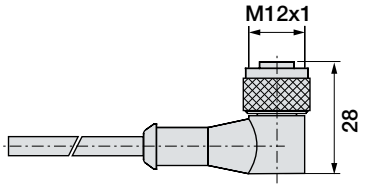


Bild 8-15: Steckverbinder BKS-S116-PU-_ _

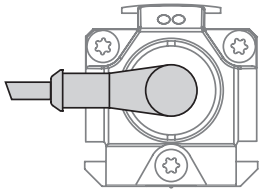


Bild 8-16: Steckverbinder BKS-S116-PU-_ _, Abgang

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

Tab. 8-2: Pinbelegung BKS-S115/116-PU-_ _

9 Typenschlüssel

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - P - S32

P-Schnittstelle (DPI/IP)

Versorgungsspannung:
5 = 10…30 V DC

Datenprotokoll:
11 = mit DPI/IP

Nennlänge (4-stellig):
M0500 = metrische Angabe in mm, Nennlänge 500 mm (M0050…M7620)

Bauform:
P = Profilgehäuse

Elektrischer Anschluss:
S32 = 8-polig, M16-Stecker nach IEC 130-9
S115 = 8-polig, M12-Stecker
KA05 = Kabel 5 m (PUR)

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

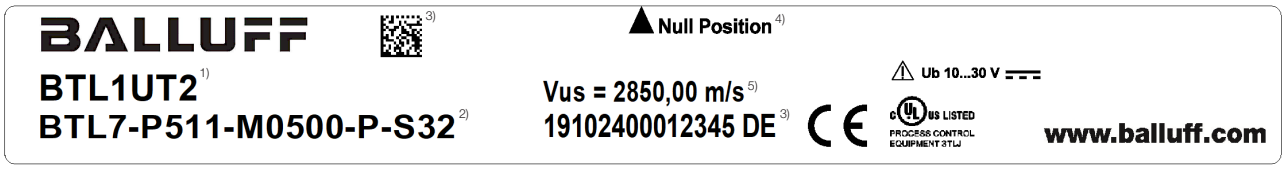
Tab. 10-1: Umrechnungstabelle mm-inch

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



1) Bestellcode
2) Typ
3) Seriennummer
4) Nullmarkierung
5) US-Geschwindigkeit

Bild 10-1: Typenschild BTL7 (Beispiel)

Nr. 919698-726 DE · 03.128870 · L19; Änderungen vorbehalten. Ersetzt B16.

BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _

User's Guide



english

www.balluff.com

1 Notes to the user 5
1.1 Validity 5
1.2 Symbols and conventions 5
1.3 Scope of delivery 5
1.4 Approvals and markings 5

2 Safety 6
2.1 Intended use 6
2.2 Reasonably foreseeable misuse 6
2.3 General safety notes 6
2.4 Explanation of the warnings 6
2.5 Disposal 6

3 Construction and function 7
3.1 Construction 7
3.2 Function 8
3.3 Number of magnets 8
3.4 LED display 8

4 Installation and connection 9
4.1 Installing the BTL 9
4.2 Captive magnets 9
4.3 Floating magnets 10
4.4 Electrical connection 11
4.4.1 Connector S32/cable 11
4.4.2 Connector S115 11
4.5 Shielding and cable routing 12

5 Startup 13
5.1 Starting up the system 13
5.2 Operating notes 13

6 P interface 14
6.1 Principle 14
6.2 DPI/IP method 14
6.2.1 Function and characteristics 14
6.2.2 Protocol parameters 15

7 Technical data 16
7.1 Accuracy 16
7.2 Ambient conditions 16
7.3 Supply voltage 16
7.4 Output 16
7.5 Dimensions, weights 17
7.6 Connection to the evaluation unit 17

8 Accessories 18
8.1 Captive magnets 18
8.2 BTL2-GS10-_ _ _ _-A joint rod 18
8.3 Floating magnets 19
8.4 Connector type S32 20
8.4.1 Freely configurable 20
8.4.2 Preassembled 20
8.5 Connector type S115, preassembled 21

9 Type code 22

10 Appendix 23
10.1 Converting units of length 23
10.2 Part label 23

1 Notes to the user

1.1 Validity

This guide describes the construction, function and setup options for the BTL magnetostrictive linear position sensor with digital (P) interface. It applies to types **BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _** (see Type code on page 22).

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
– Mounting clamps with insulating sleeves and screws
– Condensed guide

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

1.4 Approvals and markings

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 standards:

– 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.

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 Reasonably foreseeable misuse

The products are not intended for the following applications and areas and may not be used there:

– in safety related applications where personal safety depends on functioning of the device
– in explosion hazard areas
– in the food sector

2.3 General safety notes

Installation and **startup** may only be performed by qualified personnel with basic electrical knowledge. **Qualified personnel** are those who can recognize possible hazards and institute the appropriate safety measures due to their professional training, knowledge, and experience as well as their understanding of the relevant regulations pertaining to the work to be done.

The **operator** is responsible for ensuring that local safety regulations are observed.
In particular, the operator must take steps to ensure that a defect in the BTL will not result in hazards to persons or equipment.
If defects and unresolvable faults occur in the BTL, take it out of service and secure against unauthorized use.

2.4 Explanation of the warnings

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

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

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

The individual signal words mean:

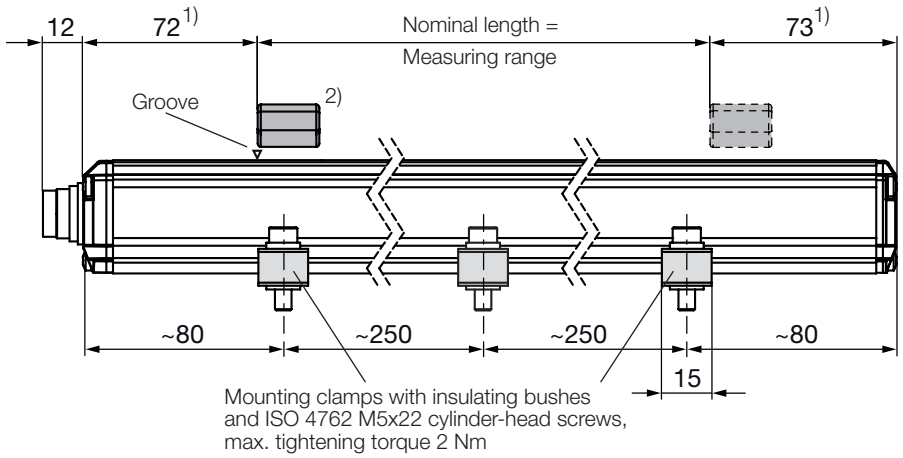
NOTICE
Identifies a hazard that could **damage or destroy the product**.
⚠ DANGER
The general warning symbol in conjunction with the signal word DANGER identifies a hazard which, if not avoided, will certainly result **in death or serious injury**.

2.5 Disposal

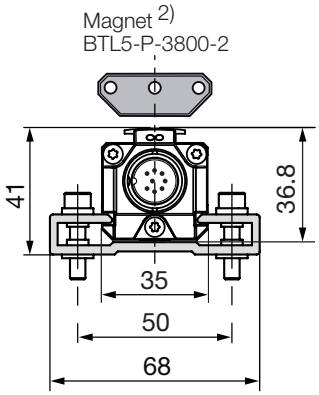
► Observe the national regulations for disposal.

3 Construction and function

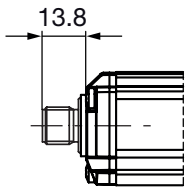
BTL7…-S32



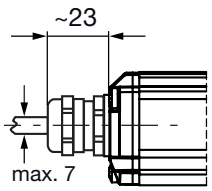
View from above on BTL7…-S32



BTL7…-S115



BTL7… cable



1) Unusable area

2) Not included in scope of delivery

Fig. 3-1: BTL7…, construction

3.1 Construction

Electrical connection: The electrical connection is made via a cable or a connector (see Type code on page 22).

Housing: Aluminum housing containing the waveguide and processing electronics.

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

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

3 Construction and function (continued)

3.2 Function

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

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

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. The position value corresponds to the travel time of the torsional wave and is output as digital time information between the start and stop pulses.

The evaluation may relate to the rising or falling edge. This is done with a high level of precision and reproducibility within the measuring range indicated as the nominal length.

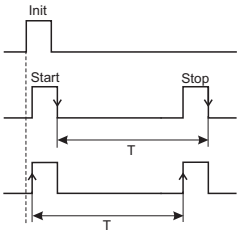


Fig. 3-2: Time/distance measuring principle

3.3 Number of magnets

Up to 16 magnets can be used. The distance (L) between the magnets must be at least 65 mm.

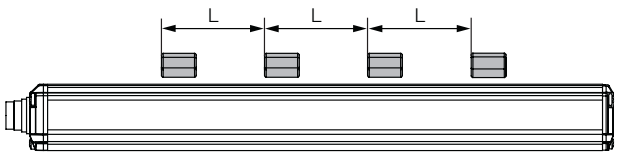


Fig. 3-3: Distance between the magnets

3.4 LED display

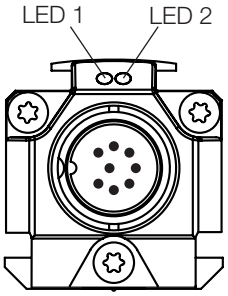


Fig. 3-4: BTL7 LED displays

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

LED 2	
Off	**Normal function** Valid Init signal.
Flashing red	**Init error** Missing or invalid Init signal and LED 1 is off.

4 Installation and connection

4.1 Installing the BTL

NOTICE

Improper installation

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

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

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

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

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

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

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

4.2 Captive magnets

The following must be observed when installing the magnet:

- Avoid lateral forces.
- Connect the magnet to the machine member with a joint rod (see Accessories on page 18).

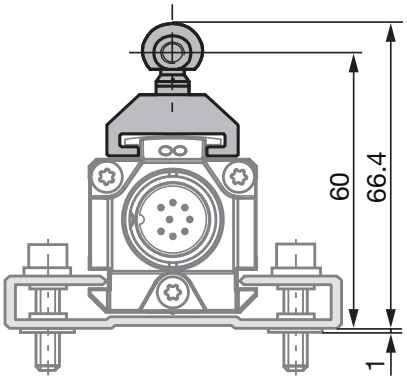


Fig. 4-1: Dimensions and distances with BTL5-F-2814-1S magnet

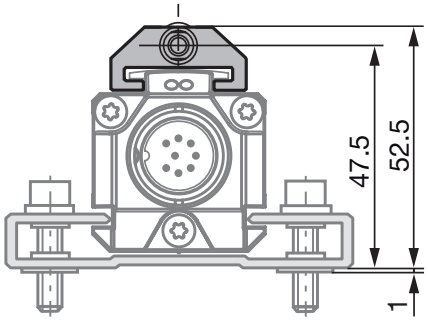


Fig. 4-2: Dimensions and distances with BTL5-T-2814-1S magnet

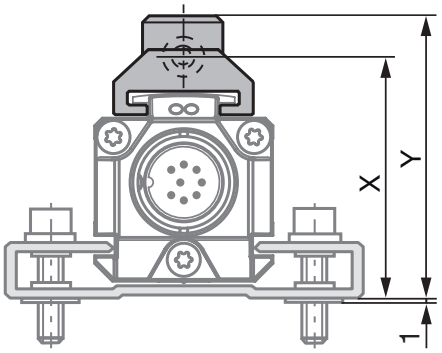


Fig. 4-3: Dimensions and distances with BTL5-M/N-2814-1S magnet

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

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

4 Installation and connection (continued)

4.3 Floating magnets

The following must be observed when installing the magnet:

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

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

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

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

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

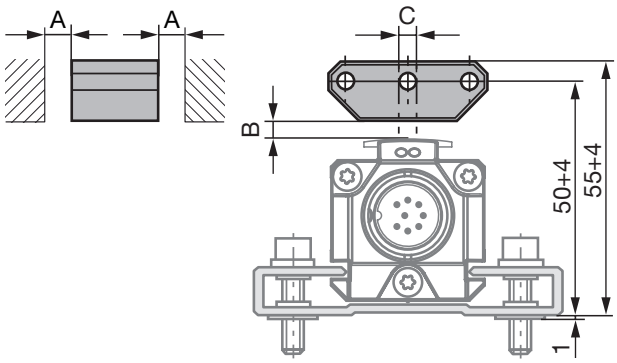


Fig. 4-4: Dimensions and distances with BTL5-P-3800-2 magnet

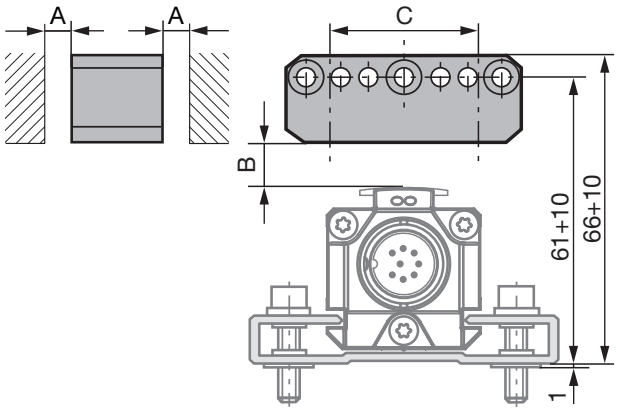


Fig. 4-5: Dimensions and distances with BTL5-P-5500-2 magnet

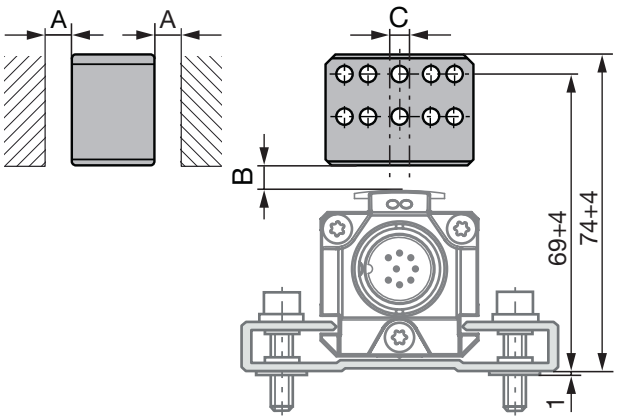


Fig. 4-6: Dimensions and distances with BTL6-A-3800-2 magnet

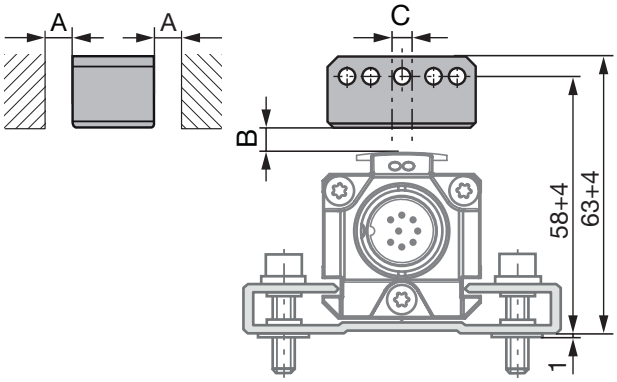


Fig. 4-7: Dimensions and distances with BTL6-A-3801-2 magnet

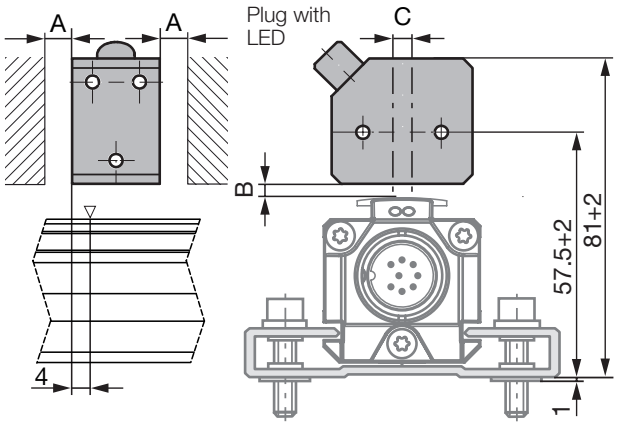


Fig. 4-8: Dimensions and distances with BTL5-P-4500-1 electromagnet (24 V/100 mA)

> **i** The measuring range is offset by 4 mm towards the BTL plug (see Fig. 4-8).

4 Installation and connection (continued)

4.4 Electrical connection

Depending on the model, the electrical connection is made using a cable or a connector.
The connection or pin assignments for the respective version can be found in Tab. 4-3 to Tab. 4-4.

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

4.4.1 Connector S32/cable

Pin	Wire color	Interface BTL7-P511…-S32
1	YE yellow	+Init
2	GY gray	+Start/stop
3	PK pink	–Init
4	RD red	Not used[1)]
5	GN green	–Start/Stop
6	BU blue	GND
7	BN brown	10…30 V
8	WH white	Not used[1)]

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

Tab. 4-3: Connection assignments

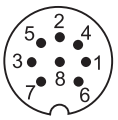


Fig. 4-9: Pin assignment of S32 (view from above on BTL), 8-pin M16 circular plug

4.4.2 Connector S115

Pin	Interface BTL7-P511…-S115
1	+Init
2	+Start/stop
3	–Init
4	Not used[1)]
5	–Start/Stop
6	GND
7	10…30 V
8	Not used[1)]

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

Tab. 4-4: Connection assignments



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

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.

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.

Magnetic fields

The position measuring system is a magnetostrictive system. It is important to maintain adequate distance between the BTL 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.

Cable length

BTL7-P…	Max. 500 m[1)]

[1)] Prerequisite: Construction, shielding and routing preclude the effect of any external noise fields. Required cable cross-section ≥ 0.6 mm² or ≤ AWG19

Tab. 4-5: Cable length BTL7-P…

Noise elimination

To avoid equipotential bonding – a 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.

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 readjust the BTL, if necessary.

i Check for the correct values, 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 P interface

6.1 Principle

The P interface is a universal impulse interface and unifies the functions of the falling and rising edges. The position measuring system control is done via Init and start/stop signals. Here, the “start pulse” is the reference point for the travel time measurement.

Reliable signal transmission, even with cable lengths of up to 500 m between the evaluation unit and BTL is ensured by the particularly fail-safe RS485 differential driver and receiver. Interfering signals are effectively suppressed.

DPI/IP is a protocol for direct data exchange between the controller and BTL. Here, the signal lines transmit additional information, such as manufacturer, sensor type, measuring length, and waveguide velocity. This makes it possible to start up or exchange a BTL without needing to manually change the control parameters.

The interface enables bi-directional communication and includes integrated diagnostic functions. Downtimes are reduced thanks to Plug & Play and automatic parameterization.

6.2 DPI/IP method

6.2.1 Function and characteristics

The DPI/IP method includes two operating modes, DPI measuring operation and operation with the IP data protocol.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

DPI measuring operation

The Init pulse is sent to the BTL via the Init line at regular intervals, its rising edge triggers a measurement.

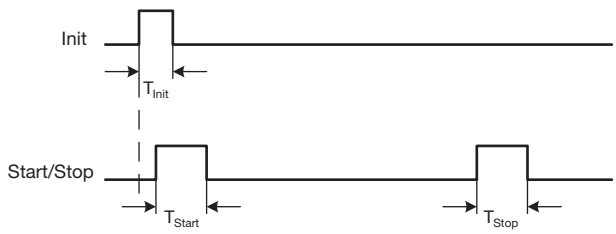
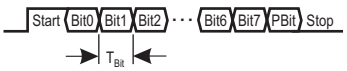


Fig. 6-1: Principle of data transfer in DPI measuring operation

T_{Init}	1 µs to 5 µs
T_{Start}	3 µs to 5 µs (typ. 4 µs)
T_{Stop}	3 µs to 5 µs (typ. 4 µs)

Operation with IP data protocol

If the length of the Init pulse T_{IP} is extended to 10 µs to 50 µs, the BTL switches from DPI measuring mode to operation with the IP data protocol (see Fig. 6-2).
Here, a character string (command) is transferred to the BTL after the Init pulse. While the start pulse is still sent by the BTL as a response on the start/stop line, a character string (response) is transferred to the controller instead of the stop pulses, which contains the requested response dependent on the command.
Each character in the transfer protocol has the following bit structure:



Start bit	Start-of-frame bit
Bit 0 to bit 7	8 data bits
PBit	Parity bit (even parity)
Stop	Stop-of-frame bit
T_{Bit}	4 µs (bit length at a data rate of 250 kbit/s)

Data security during transfer of the string is achieved with the parity and CRC16 checks with polynomial X16+X12+X5+1 (corresponds to 0x1021). If there is a transfer or protocol error, the BTL sends an appropriate error message as the response.

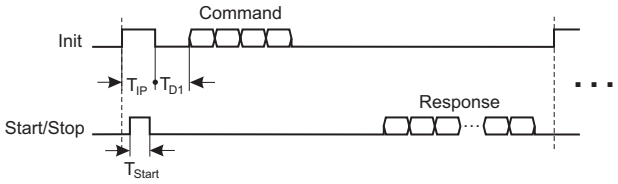


Fig. 6-2: Principle of data transfer with the IP data protocol

T_{IP}	10 µs to 50 µs Operation with IP data protocol
Command	Command to request BTL data (information that is stored in the BTL)
T_{Start}	3 µs to 5 µs (typ. 4 µs)
T_{D1}	> 50 µs
Response	Response in line with the request Alternative: error message

6 P interface (continued)

6.2.2 Protocol parameters

Read out parameter	CI LEN CRC CRC Inquiry		CR LEN D0 ··· Dn CRC CRC Response			
	CI	LEN	CR	LEN	D0…Dn	n
Manufacturer ID	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
or	06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Ordering code	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Example: 'BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
Serial number	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Example: '15011400012345 DE'	16
or	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Example: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Ultrasonic velocity	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded v_{us} = 2850.00 m/s = 28h 50h 00h	2
or	08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Null point offset	09h	00h	09h	04h	Zero point offset [µm] Example: 0x000124F8 = 75000 µm	3
Measuring length	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Example: 0x000001F4 = 500 mm	3
Error message			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

Tab. 6-1: List of request/response parameters

CI	Command ID
CR	Command response
LEN	Length of data D0…Dn
D0…Dn	Data frame
CRC	CRC16 from CI/CR to Dn

7 Technical data

7.1 Accuracy

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

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

Resolution, position	1 µm
Non-linearity at	
Nominal length ≤ 500 mm	±50 µm
Nominal length > 500 to ≤ 5500 mm	±0.01% FS
Nominal length > 5500 mm	±0.02% FS
Hysteresis	≤ ±10 µm
Repeat accuracy	≤ ±5 µm (typ. ±2.5 µm)
Temperature coefficient[2)]	≤ 15 ppm/K
Ultrasonic velocity (standardized)	2850 m/s
Gradient (standardized)	8.9122807 µs/inch
Max. detectable velocity	10 m/s

7.2 Ambient conditions[3)]

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

7.3 Supply voltage

Voltage, stabilized[6)]	10…30 V DC
Ripple	≤ 0.5 V_{ss}
Current draw (at 24 V DC)	≤ 100 mA
Inrush current	≤ 500 mA
Reverse polarity protection	Up to 36 V (supply to GND)
Overvoltage protection	Up to 36 V
Dielectric strength (GND to housing)	500 V AC

7.4 Output

Start/stop difference	
Max. number of magnets	16[7)]
Short-circuit protection	Signal lines to +36 V or GND

[1)] In the position range 0…20 mm, the specified linearity limit can be exceeded by ±100 µm.
[2)] Nominal length 500 mm, magnet in the middle of the measuring range
[3)] For UL: Use in enclosed spaces and up to a height of 2000 m above sea level.
[4)] Individual specifications as per Balluff factory standard
[5)] Resonant frequencies excluded
[6)] For UL: 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)] Number dependent on nominal length (see section 3.3)

7 Technical data (continued)

7.5 Dimensions, weights

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

BTL7-…-KA_ _

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

7.6 Connection to the evaluation unit

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

The minimum sampling frequency $f_{A,min}$ is 62,5 Hz.

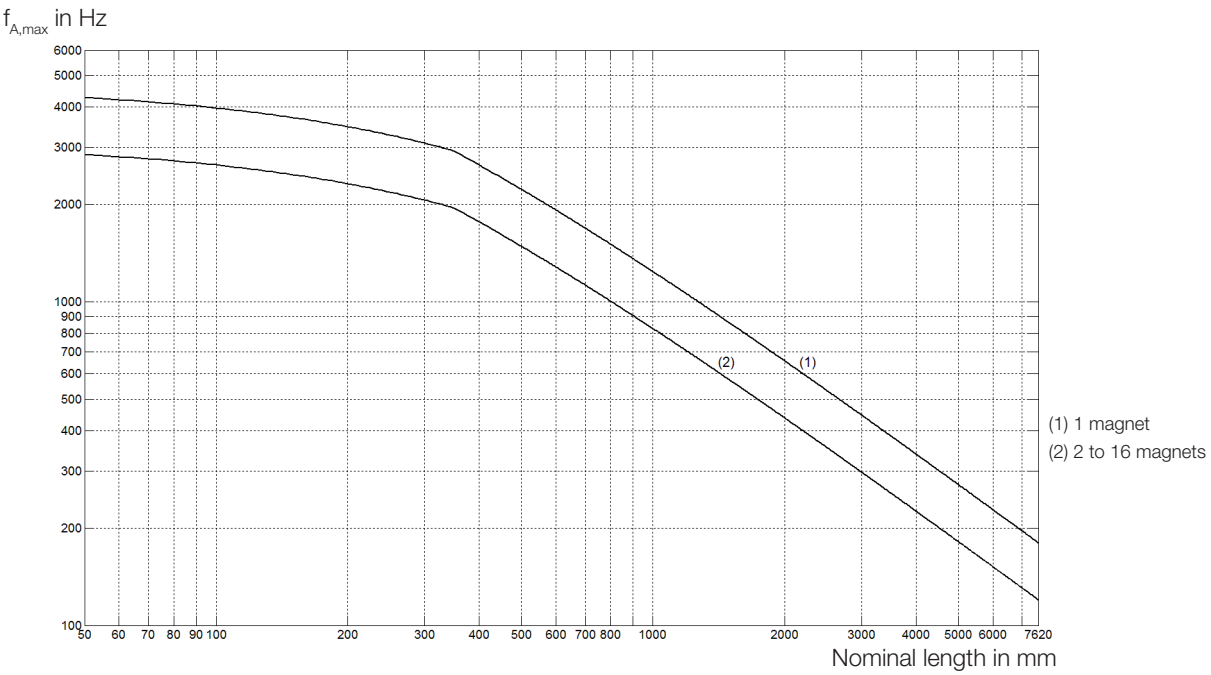


Fig. 7-1: Maximum sampling rate depending on the nominal length

8 Accessories

8.1 Captive magnets

BTL5-M/N-2814-1S

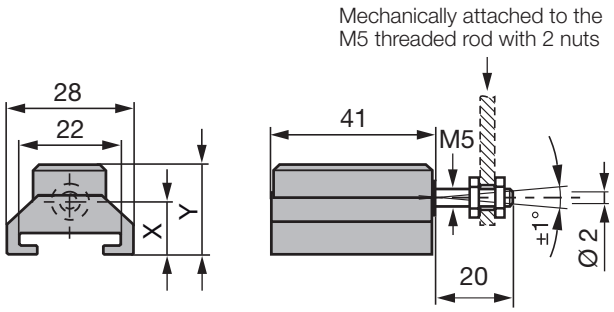


Fig. 8-1: Installation dimensions of BTL5-M/N-2814-1S magnet

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distance X	12.5 mm	15 mm
Distance Y	21 mm	23.5 mm
Weight:	Approx. 32 g	Approx. 35 g
Housing:	Aluminum	Aluminum
Slide surface:	Plastic	Plastic

BTL5-F-2814-1S

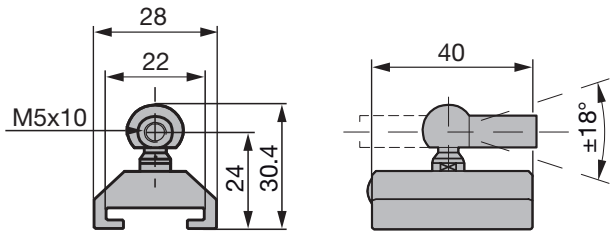


Fig. 8-2: Installation dimensions of BTL5-F-2814-1S magnet

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

BTL5-T-2814-1S

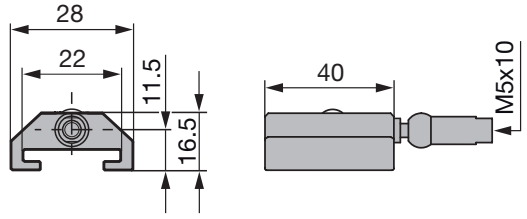


Fig. 8-3: Installation dimensions of BTL5-T-2814-1S magnet

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

8.2 BTL2-GS10-_ _ _ _-A joint rod

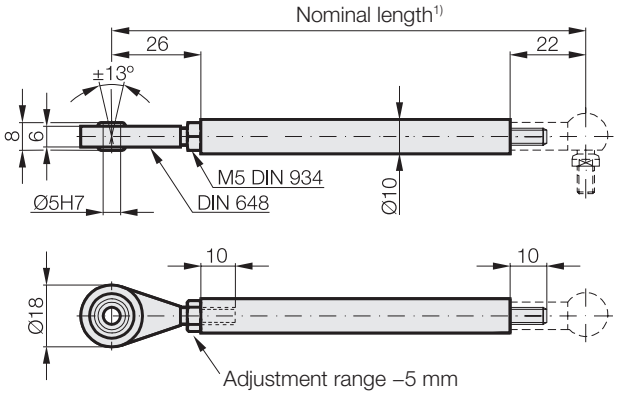


Fig. 8-4: BTL2-GS10-_ _ _ _-A joint rod

Weight:	Approx. 150 g/m
Material:	Aluminum

1) State the nominal length when ordering

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

8 Accessories (continued)

8.3 Floating magnets

BTL5-P-3800-2

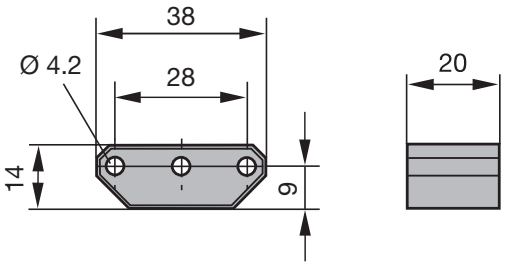


Fig. 8-5: Installation dimensions of BTL5-P-3800-2 magnet

Weight:	Approx. 12 g
Housing:	Plastic

BTL5-P-5500-2

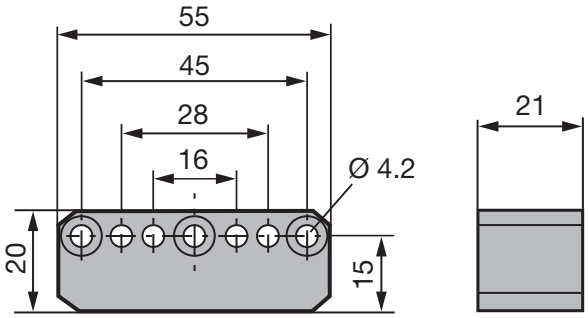


Fig. 8-6: Installation dimensions of BTL5-P-5500-2 magnet

Weight:	Approx. 40 g
Housing:	Plastic

BTL6-A-3800-2

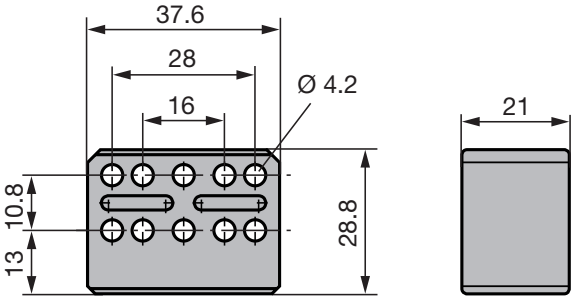


Fig. 8-7: Installation dimensions of BTL6-A-3800-2 magnet

Weight:	Approx. 30 g
Housing:	Plastic

BTL6-A-3801-2

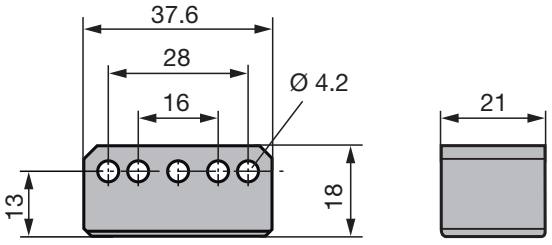


Fig. 8-8: Installation dimensions of BTL6-A-3801-2 magnet

Weight:	Approx. 25 g
Housing:	Plastic

BTL5-P-4500-1

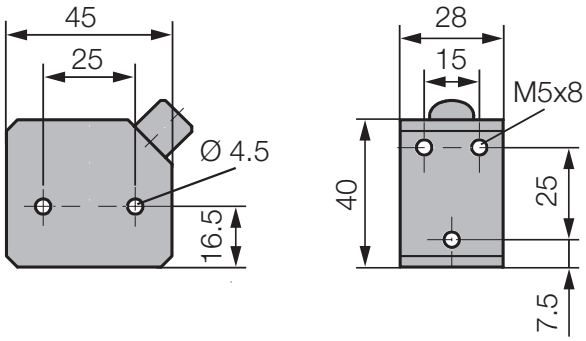


Fig. 8-9: Installation dimensions of BTL5-P-4500-1 magnet

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

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

8 Accessories (continued)

8.4 Connector type S32

8.4.1 Freely configurable

BKS-S 32M-00

Order code: BCC00TT
Straight connector, M16 per IEC 130-9, 8-pin

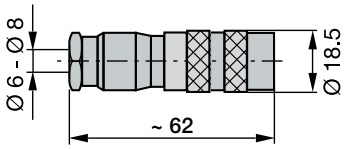


Fig. 8-10: Connector BKS-S32 M-00

BKS-S 33M-00

Order code: BCC00UP
Angled connector, M16 per IEC 130-9, 8-pin

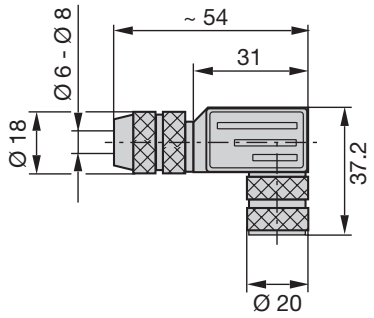


Fig. 8-11: Connector BKS S 33M-00

8.4.2 Preassembled

Straight connector, molded, M16, 8-pin
Various cable lengths can be ordered, e.g.
BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Order code: BCC0L21): Cable length 5 m

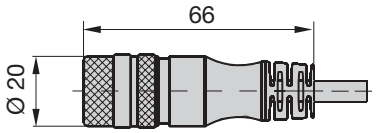


Fig. 8-12: Connector type S32 (preassembled)

Angled connector, molded, M16, 8-pin
Various cable lengths can be ordered, e.g.
BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Order code: BCC0L2A): Cable length 5 m

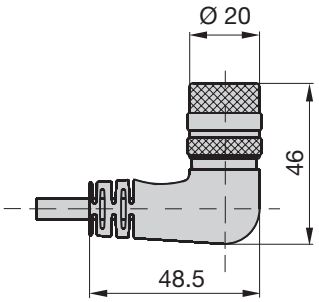


Fig. 8-13: Connector type S32 (preassembled)

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: S32 (preassembled) pin assignment

8 Accessories (continued)

8.5 Connector type S115, preassembled

BKS-S115-PU-_ _

Straight connector, molded-on cable, M12, 8-pin
Various cable lengths can be ordered, e.g.
BKS-S115-PU-**05** (Order code: BCC00YF): Cable length 5 m

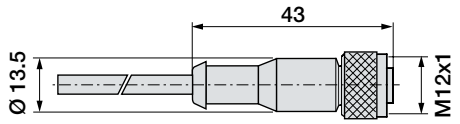


Fig. 8-14: Connector BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Angled connector, molded-on cable, M12, 8-pin
Various cable lengths can be ordered, e.g.
BKS-S116-PU-**05** (Order code: BCC00YW): Cable length 5 m

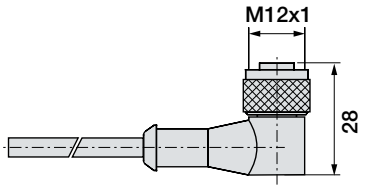


Fig. 8-15: Connector BKS-S116-PU-_ _

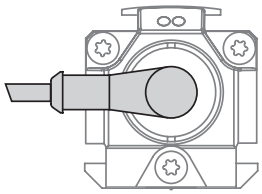


Fig. 8-16: Connector BKS-S116-PU-_ _, outlet

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

Tab. 8-2: BKS-S115/S116-PU-_ _ pin assignment

9 Type code

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - P - S32

P interface (DPI/IP)

Supply voltage:
5 = 10…30 V DC

Data protocol:
11 = with DPI/IP

Nominal length (4-digit):
M0500 = Metric specification in mm, nominal length 500 mm (M0050…M7620)

Construction:
P = profile housing

Electrical connection:
S32 = 8-pin, M16 plug per IEC 130-9
S115 = 8-pin, M12 plug
KA05 = Cable, 5 m (PUR)

10 Appendix

10.1 Converting units of length

1 mm = 0.0393700787 inch

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

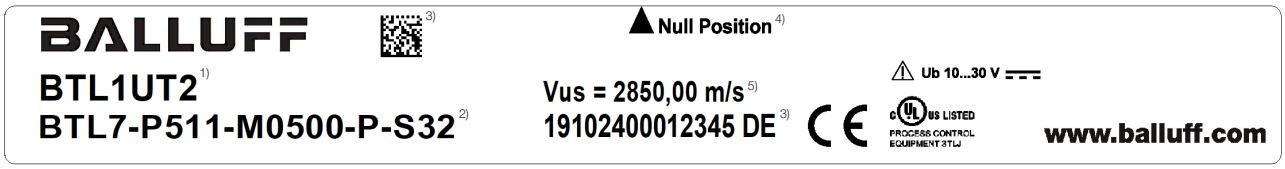
Tab. 10-1: Conversion table mm to inches

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
4) Null mark
5) US velocity

Fig. 10-1: BTL7 part label (example)

No. 919698-726 EN · 03.128870 · L19; Subject to modification. Replaces B16.

BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _

Notice d'utilisation



français

www.balluff.com

1 Guide d'utilisation 5
1.1 Validité 5
1.2 Symboles et conventions utilisés 5
1.3 Fourniture 5
1.4 Homologations et certifications 5

2 Sécurité 6
2.1 Utilisation conforme aux prescriptions 6
2.2 Mauvais usage raisonnablement prévisible 6
2.3 Généralités sur la sécurité 6
2.4 Signification des avertissements 6
2.5 Elimination 6

3 Structure et fonction 7
3.1 Structure 7
3.2 Fonction 8
3.3 Nombre de capteurs de position 8
3.4 Affichage à LED 8

4 Montage et raccordement 9
4.1 Montage du BTL 9
4.2 Capteurs de position guidés 9
4.3 Capteurs de position libres 10
4.4 Raccordement électrique 11
4.4.1 Connecteur S32 / Câbles 11
4.4.2 Connecteur S115 11
4.5 Blindage et pose des câbles 12

5 Mise en service 13
5.1 Mise en service du système 13
5.2 Conseils d'utilisation 13

6 Interface P 14
6.1 Principe 14
6.2 Procédés DPI / IP 14
6.2.1 Fonction et caractéristiques 14
6.2.2 Paramètre de protocole 15

7 Caractéristiques techniques 16
7.1 Précision 16
7.2 Conditions ambiantes 16
7.3 Alimentation électrique 16
7.4 Sortie 16
7.5 Dimensions, poids 17
7.6 Connexion à l'unité d'analyse 17

8 Accessoires 18
8.1 Capteurs de position guidés 18
8.2 Tige articulée BTL2-GS10-_ _ _ _-A 18
8.3 Capteurs de position libres 19
8.4 Connecteur S32 20
8.4.1 À assembler 20
8.4.2 Confectionné 20
8.5 Connecteur S115, confectionné 21

9 Code de type 22

10 Annexe 23
10.1 Conversion unités de longueur 23
10.2 Plaque signalétique 23

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 BTL avec interface numérique (P). Il est valable pour les types
BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _
(voir code de type, page 22).

Le présent manuel 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 conseils généraux.

1.3 Fourniture

– BTL
– Brides de fixation avec douilles d'isolation et vis
– Notice résumée

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

1.4 Homologations et certifications

Brevet US 5 923 164
Le brevet américain a été attribué en relation avec ce produit.

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

Le BTL satisfait aux exigences des normes de produit suivantes :
– EN 61326-2-3 (résistance au brouillage et émission)

Contrôles de l'émission :
– Rayonnement parasite EN 55011

Contrôles de la résistance au brouillage :
– Electricité statique (ESD) EN 61000-4-2 — Degré de sévérité 3
– Champs électromagnétiques (RFI) EN 61000-4-3 — Degré de sévérité 3
– Impulsions parasites rapides et transitoires (Burst) EN 61000-4-4 — Degré de sévérité 3
– Surtensions transitoires (Surge) EN 61000-4-5 — Degré de sévérité 2
– 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.

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. Le bon fonctionnement du capteur, conformément aux indications figurant dans les caractéristiques techniques, n'est garanti qu'avec les accessoires d'origine de Balluff, l'utilisation d'autres composants entraîne la nullité de la garantie.

Tout démontage du 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 Mauvais usage raisonnablement prévisible

Les produits ne sont pas destinés aux applications et domaines suivants et ne peuvent pas y être utilisés :
- dans les applications de sécurité pour lesquelles la sécurité des personnes dépend de la fonction de l'appareil
- dans les zones explosibles
- dans le domaine alimentaire

2.3 Généralités sur 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.

2.4 Signification des avertissements

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

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

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

Signification des mots-clés en détail :

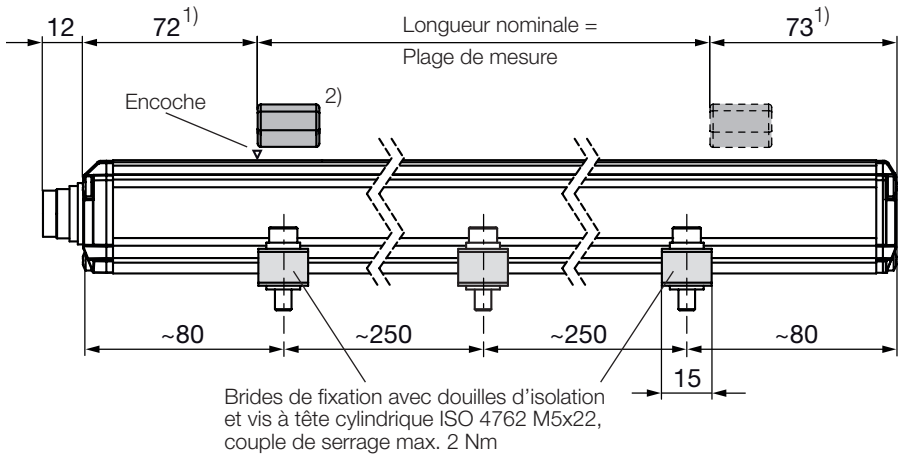
ATTENTION
Décrit un danger susceptible **d'endommager ou de détruire le produit**.
⚠ DANGER
Le symbole « attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner directement **la mort ou des blessures graves**.

2.5 Elimination

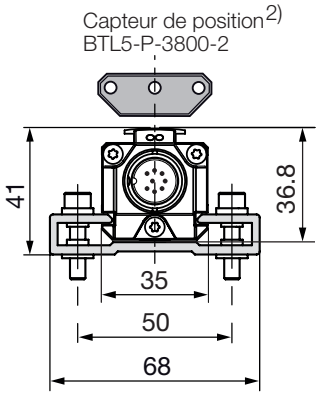
► Pour l'élimination des déchets, se conformer aux dispositions nationales.

3 Structure et fonction

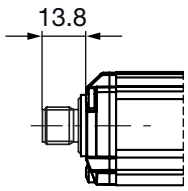
BTL7…-S32



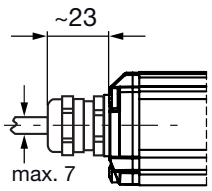
BTL7…-S32
vu de dessus



BTL7…-S115



BTL7…-Câble



1) Plage non exploitable

2) Non compris dans la fourniture

Fig. 3-1 : BTL7…, structure

3.1 Structure

Raccordement électrique : le raccordement électrique se fait par un câble ou par un connecteur (voir Code de type, page 22).

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

Capteur de position : définit la position à mesurer sur le guide d'ondes. Les capteurs de position peuvent être fournis sous différentes formes et doivent par conséquent être commandés séparément (voir Accessoires, à partir de la page 18).

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

3 Structure et fonction (suite)

3.2 Fonction

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

Une impulsion initiale générée en externe 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 d'après la durée de propagation de l'onde. La valeur de position correspond à la durée de propagation de l'onde de torsion et est émise en tant qu'information temporelle numérique entre les impulsions de démarrage et d'arrêt.

L'analyse peut s'appliquer à la cadence croissante ou décroissante. Ce processus s'effectue avec une grande précision ainsi qu'une reproductibilité élevée dans la plage de mesure indiquée en tant que longueur nominale.

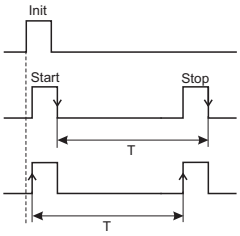


Fig. 3-2 : Principe de mesure temporel / de déplacement

3.3 Nombre de capteurs de position

Jusqu'à 16 capteurs de position peuvent être utilisés. La distance minimale (L) entre les capteurs de position doit être de 65 mm.

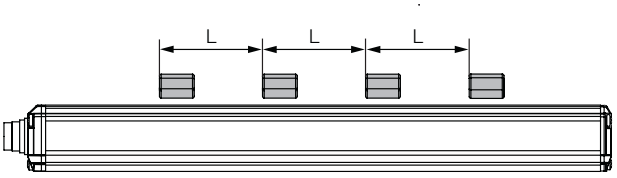


Fig. 3-3 : Distance entre les capteurs de position

3.4 Affichage à LED

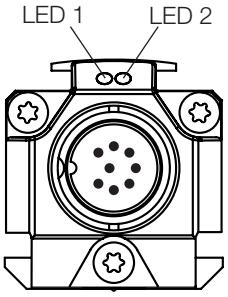


Fig. 3-4 : Affichages à LED du BTL7

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

LED 2	
Eteinte	**Fonctionnement normal** Signal Init valide.
Rouge clignotant	**Erreur Init** Signal Init manquant ou non valide et LED 1 éteinte.

4 Montage et raccordement

4.1 Montage du BTL

ATTENTION

Montage incorrect

Un montage incorrect peut limiter le bon fonctionnement du BTL et entraîner des dommages.

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

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

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

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

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

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

4.2 Capteurs de position guidés

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

- Eviter toute force appliquée sur les côtés.
- A l'aide d'une tige articulée, relier le capteur de position à la partie de la machine concernée (voir Accessoires, page 18).

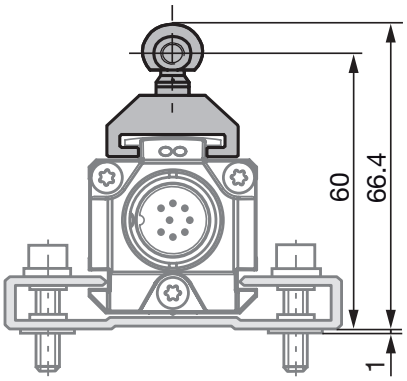


Fig. 4-1 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-F-2814-1S

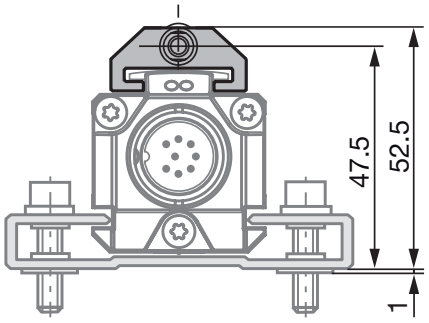


Fig. 4-2 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-T-2814-1S

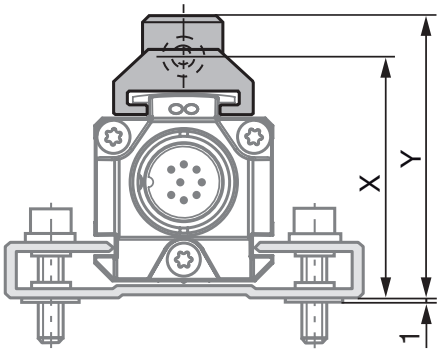


Fig. 4-3 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

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

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

4 Montage et raccordement (suite)

4.3 Capteurs de position libres

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

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

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

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

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

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

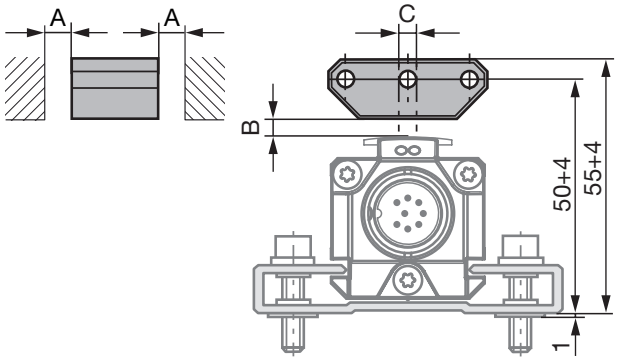


Fig. 4-4 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-3800-2

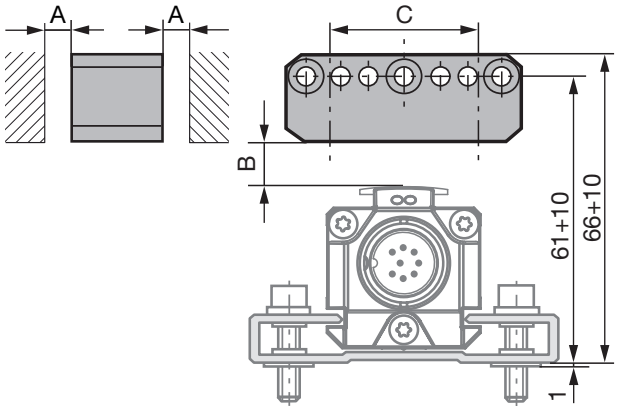


Fig. 4-5 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-5500-2

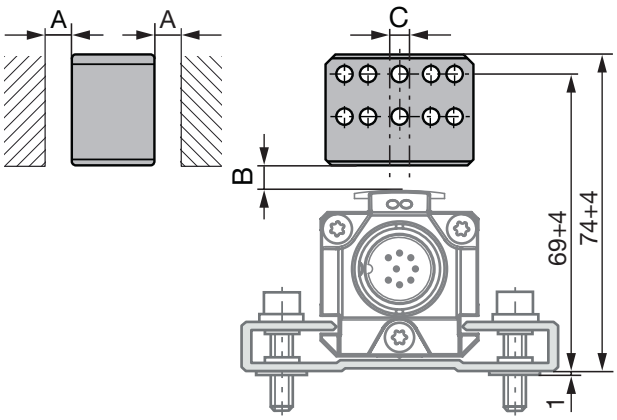


Fig. 4-6 : Dimensions et distances avec le capteur de position BTL6-A-3800-2

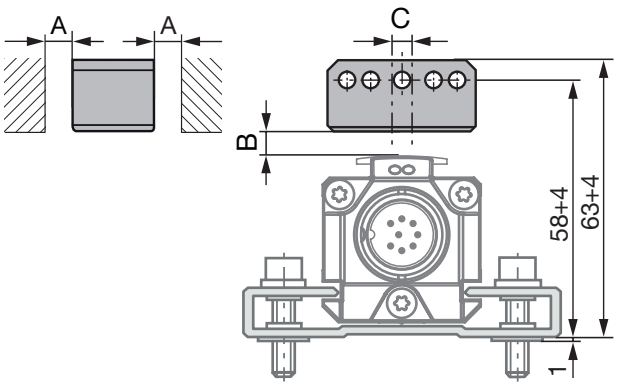


Fig. 4-7 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL6-A-3801-2

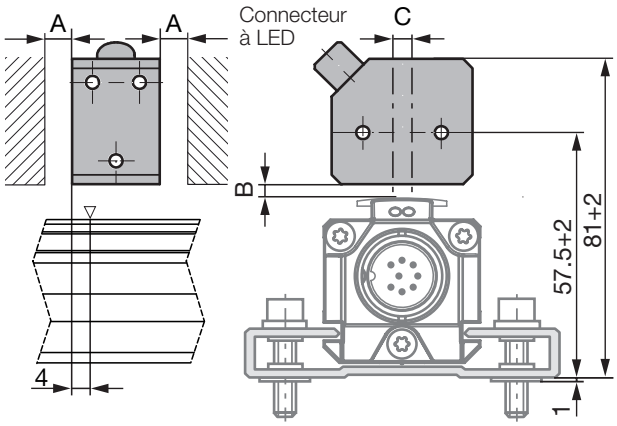


Fig. 4-8 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-4500-1 avec génération d'un champ électromagnétique (24 V / 100 mA)

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

4 Montage et raccordement (suite)

4.4 Raccordement électrique

Selon la variante de raccordement, le raccordement électrique doit être effectué soit par un câble, soit par un connecteur.
Pour l'affectation des broches ou le brochage des différentes versions, se reporter aux Tab. 4-3 à Tab. 4-4.

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

4.4.1 Connecteur S32 / Câbles

Broche	Couleur de fil	Interface BTL7-P511…-S32/KA
1	YE jaune	+Init
2	GY gris	+Start/Stop
3	PK rose	–Init
4	RD rouge	Non utilisé[1)]
5	GN vert	–Start/Stop
6	BU bleu	GND
7	BN marron	10 … 30 V
8	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

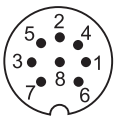


Fig. 4-9 : Affectation des broches du connecteur S32 (vue de dessus sur le connecteur du BTL), connecteur rond à 8 pôles M16

4.4.2 Connecteur S115

Broche	Interface BTL7-P511…-S115
1	+Init
2	+Start/Stop
3	–Init
4	Non utilisé[1)]
5	–Start/Stop
6	GND
7	10 … 30 V
8	Non utilisé[1)]

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

Tab. 4-4 : Affectation des broches



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

4 Montage et raccordement (suite)

4.5 Blindage et pose des câbles

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

Blindage

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

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

Champs magnétiques

Le système de mesure de position est un système magnétostrictif. Veiller à ce que le BTL se trouve à une distance suffisante de 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 haute tension (possibilités de perturbations inductives).
Ne poser le câble que lorsque celui-ci est déchargé de toute tension.

Rayon de courbure en cas de câblage fixe

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

Longueur de câble

BTL7-P…	Max. 500 m[1)]

[1)] Condition préalable : la structure, le blindage et le câblage excluent toute influence de champs perturbateurs externes. Section de câble nécessaire ≥ 0,6 mm² ou ≤ AWG19.

Tab. 4-5 : Longueur de câble BTL7-P…

Antiparasitage

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

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

5 Mise en service

5.1 Mise en service du système

⚠ DANGER

Mouvements incontrôlés du système

Lors de la mise en service et lorsque le système de mesure de 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 raccordements endommagés.
2. Mettre le système en marche.
3. Vérifier les valeurs mesurées, le cas échéant, procéder à un nouveau réglage du BTL.

i Vérifier l'exactitude des valeurs, en particulier après remplacement du BTL ou 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 P

6.1 Principe

L'interface P est une interface universelle à impulsion alliant les fonctions des cadences croissante et décroissante. La commande de mesure de déplacement du système a lieu par Init ainsi que par des signaux démarrage / arrêt. Ce faisant, l'impulsion de démarrage représente le point de référence pour la mesure de la durée de propagation.

La transmission sécurisée des signaux, même pour des longueurs de câble atteignant 500 m entre l'unité d'analyse et le BTL, est garantie par un pilote et un récepteur différentiel RS485 particulièrement résistant au brouillage. Les signaux de brouillage sont efficacement supprimés.

Les protocoles DPI et IP sont destinés à la transmission directe des données entre la commande et le BTL. Ce faisant, les informations telles que fabricant, type de capteur, longueur de mesure et vitesse du guide d'ondes sont transmises par les câbles de signal. Cela permet une mise en service et/ou le remplacement d'un BTL sans modification manuelle des paramètres de commande.

L'interface permet une communication bidirectionnelle et contient des fonctions de diagnostic intégrées. Le principe Plug and Play ainsi que le paramétrage automatique réduisent les temps d'arrêt.

6.2 Procédés DPI / IP

6.2.1 Fonction et caractéristiques

Les procédés DPI / IP contiennent deux modes de fonctionnement, le mode de mesure DPI et le mode de fonctionnement avec le protocole de données IP.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

Mode de mesure DPI

L'impulsion Init est envoyée au BTL à intervalle régulier sur le câble Init. La cadence croissante du BTL déclenche alors une mesure.

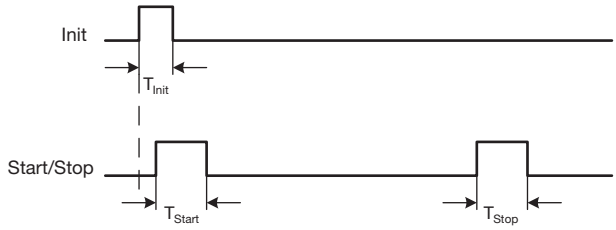
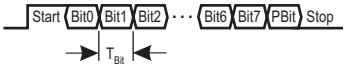


Fig. 6-1 : Principe de transmission de données en mode de mesure DPI

T_{Init}	De 1 à 5 µs
T_{Start}	De 3 à 5 µs (typ. 4 µs)
T_{Stop}	De 3 à 5 µs (typ. 4 µs)

Fonctionnement avec le protocole de données IP

En augmentant la longueur de l'impulsion Init T_{IP} de 10 à 50 µs, le BTL commute du mode de mesure DPI au fonctionnement avec protocole de données IP (voir Fig. 6-2).
Ce faisant, une chaîne de caractères (Command) est transmise au BTL à titre d'ordre après l'impulsion Init. Sur le câble démarrage / arrêt, l'impulsion de démarrage est certes envoyée au BTL en tant que réponse, mais au lieu des impulsions d'arrêt, une chaîne de caractères (Response) contenant la réponse demandée et dépendante de la commande est transmise à la commande.
Chaque caractère du protocole de transmission possède la structure binaire suivante :



Bit de démarrage	Bit Start of Frame
Bit 0 … Bit 7	8 bits de données
Bit P	Bit de parité (Even parity)
Arrêt	Bit Stop of Frame
T_{Bit}	4 µs (longueur de bit pour un débit de données de 250 kbit/s)

Lors de la transmission de la chaîne de caractères, la sécurité des données est assurée par le contrôle de parité et le contrôle CRC16 à l'aide du polynôme X16+X12+X5+1 (correspond à 0x1021). En cas d'erreur de transmission ou de protocole, un message d'erreur correspondant est envoyée par le BTL à titre de réponse.

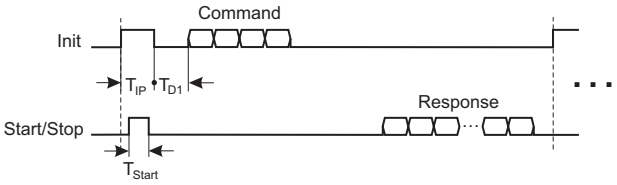


Fig. 6-2 : Principe de transmission des données pour le protocole de données IP

T_{IP}	De 10 à 50 µs Fonctionnement avec le protocole de données IP
Command	Commande pour la demande des données du BTL (ces informations sont enregistrées dans le BTL)
T_{Start}	De 3 à 5 µs (typ. 4 µs)
T_{D1}	> 50 µs
Response	Réponse correspondant à la demande Alternative : message d'erreur

6 Interface P (suite)

6.2.2 Paramètre de protocole

Lecture des paramètres	CI LEN CRC CRC Demande		CR LEN D0 ··· Dn CRC CRC Réponse			
	CI	LEN	CR	LEN	D0 … Dn	n
Identification du fabricant	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded ‹ B › ‹ A › ‹ L › ‹ L › ‹ U › ‹ F › ‹ F ›	6
ou	06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Code de type	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Exemple : ‹ BTL7-P511-M0500-P-S32 ›	39
Numéro de série	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Exemple : ‹ 15011400012345 DE ›	16
ou	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Exemple : 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Vélocité ultrasonique	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded v_{us} = 2850.00 m/s = 28h 50h 00h	2
ou	08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Offset point zéro	09h	00h	09h	04h	Zero point offset [µm] Exemple : 0x000124F8 = 75000 µm	3
Longueur de mesure	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Exemple : 0x000001F4 = 500 mm	3
Message d'erreur			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

Tab. 6-1 : Liste des paramètres de demande / réponse

CI	Commande ID
CR	Commande Réponse
LEN	Longueur des données D0 … Dn
D0 … Dn	Données Frame
CRC	CRC16 de CI / CR à Dn

7 Caractéristiques techniques

7.1 Précision

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

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

Résolution, position	1 µm
Ecart de linéarité pour	
une longueur nominale ≤ 500 mm	±50 µm
une longueur nominale > 500 et ≤ 5500 mm	±0,01 % FS
une longueur nominale > 5500 mm	±0,02 % FS
Hystérésis	≤ ± 10 µm
Répétabilité	≤ ±5 µm (typ. ±2,5 µm)
Coefficient de température[2)]	≤ 15 ppm/K
Vélocité ultrasonique (standardisée)	2850 m/s
Gradient (standardisé)	8,9122807 µs / pouce
Vélocité max. enregistrable	10 m/s

7.2 Conditions ambiantes[3)]

Température ambiante	–40 … +85 °C
Température ambiante pour UL (uniquement BTL7-…-KA…)	≤ +80 °C
Température de stockage	–40 … +100 °C
Humidité de l'air	< 90 %, sans condensation
Résistance aux chocs Chocs permanents selon EN 60068-2-27[4), 5)]	150 g/6 ms 150 g/2 ms
Vibration selon EN 60068-2-6[4), 5)]	20 g, 10 … 2000 Hz
Protection selon CEI 60529	
Connecteur S32/S115 (à l'état vissé)	IP67
Câble	IP68[4)]

7.3 Alimentation électrique

Tension, stabilisée[6)]	10 … 30 V CC
Ondulation résiduelle	≤ 0,5 V_{ss}
Consommation de courant (à 24 V CC)	≤ 100 mA
Courant de crête au démarrage	≤ 500 mA
Protection contre l'inversion de polarité	Jusqu'à 36 V (alimentation à la masse)
Protection contre la surtension	Jusqu'à 36 V
Rigidité diélectrique (GND par rapport au boîtier)	500 V CA

7.4 Sortie

Différence démarrage / arrêt	
Nombre max. de capteurs de position	16[7)]
Résistance aux courts-circuits	Câbles de signal par rapport à +36 V ou GND

[1)] Il est possible de dépasser de ± 100 µm la limite de linéarité spécifiée dans la plage de position 0 … 20 mm.

[2)] Longueur nominale 500 mm, capteur de position au milieu de la plage de mesure

[3)] Pour UL : utilisation à l'intérieur et jusqu'à une altitude max. de 2000 m au-dessus du niveau de la mer.

[4)] Détermination individuelle selon la norme d'usine Balluff

[5)] Exception faite des fréquences de résonance

[6)] Pour UL : le BTL doit être raccordé en externe par un circuit à énergie limitée, ainsi que défini dans la norme UL 61010-1, ou par une source basse tension UL 60950-1 ou encore par une alimentation électrique de classe 2 comme défini dans la norme UL 1310 ou UL 1585.

[7)] Nombre selon la longueur nominale (voir chap. 3.3)

7 Caractéristiques techniques (suite)

7.5 Dimensions, poids

Hauteur de boîtier	36,8 mm
Longueur nominale	50 … 7620 mm
Poids (selon la longueur)	Env. 1,4 kg/m
Matériau du boîtier	Aluminium

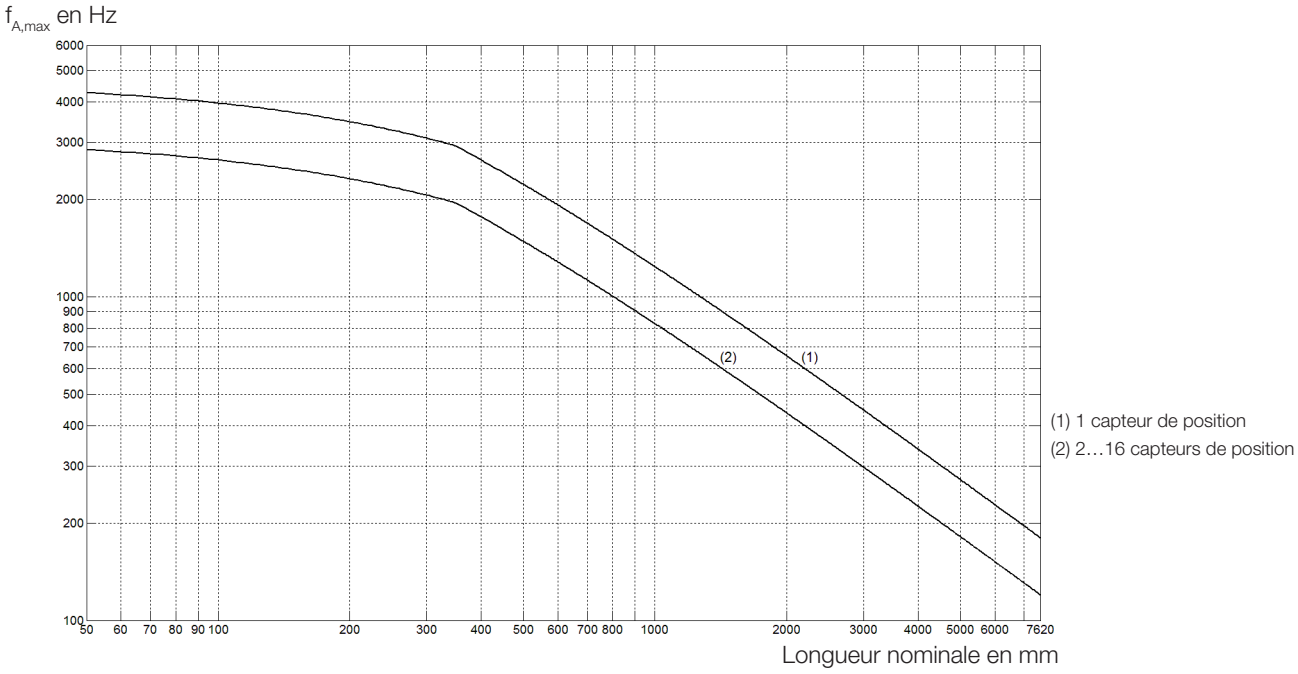
BTL7-…-KA_ _

Matériau du câble	PUR cULus 20549 80 °C, 300 V, câblage interne
Température de câble	–40 … +90 °C
Diamètre de câble	Max. 7 mm
Rayon de courbure autorisé	
Pose fixe	≥ 35 mm
Pose mobile	≥ 105 mm

7.6 Connexion à l'unité d'analyse

Le graphique suivant permet de déterminer la fréquence d'échantillonnage maximale $f_{A,max}$ pour laquelle est générée une nouvelle valeur actuelle à chaque échantillonnage :

La fréquence d'échantillonnage minimale $f_{A,min}$ s'élève à 62,5 Hz.



(1) 1 capteur de position
(2) 2…16 capteurs de position

Fig. 7-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale en fonction de la longueur nominale

8 Accessoires

8.1 Capteurs de position guidés

BTL5-M/N-2814-1S

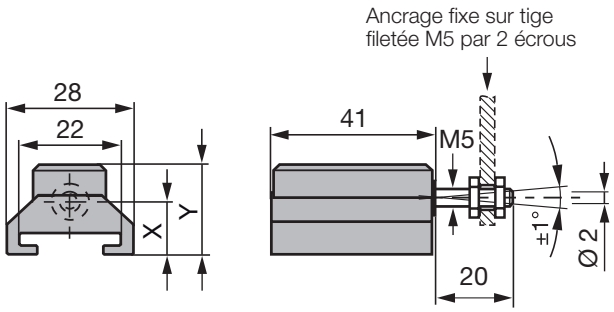


Fig. 8-1 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distance X	12,5 mm	15 mm
Distance Y	21 mm	23,5 mm
Poids :	Env. 32 g	Env. 35 g
Boîtier :	Aluminium	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique	Plastique

BTL5-F-2814-1S

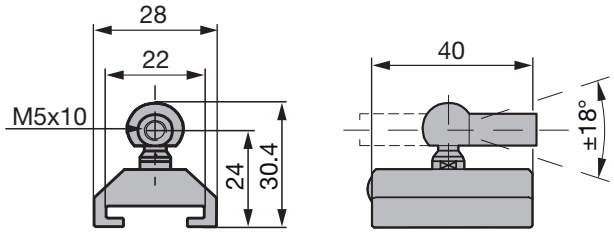


Fig. 8-2 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-F-2814-1S

Poids :	Env. 28 g
Boîtier :	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique

BTL5-T-2814-1S

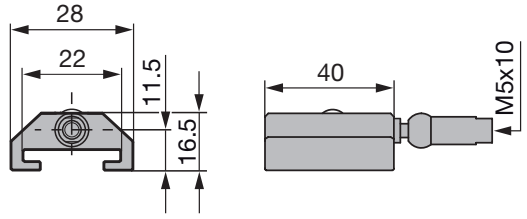


Fig. 8-3 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-T-2814-1S

Poids :	Env. 28 g
Boîtier :	Aluminium
Surface de glissement :	Plastique

8.2 Tige articulée BTL2-GS10-_ _ _ _-A

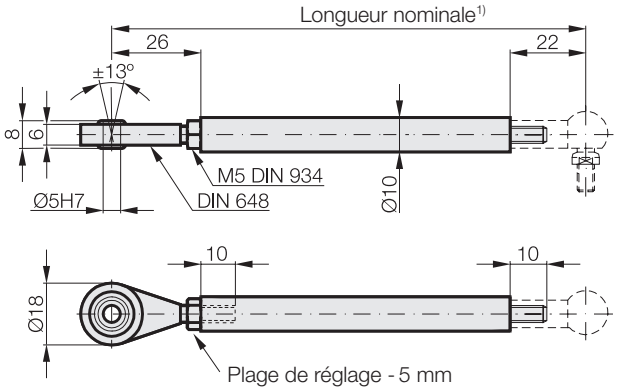


Fig. 8-4 : Tige articulée BTL2-GS10-_ _ _ _-A

Poids :	Env. 150 g/m
Matériau :	Aluminium

1) Longueur nominale à spécifier à la commande

Exemple : BTL2-GS10-**0100**-A
(longueur nominale = 100 mm)

8 Accessoires (suite)

8.3 Capteurs de position libres

BTL5-P-3800-2

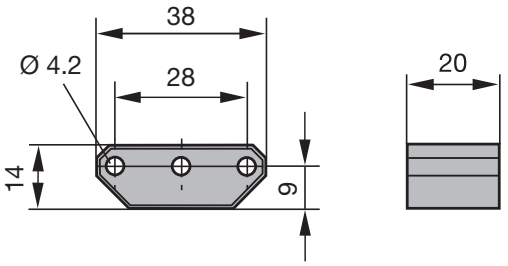


Fig. 8-5 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-3800-2

Poids : Env. 12 g
Boîtier : Plastique

BTL5-P-5500-2

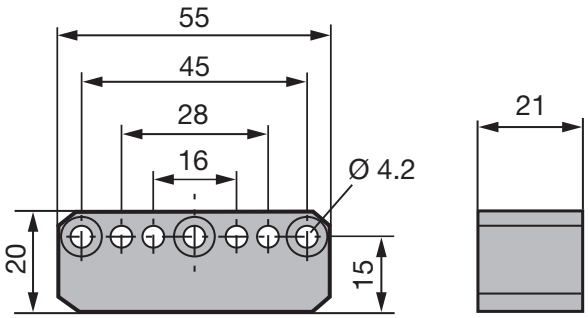


Fig. 8-6 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-5500-2

Poids : Env. 40 g
Boîtier : Plastique

BTL6-A-3800-2

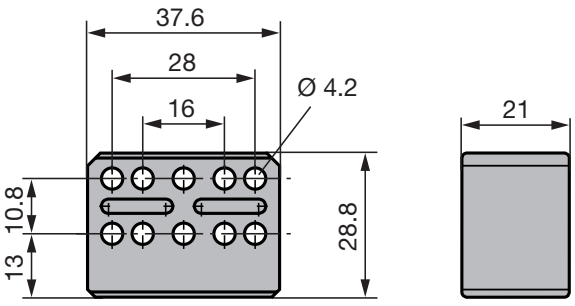


Fig. 8-7 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3800-2

Poids : Env. 30 g
Boîtier : Plastique

BTL6-A-3801-2

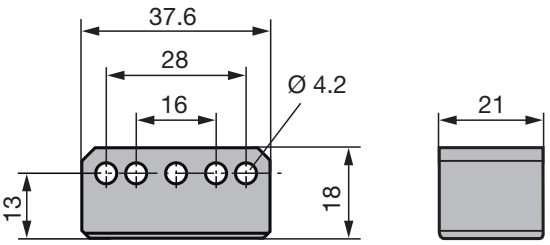


Fig. 8-8 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3801-2

Poids : Env. 25 g
Boîtier : Plastique

BTL5-P-4500-1

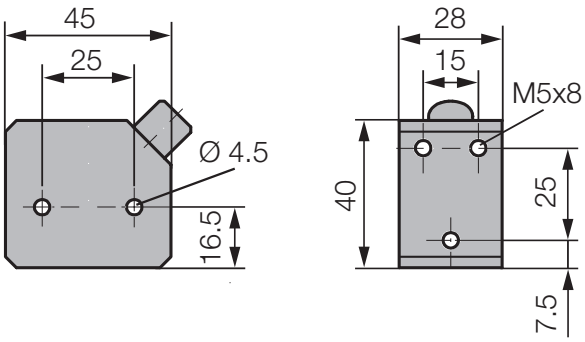


Fig. 8-9 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-4500-1

Poids : Env. 90 g
Boîtier : Plastique
Température de service : –40 … +60 °C

Avantages particuliers du capteur de position BTL5-P-4500-1 : il est possible d'allumer et d'éteindre séparément plusieurs capteurs de position placés sur le même BTL (commande par signal API).

8 Accessoires (suite)

8.4 Connecteur S32

8.4.1 À assembler

BKS-S 32M-00

Symbolisation commerciale: BCC00TT
Connecteur droit, M16 selon IEC 130-9, 8 pôles

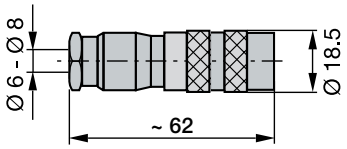


Fig. 8-10 : Connecteur BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Symbolisation commerciale: BCC00UP
Connecteur coudé, M16 selon IEC 130-9, 8 pôles

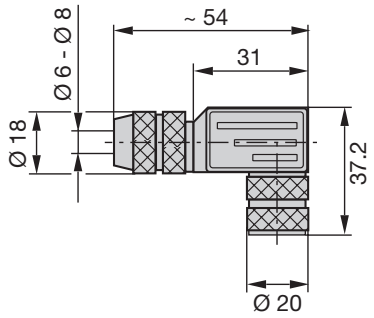


Fig. 8-11 : Connecteur BKS-S 33M-00

8.4.2 Confectionné

Connecteur droit, extrudé, M16, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles, p. ex.
BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Symbolisation commerciale BCC0L21) :
longueur de câble 5 m

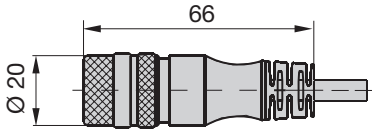


Fig. 8-12 : Connecteur S32 (confectionné)

Connecteur coudé, extrudé, M16, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles, p. ex.
BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Symbolisation commerciale BCC0L2A) : longueur de câble 5 m

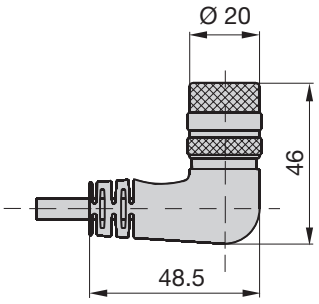


Fig. 8-13 : Connecteur S32 (confectionné)

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 S32 (confectionné)

8 Accessoires (suite)

8.5 Connecteur S115, confectionné

BKS-S115-PU-_ _

Connecteur droit, moulé, M12, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles, p. ex.
BKS-S115-PU-**05** (Symbolisation commerciale BCC00YF) :
longueur de câble 5 m

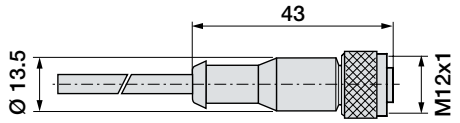


Fig. 8-14 : Connecteur BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Connecteur coudé, moulé, M12, 8 pôles
Différentes longueurs de câble disponibles, p. ex.
BKS-S116-PU-**05** (Symbolisation
commerciale BCC00YW) : longueur de câble 5 m

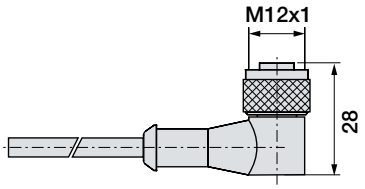


Fig. 8-15 : Connecteur BKS-S116-PU-_ _

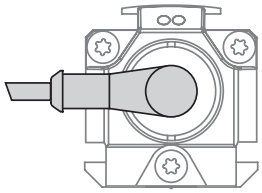


Fig. 8-16 : Connecteur BKS-S116-PU-_ _, sortie

Broche	Couleur
1	YE jaune
2	GY gris
3	PK rose
4	RD rouge
5	GN vert
6	BU bleu
7	BN marron
8	WH blanc

Tab. 8-2 : Affectation des broches du BKS-S115/S116-PU-_ _

9 Code de type

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - P - S32

Interface P (DPI / IP)

Tension d'alimentation :
5 = 10 … 30 V CC

Protocole de données :
11 = avec DPI / IP

Longueur nominale (4 chiffres) :
M0500 = donnée métrique en mm, longueur nominale 500 mm (M0050…M7620)

Forme de construction :
P = boîtier profilé

Raccordement électrique :
S32 = 8 pôles, connecteur M16 selon IEC 130-9
S115 = 8 pôles, connecteur M12
KA05 = câble 5 m (PUR)

10 Annexe

10.1 Conversion unités de longueur

1 mm = 0,0393700787 pouce

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

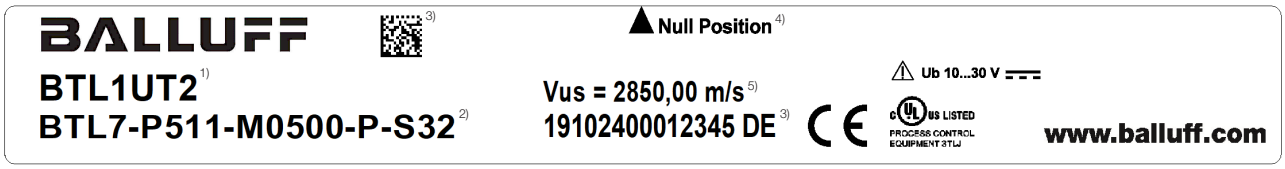
Tab. 10-1 : Conversion mm/pouce

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
4) Marquage du point zéro
5) Vélocité ultrasonique

Fig. 10-1 : Plaque signalétique BTL7 (exemple)

N° 919698-726 FR · 03.128870 · L19 ; sous réserve de modifications. Remplace B16.

BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _

Manuale d’uso



italiano

www.balluff.com

1 Avvertenze per l'utente 5
1.1 Validità 5
1.2 Simboli e segni utilizzati 5
1.3 Fornitura 5
1.4 Autorizzazioni e contrassegni 5

2 Sicurezza 6
2.1 Uso conforme 6
2.2 Utilizzo improprio ragionevolmente prevedibile 6
2.3 Informazioni di sicurezza generali 6
2.4 Significato delle avvertenze 6
2.5 Smaltimento 6

3 Struttura e funzione 7
3.1 Struttura 7
3.2 Funzionamento 8
3.3 Numero datori di posizione 8
3.4 Display LED 8

4 Montaggio e collegamento 9
4.1 Montaggio BTL 9
4.2 Datore di posizione guidato 9
4.3 Datore di posizione libero 10
4.4 Collegamento elettrico 11
4.4.1 Connettore S32/cavo 11
4.4.2 Connettore S115 11
4.5 Schermatura e posa dei cavi 12

5 Messa in funzione 13
5.1 Messa in funzione del sistema 13
5.2 Avvertenze per il funzionamento 13

6 Interfaccia P 14
6.1 Principi 14
6.2 Procedura DPI/IP 14
6.2.1 Funzione e caratteristiche 14
6.2.2 Parametri del protocollo 15

7 Dati tecnici 16
7.1 Precisione 16
7.2 Condizioni ambientali 16
7.3 Alimentazione elettrica 16
7.4 Uscita 16
7.5 Dimensioni, pesi 17
7.6 Collegamento con l'unità di valutazione 17

8 Accessori 18
8.1 Datore di posizione guidato 18
8.2 Asta di comando BTL2-GS10-_ _ _ _-A 18
8.3 Datore di posizione libero 19
8.4 Connettore S32 20
8.4.1 Confezionabile liberamente 20
8.4.2 Confezionato 20
8.5 Connettore S115, confezionato 21

9 Legenda codici di identificazione 22

10 Appendice 23
10.1 Conversione delle unità di lunghezza 23
10.2 Targhetta identificativa 23

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 BTL con interfaccia digitale (P). Sono valide per i tipi
BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _
(vedere Legenda codici di identificazione a pagina 22).

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
– Staffe di fissaggio con boccole isolanti e viti
– Istruzioni in breve

I datori di posizione sono disponibili in varie tipologie costruttive e quindi devono essere ordinati separatamente.

1.4 Autorizzazioni e contrassegni

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.

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 dei dati tecnici è garantito soltanto con accessori originali Balluff, l'uso di altri componenti comporta l'esclusione della responsabilità.

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

2.2 Utilizzo improprio ragionevolmente prevedibile

I prodotti non sono destinati e non possono essere impiegati per le seguenti applicazioni e settori:
– nelle applicazioni di sicurezza, in cui la sicurezza personale dipende dalla funzionalità dell'apparecchio
– in zone a rischio di esplosione
– nel settore alimentare

2.3 Informazioni di sicurezza generali

L'**installazione** e la **messa in funzione** devono essere effettuate soltanto da parte di personale specializzato addestrato, 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.

2.4 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:

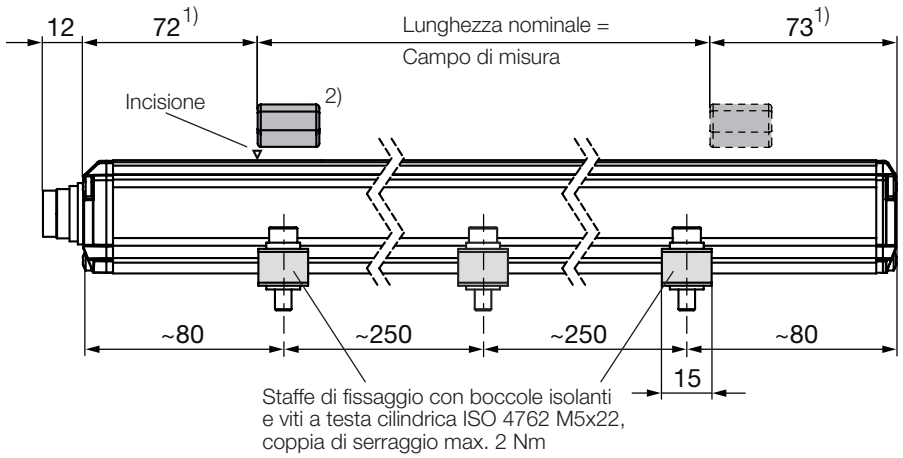
ATTENZIONE
Indica il rischio di **danneggiamento o distruzione del prodotto**.
⚠ PERICOLO
Il simbolo di pericolo generico in abbinamento alla parola di segnalazione PERICOLO contraddistingue un pericolo che provoca immediatamente **la morte o lesioni gravi**.

2.5 Smaltimento

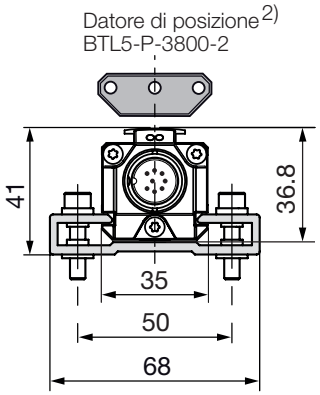
► Seguire le disposizioni nazionali per lo smaltimento.

3 Struttura e funzione

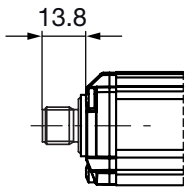
BTL7…-S32



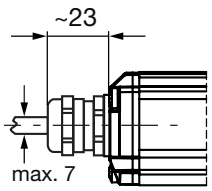
Vista in pianta su
BTL7…-S32



BTL7…-S115



Cavo BTL7…



1) Campo non utilizzabile

2) Non compreso nella fornitura

Fig. 3-1: BTL7…, struttura

3.1 Struttura

Collegamento elettrico: il collegamento elettrico viene eseguito fisso tramite un cavo o un connettore a spina (vedere Legenda codici di identificazione da pagina 22).

Corpo: corpo in alluminio nel quale si trova la guida d'onda ed i dispositivi elettronici di analisi.

Datore di posizione: definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda. I datori di posizione sono disponibili in varie tipologie costruttive e devono essere ordinati separatamente (vedere Accessori da pagina 18).

Lunghezza nominale: per adattare in maniera ottimale il BTL all'applicazione sono disponibili le lunghezze nominali da 50 mm a 7620 mm.

3 Struttura e funzione (continua)

3.2 Funzionamento

Nel BTL si trova la guida d'onda, protetta da un corpo in alluminio. Lungo la guida d'onda viene spostato un datore di posizione. Questo datore di posizione è collegato al componente dell'impianto del quale deve essere determinata la posizione. Il datore di posizione definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda.

Un impulso Init, generato esternamente, 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 viene determinata dalla durata di propagazione dell'onda. Il valore di posizione corrisponde alla durata di propagazione dell'onda torsionale e viene emesso come informazione di tempo digitale tra gli impulsi di avvio e di arresto.

La valutazione può essere riferita al fronte di salita o al fronte di discesa. Questo avviene con estrema precisione e riproducibilità all'interno della lunghezza nominale del campo di misura indicato.

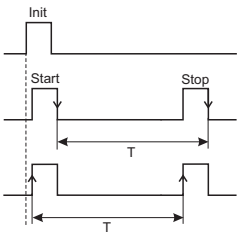


Fig. 3-2: Principio di misura del tempo/della corsa

3.3 Numero datori di posizione

Si possono utilizzare fino a 16 datori di posizione. La distanza minima (L) tra i datori di posizione deve corrispondere a 65 mm.

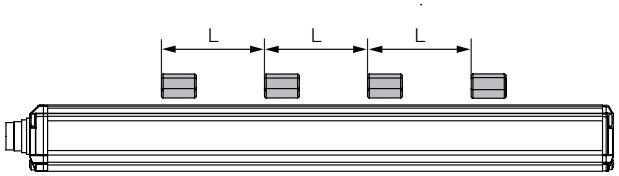


Fig. 3-3: Distanza tra i datori di posizione

3.4 Display LED

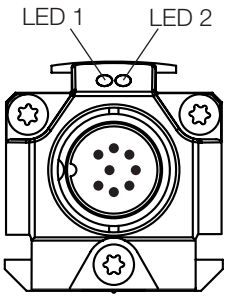


Fig. 3-4: Display LED BTL7

LED 1	
Verde	**Funzionamento normale** Il datore di posizione si trova entro i limiti.
Rosso	**Errore** Datore di posizione assente o oltre i valori limite.

LED 2	
Spento	**Funzionamento normale** Segnale Init valido.
Rosso lampeggiante	**Errore Init** Segnale Init mancante o non valido e LED 1 spento.

4 Montaggio e collegamento

4.1 Montaggio BTL

ATTENZIONE

Montaggio non corretto

Il montaggio non corretto può pregiudicare il funzionamento del BTL e provocare danni.

- ► È necessario evitare la presenza di campi elettrici e magnetici intensi nelle immediate vicinanze del BTL.
- ► Le distanze indicate per il montaggio devono essere rispettate tassativamente.

La posizione di montaggio è a discrezione dell'utente. Con staffe di fissaggio e viti a testa cilindrica comprese nella fornitura, il BTL viene montato su una superficie piana della macchina. Le staffe di montaggio vengono fornite in numero sufficiente.

i Per evitare la formazione di frequenze di risonanza in caso di vibrazioni, consigliamo di posizionare le staffe di fissaggio a distanze irregolari.

Grazie alle boccole isolanti comprese nella fornitura, il BTL viene isolato elettricamente dalla macchina (vedere Fig. 3-1).

1. Introdurre il BTL nelle staffe di fissaggio.
2. Fissare il BTL sulla base con le viti di fissaggio (serrare le viti nelle staffe o nelle fascette con max. 2 Nm).
3. Montare il datore di posizione (accessorio).

i Il BTL in corpo profilato è idoneo sia per datori di posizione liberi, cioè operanti senza contatto (vedere dalla Fig. 4-4 fino alla Fig. 4-8) che per datori di posizione guidati (vedere figura Fig. 4-1 e Fig. 4-3).

4.2 Datore di posizione guidato

Durante il montaggio del datore di posizione è necessario tenere presente quanto segue:

- Evitare l'azione di forze laterali.
- Collegare il datore di posizione alla parte del macchinario mediante un'asta di comando (vedere Accessori a pagina 18).

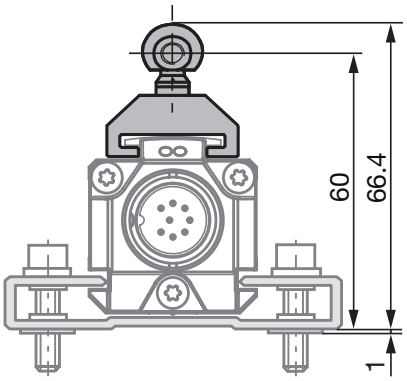


Fig. 4-1: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-F-2814-1S

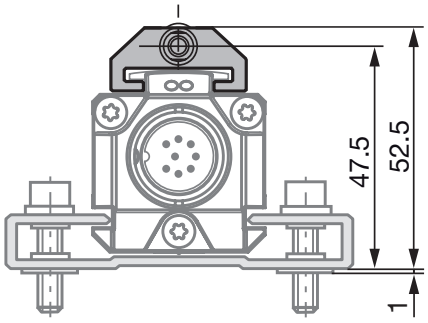


Fig. 4-2: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-T-2814-1S

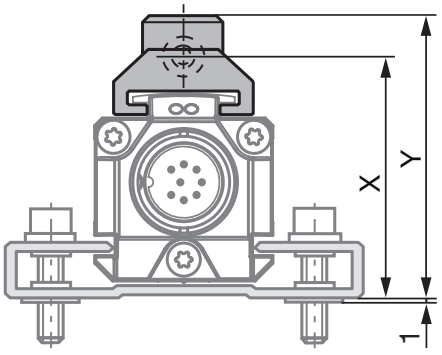


Fig. 4-3: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

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

Tab. 4-1: Distanze per il datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.3 Datore di posizione libero

Durante il montaggio del datore di posizione è necessario tenere presente quanto segue:

- Per garantire la precisione del sistema di misura della corsa, il datore di posizione deve essere fissato alla parte della macchina in movimento con viti non magnetizzabili (acciaio inossidabile, ottone, alluminio).
- La parte della macchina in movimento deve condurre il datore di posizione lungo un percorso parallelo al BTL.
- La distanza A tra il datore di posizione e il componenti costituiti da materiale magnetizzabile deve essere di almeno 10 mm (vedere dalla Fig. 4-4 alla Fig. 4-8).
- Per la distanza B tra il datore di posizione e il BTL e per lo sfasamento C (vedere dalla Fig. 4-4 alla Fig. 4-8) devono essere rispettati i seguenti valori:

Tipo di datore di posizione	Distanza B[1)]	Sfasamento C
BTL5-P-3800-2	0,1…4 mm	± 2 mm
BTL5-P-5500-2	5…15 mm	± 15 mm
BTL5-P-4500-1	0,1…2 mm	± 2 mm
BTL6-A-3800-2	4…8 mm[2)]	± 5 mm
BTL6-A-3801-2	4…8 mm[2)]	± 5 mm

[1)] La distanza selezionata deve rimanere costante per l'intera lunghezza corsa.

[2)] Per risultati di misurazione ottimali si consiglia una distanza B di 6…8 mm.

Tab. 4-2: Distanza e sfasamento per datori di posizione liberi

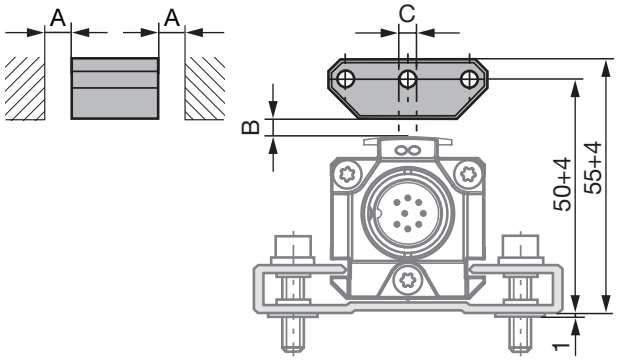


Fig. 4-4: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-3800-2

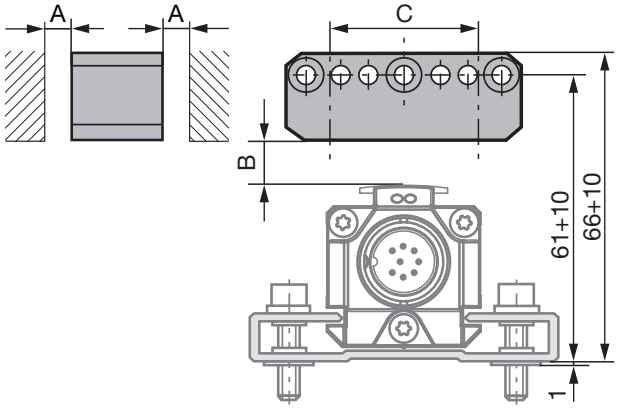


Fig. 4-5: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-5500-2

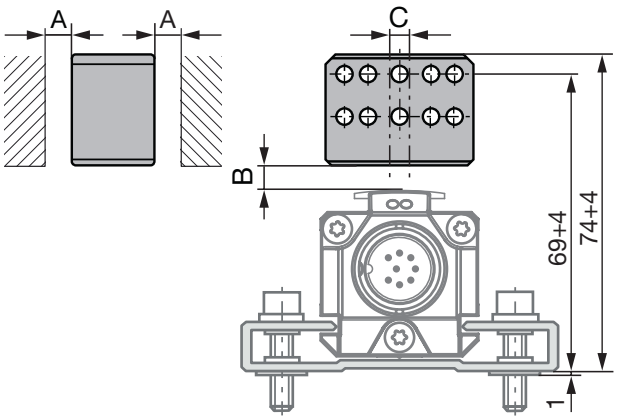


Fig. 4-6: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3800-2

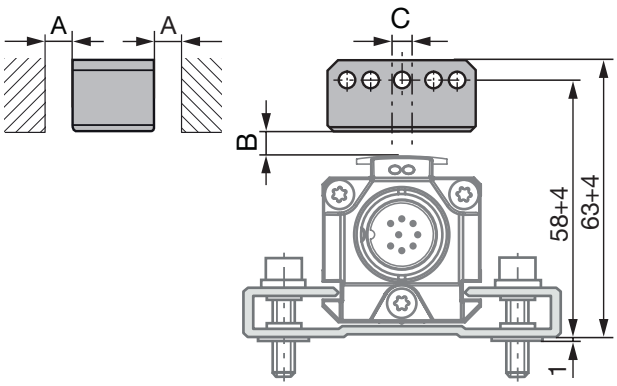


Fig. 4-7: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3801-2

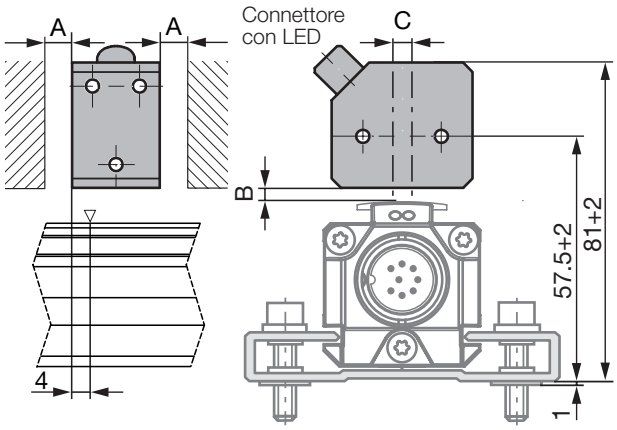


Fig. 4-8: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-4500-1 con generazione elettrica del campo magnetico (24 V/100 mA)

i Il campo di misura è spostato di 4 mm in direzione del connettore del BTL (vedere Fig. 4-8).

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.4 Collegamento elettrico

A seconda delle varianti di collegamento, il collegamento elettrico è fisso, tramite cavo oppure realizzato mediante connettore.
Per la piedinatura della relativa versione consultare dalla Tab. 4-3 alla Tab. 4-4.

Osservare le informazioni per la schermatura e la posa dei cavi a pagina 12.

4.4.1 Connettore S32/cavo

Pin	Colore filo	Interfaccia BTL7-P511…-S32/KA
1	YE giallo	+Init
2	GY grigio	+Start/Stop
3	PK rosa	–Init
4	RD rosso	non utiizzato[1)]
5	GN verde	–Start/Stop
6	BU blu	GND
7	BN marrone	10…30 V
8	WH bianco	non utiizzato[1)]

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

Tab. 4-3: Piedinatura

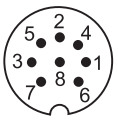


Fig. 4-9: Piedinatura S32 (vista in pianta del connettore sul BTL), connettore circolare M16 a 8 poli

4.4.2 Connettore S115

Pin	Interfaccia BTL7-P511…-S115
1	+Init
2	+Start/Stop
3	–Init
4	non utiizzato[1)]
5	–Start/Stop
6	GND
7	10…30 V
8	non utiizzato[1)]

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

Tab. 4-4: Piedinatura



Fig. 4-10: Piedinatura S115 (vista in pianta del connettore sul BTL), connettore circolare M12 a 8 poli

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.5 Schermatura e posa dei cavi

Messa a terra definita!
Il BTL e l'armadio elettrico devono trovarsi sullo stesso potenziale di terra.

Schermatura

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

– Collegare il BTL e l'unità di controllo con un cavo schermato.
  Schermatura: maglia di singoli fili di rame, copertura almeno 85 %.
– Versione con connettore: collegare la schermatura nel connettore con il corpo del connettore sull'intera superficie.
– Versione con cavo: sul lato del BTL la schermatura del cavo è collegata con il corpo.

Campi magnetici

Il sensore di posizionamento lineare è un sistema magnetostrittivo.
Mantenere una distanza sufficiente del BTL 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.

Lunghezza dei cavi

BTL7-P…	max. 500 m[1)]

[1)] Premessa: la struttura, la schermatura e la posa devono essere tali da impedire l'influenza di campi di disturbo esterni. Sezione cavo necessaria ≥ 0,6 mm² o ≤ AWG19.

Tab. 4-5: Lunghezza cavo BTL7-P…

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, che si trova nel BTL, allo stesso potenziale di messa a terra.

5 Messa in funzione

5.1 Messa in funzione del sistema

⚠ PERICOLO

Movimenti incontrollati del sistema

Durante la messa in funzione e se il 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 reimpostare eventualmente il BTL.

i In particolare dopo la sostituzione del BTL o la riparazione da parte della casa produttrice verificare i valori corretti.

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 P

6.1 Principi

L'interfaccia P è un'interfaccia ad impulsi universale e combina le funzioni dei fronti di salita e di discesa. Il comando del sistema di misura della corsa avviene tramite segnali Init e Start/Stop. Il punto di riferimento per la misura di propagazione forma "l'impulso di avvio".

I driver ed i ricevitori differenziali RS485, particolarmente immuni alle interferenze, garantiscono una trasmissione del segnale sicura, anche con lunghezze cavi fino a 500 m fra unità di analisi e BTL. I segnali di disturbo vengono soppressi efficacemente.

Il protocollo DPI/IP è un protocollo per lo scambio diretto dei dati tra l'unità di controllo ed il BTL. Con questo sistema vengono inviate, mediante i cavi di segnale, informazioni supplementari, quali ad esempio costruttore, tipo di sensore, lunghezza di misurazione e velocità della guida d'onda. Ciò consente di mettere in funzione e/o di sostituire un BTL senza dover modificare manualmente i parametri dell'unità di controllo.

L'interfaccia consente una comunicazione bidirezionale e comprende funzioni di diagnosi integrate. Tramite Plug & Play e la parametrizzazione automatica si riducono i tempi di fermo.

6.2 Procedura DPI/IP

6.2.1 Funzione e caratteristiche

Il processo DPI/IP comprende due tipi di modalità: la modalità di misurazione DPI e la modalità con protocollo dati IP.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

Modalità di misurazione DPI

Sulla linea Init viene inviato ad intervalli regolari l'impulso Init al BTL, il cui fronte di salita attiva una misurazione.

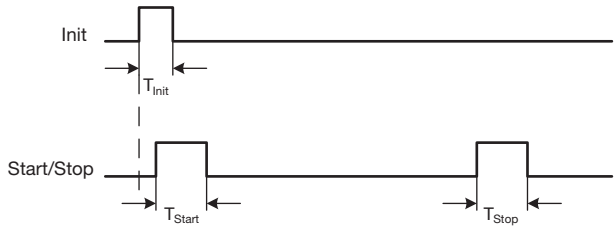
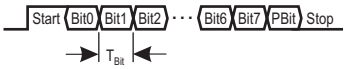


Fig. 6-1: Principio della trasmissione dati nella modalità di misurazione DPI

T_{Init}	Da 1 µs a 5 µs
T_{Start}	Da 3 µs a 5 µs (tip. 4 µs)
T_{Stop}	Da 3 µs a 5 µs (tip. 4 µs)

Modalità con protocollo dati IP

Se la lunghezza dell'impulso T_{IP} viene aumentata a 10 µs fino a 50 µs, il BTL passa dalla modalità di misurazione DPI alla modalità con il protocollo IP (vedere Fig. 6-2).
Dopo l'impulso Init viene trasmessa una serie di caratteri (Command) come comando per il BTL. In risposta, il BTL continua ad inviare nella linea Start/Stop l'impulso di avvio, ma al posto degli impulsi di Stop trasmette all'unità di controllo una serie di caratteri (Response) che contiene la risposta richiesta, in base al Command.
Ogni carattere del protocollo di trasmissione ha la seguente struttura bit:



Start-Bit	Start-of-Frame-Bit
Bit0…Bit7	8 bit di dati
PBit	Parity-Bit (Even-Parity)
Stop	Stop-of-Frame-Bit
T_{Bit}	4 µs (lunghezza bit con una velocità dati di 250 kbit/s)

La sicurezza dei dati durante la trasmissione della sequenza di caratteri viene raggiunta tramite controllo di parità e CRC16 con il polinomio X16+X12+X5+1 (corrispondente a 0x1021). In caso di errore di trasmissione o di protocollo, il BTL invia un messaggio di errore corrispondente come risposta.

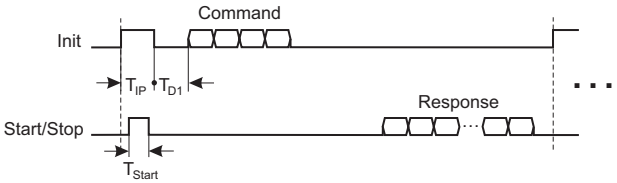


Fig. 6-2: Principio della trasmissione dati nel protocollo dati IP

T_{IP}	Da 10 µs a 50 µs Modalità con protocollo dati IP
Command	Comando per la richiesta di dati BTL (informazioni che sono memorizzate nel BTL)
T_{Start}	Da 3 µs a 5 µs (tip. 4 µs)
T_{D1}	> 50 µs
Response	Risposta conforme alla richiesta Alternativa: messaggio di errore

6 Interfaccia P (continua)

6.2.2 Parametri del protocollo

Lettura i parametri	CI LEN CRC CRC Richiesta		CR LEN D0 ··· Dn CRC CRC Risposta			
	CI	LEN	CR	LEN	D0…Dn	n
Dati di identificazione del fabbricante	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
oppure	06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Codice identificativo	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Esempio: 'BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
Numero di serie	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Esempio: '15011400012345 DE'	16
oppure	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Esempio: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Velocità degli ultrasuoni	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded v_{us} = 2850.00 m/s = 28h 50h 00h	2
oppure	08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Offset punto zero	09h	00h	09h	04h	Zero point offset [µm] Esempio: 0x000124F8 = 75000 µm	3
Lunghezza corsa	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Esempio: 0x000001F4 = 500 mm	3
Messaggio di errore			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

Tab. 6-1: Elenco dei parametri di richiesta/risposta

CI	ID comando
CR	Risposta comando
LEN	Lunghezza dati D0…Dn
D0…Dn	Campo dati
CRC	CRC16 da CI / CR a Dn

7 Dati tecnici

7.1 Precisione

Le indicazioni sono valori tipici per BTL7-P… con 24 V DC, temperatura ambiente e una lunghezza nominale di 500 mm in abbinamento al datore di posizione BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2[1)], BTL6-A-3800-2[1)], BTL6-A-3801-2[1)], BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oppure BTL5-N-2814-1S.
Il BTL è immediatamente pronto al funzionamento, la massima precisione viene raggiunta dopo la fase di riscaldamento.

> **i** Per le versioni speciali possono valere altri dati tecnici.
> Le versioni speciali sono contrassegnate dalla sigla -SA sulla targhetta di identificazione.

Risoluzione, posizione	1 µm
Deviazione della linearità con	
lunghezza nominale ≤ 500 mm	±50 µm
lunghezza nominale da > 500 a ≤ 5500 mm	±0,01 % FS
lunghezza nominale > 5500 mm	±0,02 % FS
Isteresi	≤ ±10 µm
Ripetibilità	≤ ±5 µm (tip. ±2,5 µm)
Coefficiente di temperatura[2)]	≤ 15 ppm/K
Velocità degli ultrasuoni (a norma)	2850 m/s
Gradiente (a norma)	8,9122807 µs/pollici
Velocità max. rilevabile	10 m/s

7.2 Condizioni ambientali[3)]

Temperatura ambiente	–40…+85 °C
Temperatura ambiente per UL (solo BTL7-…-KA…)	≤ +80 °C
Temperatura di stoccaggio	–40…+100 °C
Umidità	< 90 %, senza condensa
Carico da urti Urto permanente secondo EN 60068-2-27[4), 5)]	150 g/6 ms 150 g/2 ms
Vibrazioni secondo EN 60068-2-6[4), 5)]	20 g, 10…2000 Hz
Grado di protezione IEC 60529	
Connettore S32/S115 (in stato avvitato)	IP67
Cavo	IP68[4)]

7.3 Alimentazione elettrica

Tensione, stabilizzata[6)]	10…30 V DC
Ondulazione residua	≤ 0,5 V_{ss}
Corrente assorbita (con 24 V DC)	≤ 100 mA
Corrente massima di avviamento	≤ 500 mA
Protezione contro l'inversione di polarità	fino a 36 V (alimentazione verso GND)
Protezione contro la sovratensione	fino a 36 V
Resistenza dielettrica (GND verso il corpo)	500 V AC

7.4 Uscita

Differenza Start/Stop	
Numero max. datori di posizione	16[7)]
Protezione dai cortocircuiti	Linee di segnale verso +36 V o GND

[1)] Nel campo di posizione 0…20 mm il confine di linearità specifico può essere superato di ±100 µm.
[2)] Lunghezza nominale 500 mm, datore di posizione al centro del campo di misura
[3)] Per UL: Uso in spazi chiusi e fino a un'altezza di 2000 m sul livello del mare.
[4)] Rilevazione singola secondo la norma interna Balluff
[5)] Frequenze di risonanza escluse
[6)] Per UL: 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.
[7)] Numero in funzione della lunghezza nominale (vedere Cap. 3.3)

7 Dati tecnici (continua)

7.5 Dimensioni, pesi

Altezza corpo	36,8 mm
Lunghezza nominale	50…7620 mm
Peso (in funzione della lunghezza)	circa 1,4 kg/m
Materiale corpo	alluminio

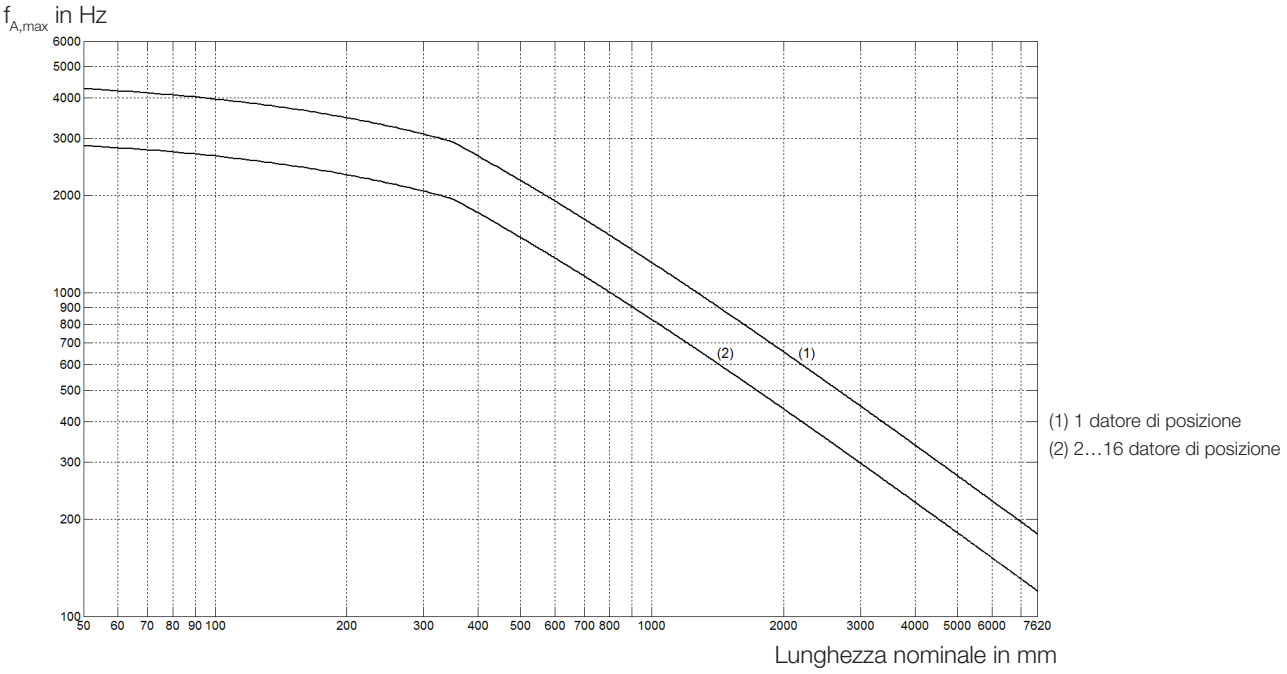
BTL7-…-KA_ _

Materiale cavo	PUR cULus 20549 80°C, 300 V, cablaggio interno
Temperatura cavo	–40…+90 °C
Diametro del cavo	max. 7 mm
Raggio di curvatura consentito	
Posa fissa	≥ 35 mm
Mobile	≥ 105 mm

7.6 Collegamento con l'unità di valutazione

La frequenza massima di scansione $f_{A,max}$, per la quale risulta un nuovo valore ad ogni scansione, risulta dai seguenti grafici:

La frequenza minima di scansione $f_{A,min}$ è di 62,5 Hz.



(1) 1 datore di posizione
(2) 2…16 datore di posizione

Fig. 7-1: Frequenza di scansione massima in base alla lunghezza nominale

8 Accessori

8.1 Datore di posizione guidato

BTL5-M/N-2814-1S

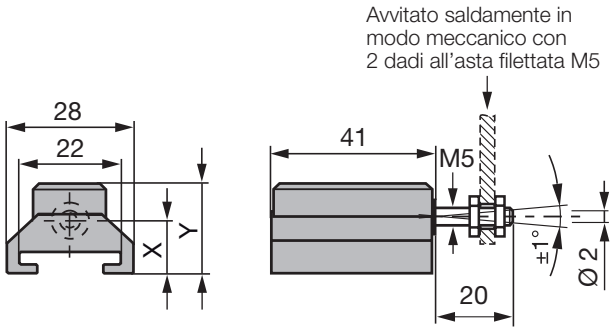


Fig. 8-1: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distanza X	12,5 mm	15 mm
Distanza Y	21 mm	23,5 mm
Peso:	circa 32 g	circa 35 g
Supporto:	alluminio	alluminio
Superficie di scorrimento:	materiale plastico	materiale plastico

BTL5-F-2814-1S

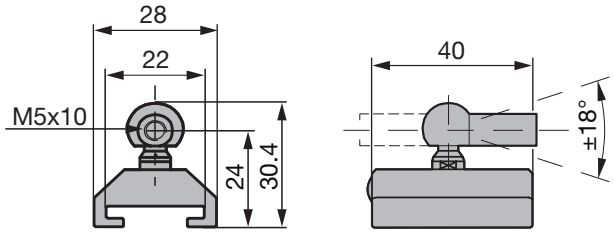


Fig. 8-2: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-F-2814-1S

Peso: circa 28 g
Supporto: alluminio
Superficie di scorrimento: materiale plastico

BTL5-T-2814-1S

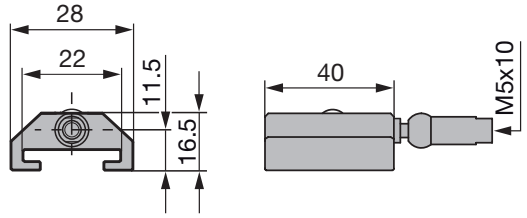


Fig. 8-3: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-T-2814-1S

Peso: circa 28 g
Supporto: alluminio
Superficie di scorrimento: materiale plastico

8.2 Asta di comando BTL2-GS10-_ _ _ _-A

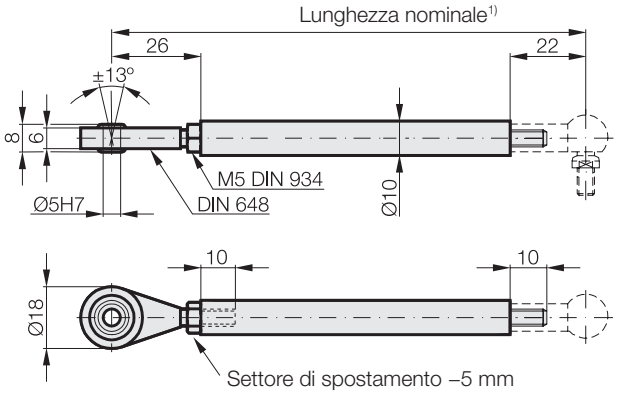


Fig. 8-4: Asta di comando BTL2-GS10-_ _ _ _-A

Peso: circa 150 g/m
Materiale: alluminio

1) Indicare la lunghezza nominale nell'ordine

Esempio:
BTL2-GS10-**0100**-A (lunghezza nominale = 100 mm)

8 Accessori (continua)

8.3 Datore di posizione libero

BTL5-P-3800-2

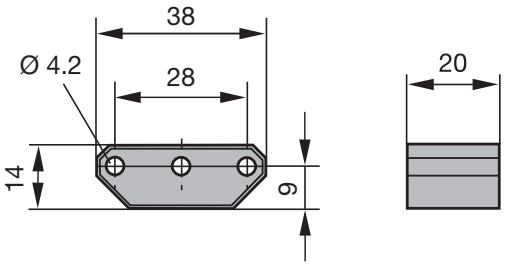


Fig. 8-5: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-3800-2

Peso: ca. 12 g
Supporto: materiale plastico

BTL5-P-5500-2

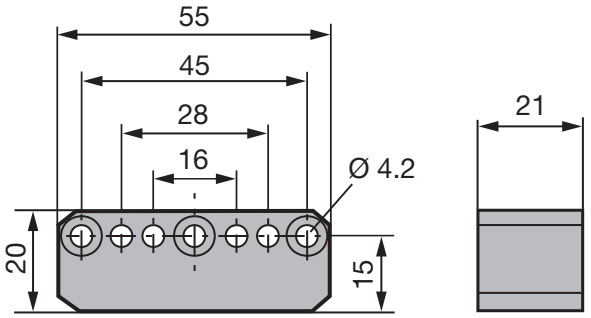


Fig. 8-6: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-5500-2

Peso: ca. 40 g
Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3800-2

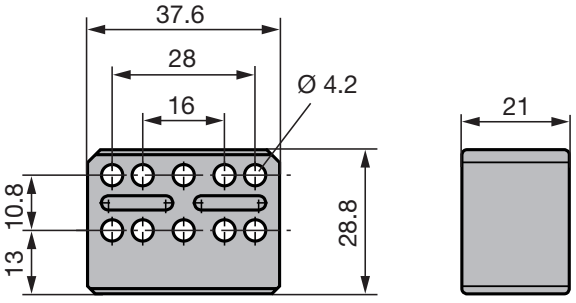


Fig. 8-7: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3800-2

Peso: circa 30 g
Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3801-2

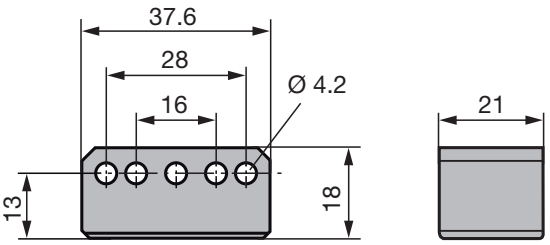


Fig. 8-8: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3801-2

Peso: circa 25 g
Supporto: materiale plastico

BTL5-P-4500-1

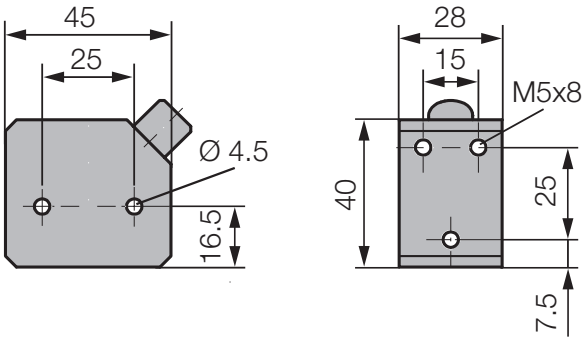


Fig. 8-9: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-4500-1

Peso: circa 90 g
Supporto: materiale plastico
Temperatura di esercizio: –40…+60 °C

Vantaggi speciali del datore di posizione BTL5-P-4500-1: si possono attivare e disattivare diversi datori di posizione su un unico BTL (comando con segnale SPS).

8 Accessori (continua)

8.4 Connettore S32

8.4.1 Confezionabile liberamente

BKS-S 32M-00

Codice d'ordine: BCC00TT
Connettore a spina diritto,
M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

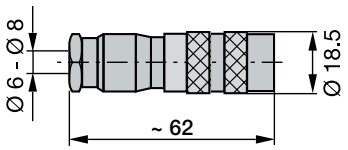


Fig. 8-10: Connettore BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Codice d'ordine: BCC00UP
Connettore angolato,
M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

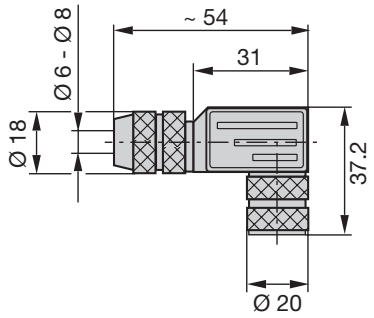


Fig. 8-11: Connettore BKS-S 33M-00

8.4.2 Confezionato

Connettore diritto, incorporato, M16, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, p. es.
BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Codice d'ordine BCC0L21): lunghezza cavo 5 m

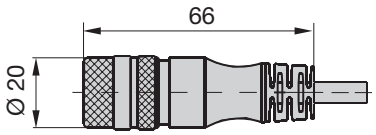


Fig. 8-12: Connettore S32 (confezionato)

Connettore ad angolo, incorporato, M16, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, p. es.
BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Codice d'ordine BCC0L2A): lunghezza cavo 5 m

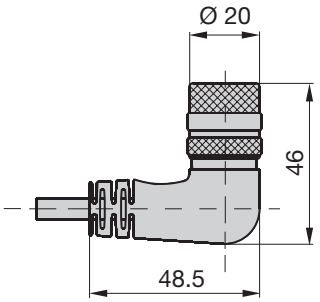


Fig. 8-13: Connettore S32 (confezionato)

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 S32 (confezionato)

8 Accessori (continua)

8.5 Connettore S115, confezionato

BKS-S115-PU-_ _

Connettore diritto, incorporato, M12, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, p. es. BKS-S115-PU-**05** (Codice d'ordine BCC00YF): lunghezza cavo 5 m

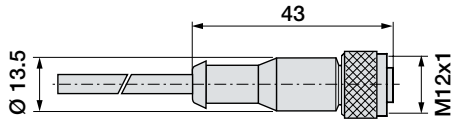


Fig. 8-14: Connettore BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Connettore ad angolo, incorporato, M12, a 8 poli
È possibile ordinare diverse lunghezze del cavo, p. es. BKS-S116-PU-**05** (Codice d'ordine BCC00YW): lunghezza cavo 5 m

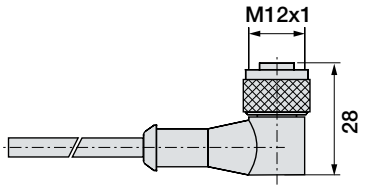


Fig. 8-15: Connettore BKS-S116-PU-_ _

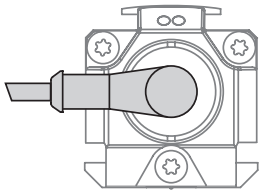


Fig. 8-16: Connettore BKS-S116-PU_ _, uscita

Pin	Colore
1	YE giallo
2	GY grigio
3	PK rosa
4	RD rosso
5	GN verde
6	BU blu
7	BN marrone
8	WH bianco

Tab. 8-2: Piedinatura Pin BKS-S115/S116-PU-_ _

9 Legenda codici di identificazione

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - P - S32

Interfaccia P (DPI/IP)

Tensione di alimentazione:
5 = 10…30 V DC

Protocollo dati:
11 = con DPI/IP

Lunghezza nominale (a 4 cifre):
M0500 = indicazione metrica in mm, lunghezza nominale 500 mm (M0050…M7620)

Forma costruttiva:
P = corpo profilato

Collegamento elettrico:
S32 = connettore M16 a 8 poli secondo IEC 130-9
S115 = connettore M12, a 8 poli
KA05 = cavo di 5 m (PUR)

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

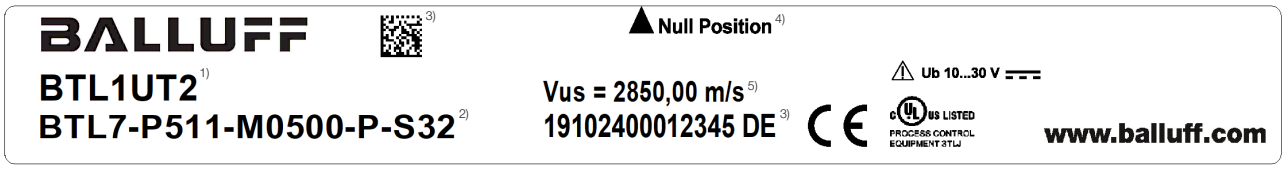
Tab. 10-1: Tabella di conversione mm-pollici

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 identificativa



1) Codice d'ordine
2) Tipo
3) Numero di serie
4) Marcatura zero
5) Velocità US

Fig. 10-1: Targhetta identificativa BTL7 (esempio)

N. 919698-726 IT · 03.128870 · L19; con riserva di modifiche. Sostituisce B16.

BALLUFF

BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _

Manual de instrucciones



español

www.balluff.com

1 Indicaciones para el usuario 5
1.1 Validez 5
1.2 Símbolos y convenciones utilizados 5
1.3 Volumen de suministro 5
1.4 Homologaciones e identificaciones 5

2 Seguridad 6
2.1 Uso debido 6
2.2 Aplicación errónea previsible desde un punto de vista razonable 6
2.3 Generalidades sobre la seguridad 6
2.4 Significado de las advertencias 6
2.5 Eliminación de desechos 6

3 Estructura y funcionamiento 7
3.1 Estructura 7
3.2 Función 8
3.3 Número de sensores de posición 8
3.4 Indicadores LED 8

4 Montaje y conexión 9
4.1 Montar el BTL 9
4.2 Sensores de posición guiados 9
4.3 Sensores de posición libres 10
4.4 Conexión eléctrica 11
4.4.1 Conector S32/cable 11
4.4.2 Conector S115 11
4.5 Blindaje y tendido de cables 12

5 Puesta en servicio 13
5.1 Puesta en servicio del sistema 13
5.2 Indicaciones sobre el servicio 13

6 Interfaz P 14
6.1 Principio 14
6.2 Procedimiento DPI/IP 14
6.2.1 Funcionamiento y características 14
6.2.2 Parámetros del protocolo 15

7 Datos técnicos 16
7.1 Precisión 16
7.2 Condiciones ambientales 16
7.3 Alimentación de tensión 16
7.4 Salida 16
7.5 Medidas, pesos 17
7.6 Conexión a la unidad de evaluación 17

8 Accesorios 18
8.1 Sensores de posición guiados 18
8.2 Varilla articulada BTL2-GS10-_ _ _ _-A 18
8.3 Sensores de posición libres 19
8.4 Conector S32 20
8.4.1 Libremente confeccionable 20
8.4.2 Confeccionado 20
8.5 Conector S115, confeccionado 21

9 Código de modelo 22

10 Anexo 23
10.1 Conversión de unidades de longitud 23
10.2 Placa de características 23

1 Indicaciones para el usuario

1.1 Validez

El presente manual describe la estructura, el funcionamiento y las posibilidades de ajuste del sistema magnetostrictivo BTL de medición de posición con interfaz digital (P). Es válido para los modelos **BTL7-P511-M_ _ _ _-P-S32/S115/KA_ _** (véase Código de modelo en la página 22).

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

Nota, consejo
Este símbolo se utiliza para indicaciones generales.

1.3 Volumen de suministro

– BTL
– Pinzas de fijación con casquillos aislantes y tornillos
– Instrucciones breves

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

1.4 Homologaciones e identificaciones

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 parasitaria EN 55011

Pruebas de inmunidad a las interferencias:

– Electricidad estática (ESD) EN 61000-4-2	Grado de severidad 3
– Campos electromagnéticos (RFI) EN 61000-4-3	Grado de severidad 3
– Impulsos perturbadores transitorios rápidos (Burst) EN 61000-4-4	Grado de severidad 3
– Tensiones de impulso (Surge) EN 61000-4-5	Grado de severidad 2
– Magnitudes perturbadoras conducidas por cable, inducidas por campos de alta frecuencia EN 61000-4-6	Grado de severidad 3
– Campos magnéticos EN 61000-4-8	Grado de severidad 4

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

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, PLC). Para utilizarlo, se monta en una máquina o instalación y está previsto para el uso en la industria. El funcionamiento óptimo según las indicaciones que figuran en los datos técnicos solo se garantiza con accesorios originales de Balluff; el uso de otros componentes provoca la exoneración de responsabilidad.

No se permite la apertura del 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 Aplicación errónea previsible desde un punto de vista razonable

Los productos no están destinados a las siguientes aplicaciones y sectores y no se deben utilizar allí:
- en aplicaciones orientadas a la seguridad donde la seguridad personal depende de la función del aparato
- en zonas sujetas a peligro de explosión
- en el sector alimentario

2.3 Generalidades sobre la seguridad

La **instalación** y la **puesta en servicio** sólo las debe llevar a cabo personal técnico cualificado con conocimientos básicos de electricidad.
Un **técnico cualificado** es todo aquel que, debido a su formación profesional, sus conocimientos y experiencia, así como a sus conocimientos de las disposiciones pertinentes, puede valorar los trabajos que se le encargan, detectar posibles peligros y adoptar medidas de seguridad adecuadas.

El **explotador** es responsable de respetar las normas de seguridad locales vigentes.
En particular, el explotador debe adoptar medidas destinadas a evitar peligros para las personas y daños materiales si se produce algún defecto en el 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.

2.4 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:

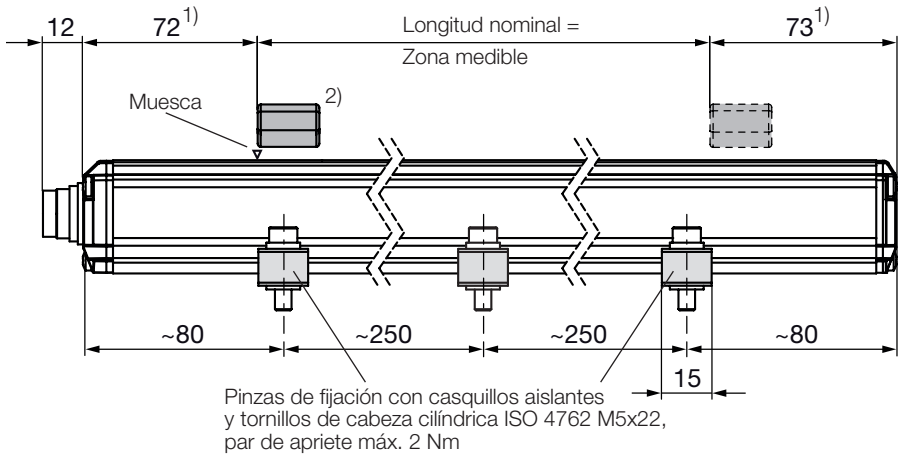
ATENCIÓN
Indica un peligro que puede **dañar o destruir el producto**.
⚠ PELIGRO
El símbolo de advertencia general, en combinación con la palabra de señalización PELIGRO, indica un peligro que provoca directamente **la muerte o lesiones graves**.

2.5 Eliminación de desechos

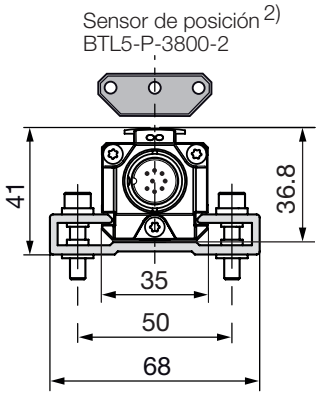
► Respete las normas nacionales sobre eliminación de desechos.

3 Estructura y funcionamiento

BTL7…-S32



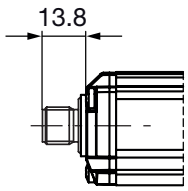
Vista desde arriba de BTL7…-S32



1) Zona no aprovechable

2) No se incluye en el suministro

BTL7…-S115



BTL7…-cable

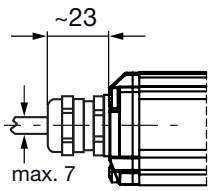


Fig. 3-1: BTL7…, estructura

3.1 Estructura

Conexión eléctrica: la conexión eléctrica está realizada de forma fija con un cable o mediante un conector (véase Código de modelo a partir de la página 22).

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

Sensor de posición: define la posición que se ha de medir en el guíaondas. Los sensores de posición están disponibles en diferentes formas constructivas y se deben solicitar por separado (véase Accesorios a partir de la página 18).

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

3 Estructura y funcionamiento (continuación)

3.2 Función

En el BTL se encuentra el guíaondas, protegido mediante una carcasa de aluminio. A lo largo del guíaondas se mueve un sensor de posición. Este sensor de posición está unido con el componente de la instalación cuya posición se desea determinar. El sensor de posición define la posición que se ha de medir en el guíaondas.

Un impulso Init generado externamente, 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. El valor de posición se corresponde con el tiempo de propagación de la onda de torsión y se emite como información temporal digital entre los impulsos de inicio y de parada.

La evaluación se puede referir al flanco ascendente o al descendente. Esto se produce con alta precisión y reproducibilidad dentro de la zona medible indicada como longitud nominal.

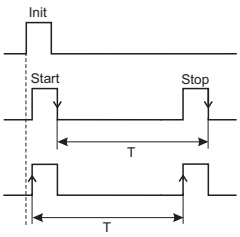


Fig. 3-2: Principio de medición de desplazamiento/tiempo

3.3 Número de sensores de posición

Pueden utilizarse hasta 16 sensores de posición. La distancia mínima (L) entre los sensores de posición debe ser de 65 mm.

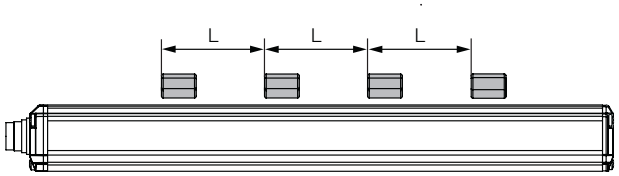


Fig. 3-3: Distancia entre los sensores de posición

3.4 Indicadores LED

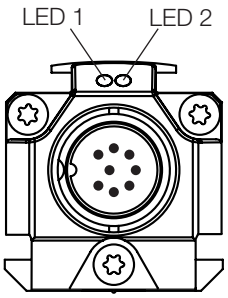


Fig. 3-4: Indicadores LED BTL7

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

LED 2	
OFF	**Funcionamiento normal** Señal Init válida.
Rojo intermitente	**Error Init** Falta una señal Init o la señal Init no es válida y el LED 1 está apagado.

4 Montaje y conexión

4.1 Montar el BTL

ATENCIÓN

Montaje indebido

Un montaje indebido puede mermar el funcionamiento del BTL y causar daños.

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

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

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

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

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

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

4.2 Sensores de posición guiados

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

- Evite fuerzas laterales.
- Conecte el sensor de posición a la pieza de la máquina mediante una varilla articulada (véase Accesorios en la página 18).

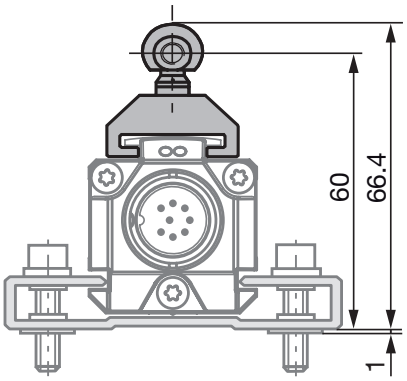


Fig. 4-1: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-F-2814-1S

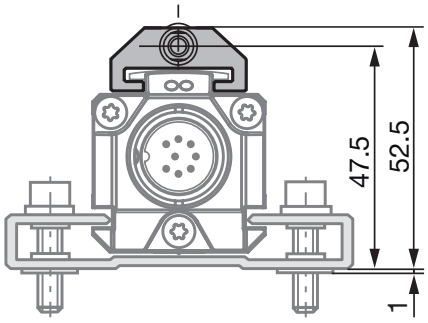


Fig. 4-2: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-T-2814-1S

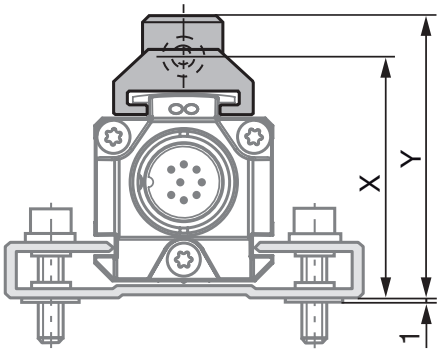


Fig. 4-3: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

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

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

4 Montaje y conexión (continuación)

4.3 Sensores de posición libres

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

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

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

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

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

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

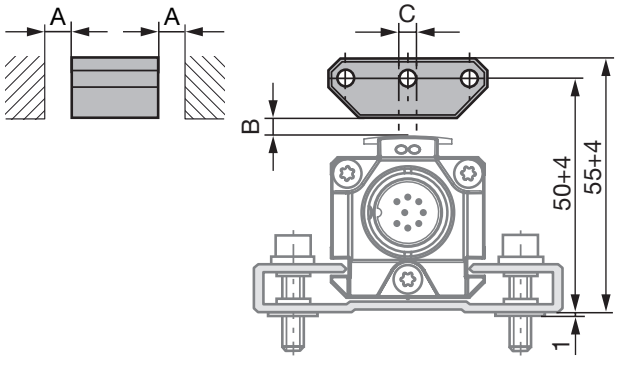


Fig. 4-4: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-3800-2

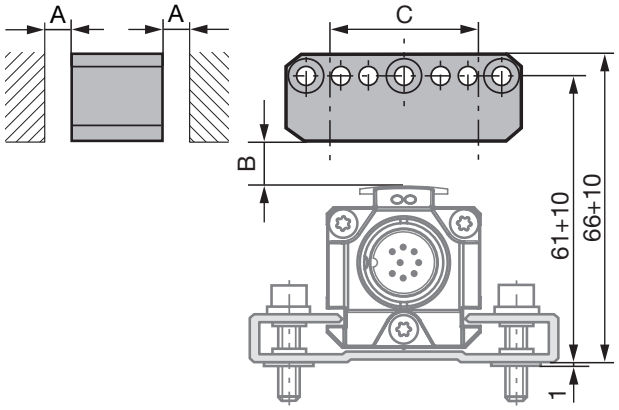


Fig. 4-5: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-5500-2

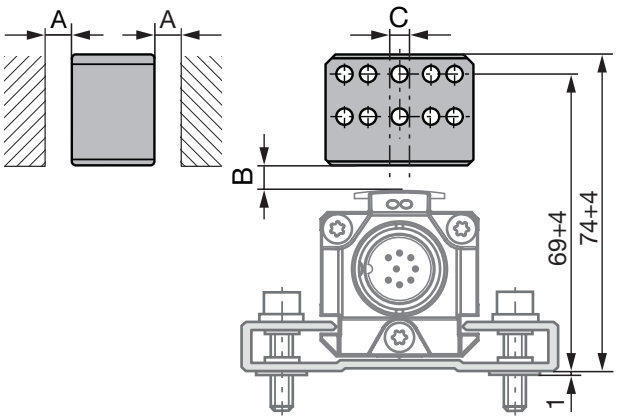


Fig. 4-6: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3800-2

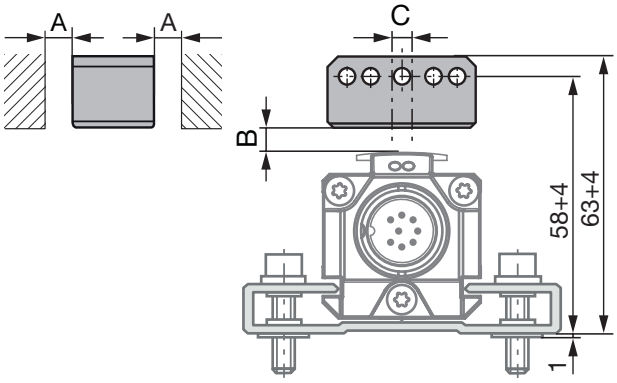


Fig. 4-7: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3801-2

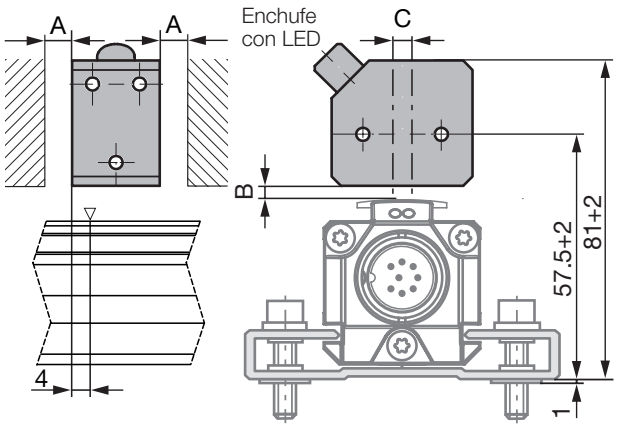


Fig. 4-8: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-4500-1 con generación eléctrica del campo magnético (24 V/100 mA)

> **i** La zona medible se desplaza 4 mm en la dirección del conector del BTL (véase Fig. 4-8).

4 Montaje y conexión (continuación)

4.4 Conexión eléctrica

En función de la variante de conexión, la conexión eléctrica se realiza de forma fija a través de un cable o a través de un conector.
En Tab. 4-3 a Tab. 4-4 encontrará la ocupación de conexiones o la asignación de pines de la correspondiente versión.

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

4.4.1 Conector S32/cable

Pin	Color de conductor	Interfaz BTL7-P511…-S32/KA
1	YE amarillo	+Init
2	GY gris	+Start/Stop
3	PK rosa	–Init
4	RD rojo	No utilizado[1)]
5	GN verde	–Start/Stop
6	BU azul	GND
7	BN marrón	10…30 V
8	WH blanco	No utilizado[1)]

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

Tab. 4-3: Ocupación de conexiones

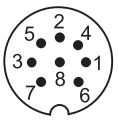


Fig. 4-9: Asignación de pines S32 (vista desde arriba del conector en el BTL), conector cilíndrico M16 de 8 polos

4.4.2 Conector S115

Pin	Interfaz BTL7-P511…-S115
1	+Init
2	+Start/Stop
3	–Init
4	No utilizado[1)]
5	–Start/Stop
6	GND
7	10…30 V
8	No utilizado[1)]

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

Tab. 4-4: Ocupación de conexiones



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

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.

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.

Campos magnéticos

El sistema de medición de posición es un sistema magnetostrictivo. Preste atención a que haya suficiente distancia entre el BTL y los campos magnéticos externos intensos.

Tendido de cables

No tienda los 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.

Longitud de cable

BTL7-P…	máx. 500 m[1)]

[1)] Requisito: no deben intervenir campos parasitarios externos a consecuencia del montaje, blindaje y tendido. Sección de cable necesaria ≥ 0,6 mm² o bien ≤ AWG19

Tab. 4-5: Longitud de cable BTL7-P…

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.

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, así como 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, en caso necesario, reajuste el BTL.

i Sobre todo después de la sustitución del BTL o de su reparación por parte del fabricante, compruebe los valores correctos.

5.2 Indicaciones sobre el servicio

- Compruebe periódicamente el funcionamiento del BTL y 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 P

6.1 Principio

La interfaz P es una interfaz universal de impulsos que aúna las funciones de los flancos descendentes y ascendentes. El control del sistema de medición de desplazamiento se realiza mediante señales Init y Start/Stop. El punto de referencia para la medición de tiempo es el impulso de arranque.

La seguridad en la transferencia de la señal, incluso con longitudes de cable de hasta 500 m, entre la unidad de evaluación y el BTL queda garantizada por los controladores y receptores diferenciales RS485 con elevada resistencia a interferencias. Se suprimen de manera eficaz las señales perturbadoras.

DPI/IP es un protocolo que sirve para el intercambio directo de datos entre la unidad de control y el BTL. Mediante este protocolo se transfiere a través de los cables de señal información adicional como, p. ej., fabricante, tipo de sensor, longitud de medición y velocidad del guíaondas. Esto permite una puesta en marcha o el intercambio de un BTL sin necesidad de modificar manualmente los parámetros de control.

La interfaz permite la comunicación bidireccional e integra funciones de diagnóstico. Se reducen los tiempos de parada gracias al sistema de conexión Plug and Play y a la parametrización automática.

6.2 Procedimiento DPI/IP

6.2.1 Funcionamiento y características

El procedimiento DPI/IP incluye dos tipos de servicio: servicio de medición DPI y servicio con protocolo de datos IP.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

Servicio de medición DPI

Por el cable Init se envía a intervalos regulares el impulso Init al BTL, cuyo flanco ascendente genera una medición.

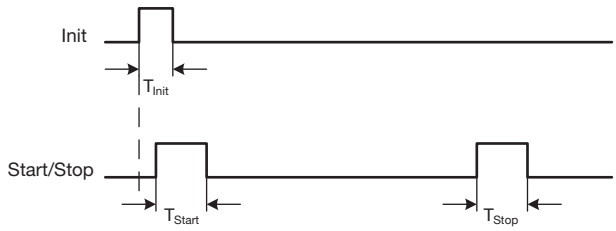


Fig. 6-1: Principio de la transferencia de datos en servicio de medición DPI

T_{Init}	1 µs a 5 µs
T_{Start}	3 µs a 5 µs (típ. 4 µs)
T_{Stop}	3 µs a 5 µs (típ. 4 µs)

Servicio con protocolo de datos IP

Si la longitud del impulso Init T_{IP} se incrementa a aprox. 10 µs hasta 50 µs, el BTL cambia de servicio de medición DPI a servicio con protocolo de datos IP (véase Fig. 6-2). De este modo, después del impulso Init se transfiere al BTL una secuencia de caracteres (Command) en forma de comando. Por el cable Start/Stop, el BTL sigue enviando como respuesta el impulso Start; en vez de los impulsos Stop se transfiere a la unidad de control una secuencia de caracteres (Response) que contiene la respuesta requerida dependiente del comando.
Cada carácter del protocolo de transferencia tiene la siguiente estructura de bits:



Bit Start	Start-of-Frame-Bit
Bit0… Bit7	8 bits de datos
PBit	Parity-Bit (Even-Parity)
Parada	Stop-of-Frame-Bit
T_{Bit}	4 µs (longitud de bit a una tasa de 250 kbits/s)

La seguridad de datos en la transferencia de la secuencia de caracteres se consigue mediante la comprobación de paridad y CRC16 con el polinomio X16+X12+X5+1 (corresponde a 0x1021). Si se produce un error de transferencia o de protocolo, el BTL envía como respuesta el correspondiente mensaje de error.

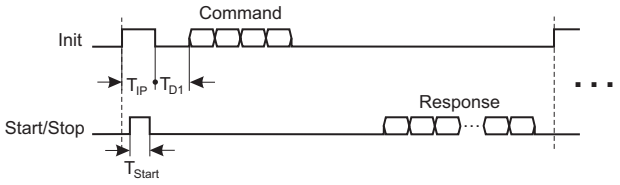


Fig. 6-2: Principio de la transferencia de datos con protocolo IP

T_{IP}	10 µs a 50 µs Servicio con protocolo de datos IP
Command	Comando para requerir datos del BTL (información guardada en el BTL)
T_{Start}	3 µs a 5 µs (típ. 4 µs)
T_{D1}	> 50 µs
Response	Respuesta según petición Alternativa: mensaje de error

6 Interfaz P (continuación)

6.2.2 Parámetros del protocolo

Lectura de parámetros	CI LEN CRC CRC Petición		CR LEN D0 ··· Dn CRC CRC Respuesta			
	CI	LEN	CR	LEN	D0…Dn	n
Identificación de fabricante	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
o bien	06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Código de modelo	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Ejemplo: 'BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
Número de serie	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Ejemplo: '15011400012345 DE'	16
o bien	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Ejemplo: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Velocidad ultrasónica	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded v_{us} = 2850.00 m/s = 28h 50h 00h	2
o bien	08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Offset de punto cero	09h	00h	09h	04h	Zero point offset [µm] Ejemplo: 0x000124F8 = 75000 µm	3
Longitud de medición	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Ejemplo: 0x000001F4 = 500 mm	3
Mensaje de error			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

Tab. 6-1: Lista de los parámetros de petición/respuesta

CI	ID de comando
CR	Comando Response
LEN	Longitud de datos D0…Dn
D0…Dn	Trama de datos
CRC	CRC16 de CI / CR hasta Dn

7 Datos técnicos

7.1 Precisión

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

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

Resolución, posición	1 µm
Desviación de linealidad si la	
Longitud nominal ≤ 500 mm	±50 µm
Longitud nominal > 500 a ≤ 5500 mm	±0,01 % FS
Longitud nominal > 5500 mm	±0,02 % FS
Histéresis	≤ ±10 µm
Repetibilidad	≤ ±5 µm (típ. ±2,5 µm)
Coeficiente de temperatura[2)]	≤ 15 ppm/K
Velocidad ultrasónica (normalizada)	2850 m/s
Gradiente (normalizado)	8,9122807 µs/pulgada
Velocidad máx. detectable	10 m/s

7.2 Condiciones ambientales[3)]

Temperatura ambiente	–40…+85 °C
Temperatura ambiente para UL (solo BTL7-…-KA…)	≤ +80 °C
Temperatura de almacenamiento	–40…+100 °C
Humedad del aire	< 90 %, no condensada
Carga de choque Choque continuo según EN 60068-2-27[4), 5)]	150 g/6 ms 150 g/2 ms
Vibración según EN 60068-2-6[4), 5)]	20 g, 10…2000 Hz
Grado de protección según IEC 60529	
Conector S32/S115 (atornillado)	IP67
Cable	IP68[4)]

7.3 Alimentación de tensión

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

7.4 Salida

Diferencia Start/Stop	
Número máx. de sensores de posición	16[7)]
Protección contra cortocircuito	Cables de señal contra +36 V o GND

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

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

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

[4)] Disposición individual según la norma de fábrica de Balluff

[5)] Frecuencias de resonancias excluidas

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

[7)] Número en función de la longitud nominal (véase cap. 3.3)

7 Datos técnicos (continuación)

7.5 Medidas, pesos

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

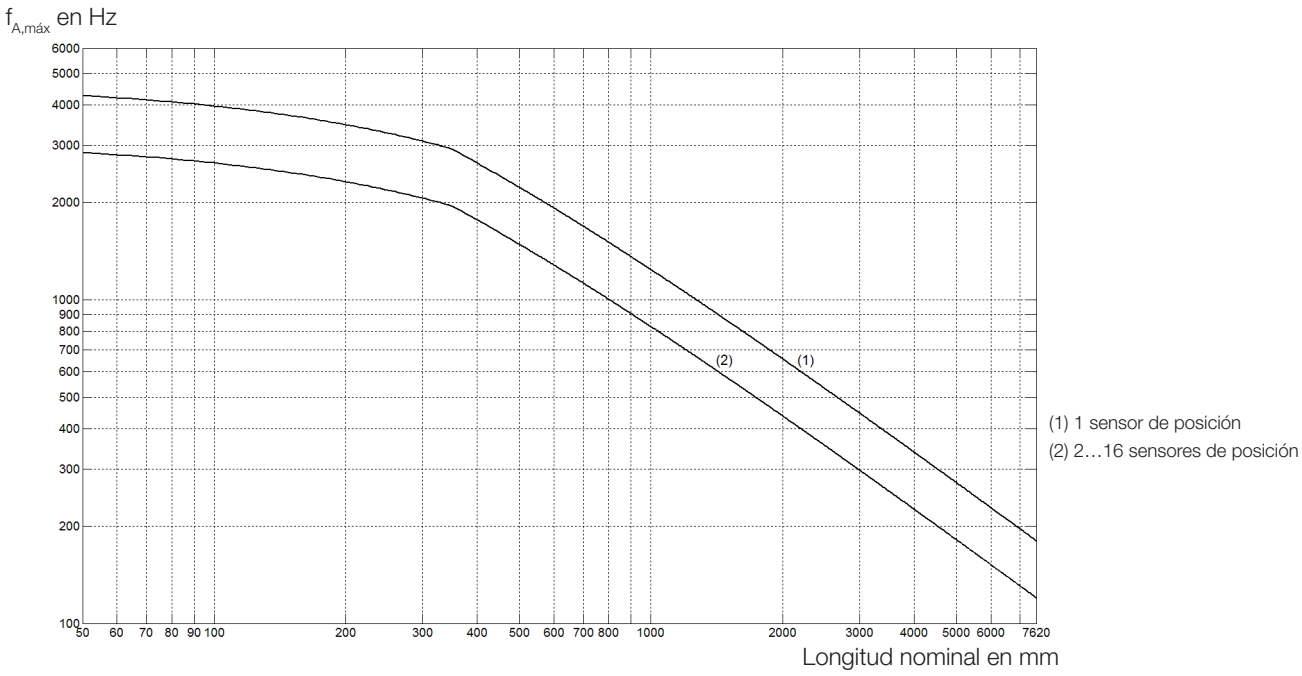
BTL7-…-KA_ _

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

7.6 Conexión a la unidad de evaluación

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

La frecuencia de exploración mínima $f_{A,mín}$ es de 62,5 Hz.



(1) 1 sensor de posición
(2) 2…16 sensores de posición

Fig. 7-1: Frecuencia de exploración máxima en función de la longitud de cable

8 Accesorios

8.1 Sensores de posición guiados

BTL5-M/N-2814-1S

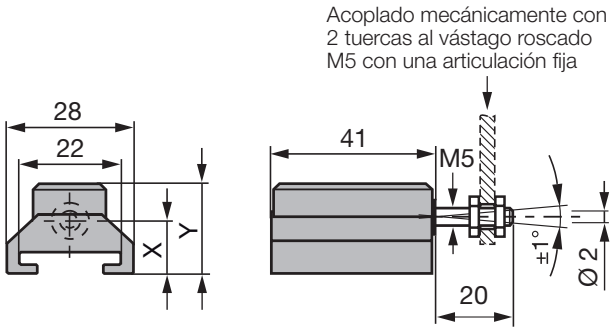


Fig. 8-1: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
Distancia X	12,5 mm	15 mm
Distancia Y	21 mm	23,5 mm
Peso:	Aprox. 32 g	Aprox. 35 g
Carcasa:	Aluminio	Aluminio
Superficie de deslizamiento:	Material sintético	Material sintético

BTL5-F-2814-1S

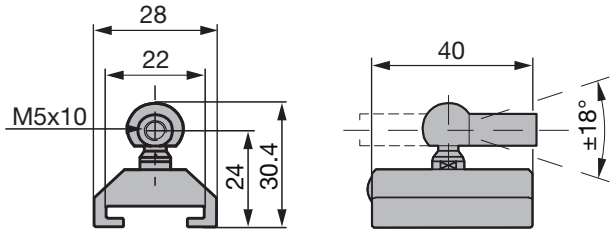


Fig. 8-2: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

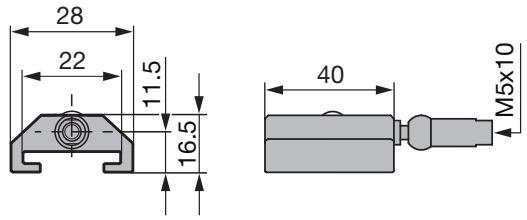


Fig. 8-3: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-T-2814-1S

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

8.2 Varilla articulada BTL2-GS10-_ _ _ _-A

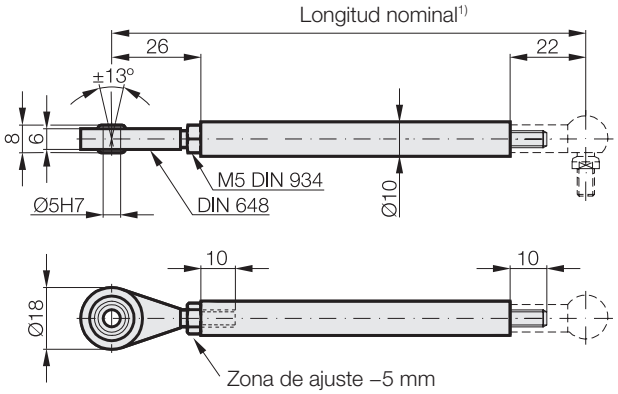


Fig. 8-4: Varilla articulada BTL2-GS10-_ _ _ _-A

Peso:	Aprox. 150 g/m
Material:	Aluminio

[1)] Indicar la longitud nominal al realizar el pedido

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

8 Accesorios (continuación)

8.3 Sensores de posición libres

BTL5-P-3800-2

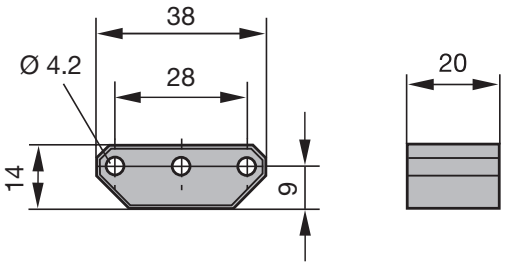


Fig. 8-5: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-3800-2

Peso: Aprox. 12 g
Carcasa: Material sintético

BTL5-P-5500-2

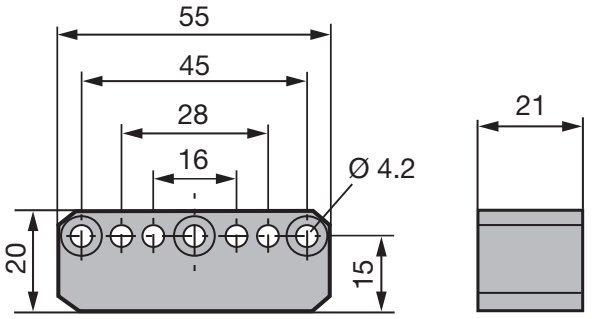


Fig. 8-6: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-5500-2

Peso: Aprox. 40 g
Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3800-2

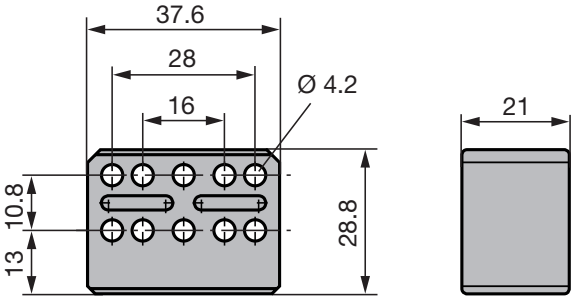


Fig. 8-7: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3800-2

Peso: Aprox. 30 g
Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3801-2

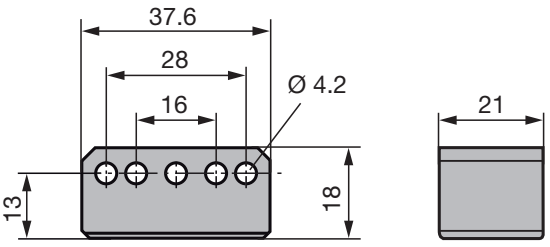


Fig. 8-8: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3801-2

Peso: Aprox. 25 g
Carcasa: Material sintético

BTL5-P-4500-1

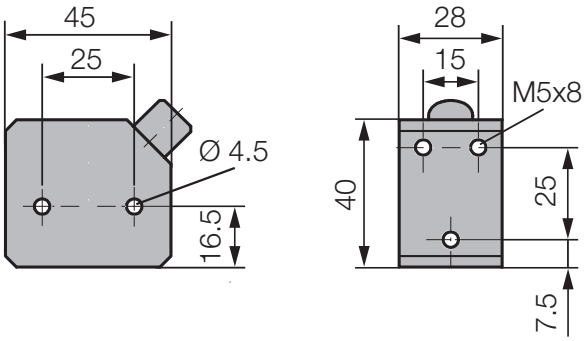


Fig. 8-9: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-4500-1

Peso: Aprox. 90 g
Carcasa: Material sintético
Temperatura de servicio: –40…+60 °C

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

8 Accesorios (continuación)

8.4 Conector S32

8.4.1 Libremente confeccionable

BKS-S 32M-00

Código de pedido: BCC00TT
Conector recto, M16 según IEC 130-9, 8 polos

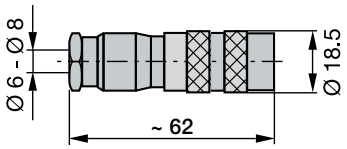


Fig. 8-10: Conector BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Código de pedido: BCC00UP
Conector acodado, M16 según IEC 130-9, 8 polos

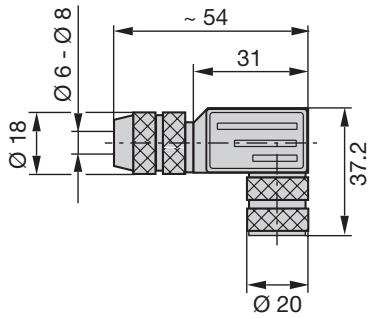


Fig. 8-11: Conector BKS-S 33M-00

8.4.2 Confeccionado

Conector recto, recubierto, M16, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej., BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Código de pedido BCC0L21): longitud de cable 5 m

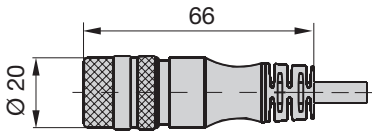


Fig. 8-12: Conector S32 (confeccionado)

Conector acodado, recubierto, M16, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej., BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**
(Código de pedido BCC0L2A): longitud de cable 5 m

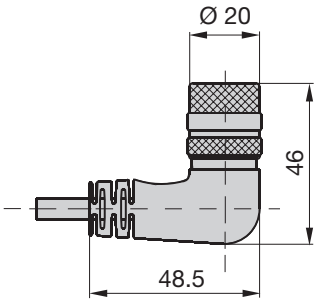


Fig. 8-13: Conector S32 (confeccionado)

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 S32 (confeccionado)

8 Accesorios (continuación)

8.5 Conector S115, confeccionado

BKS-S115-PU-_ _

Conector recto, sobremoldeado, M12, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej. BKS-S115-PU-**05** (Código de pedido BCC00YF): longitud de cable 5 m

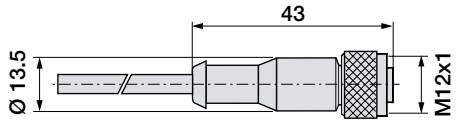


Fig. 8-14: Conector BKS-S115-PU-_ _

BKS-S116-PU-_ _

Conector acodado, sobremoldeado, M12, 8 polos
Posibilidad de pedir longitudes de cable distintas, p. ej. BKS-S116-PU-**05** (Código de pedido BCC00YW): longitud de cable 5 m

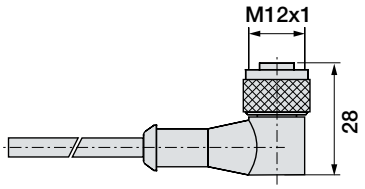


Fig. 8-15: Conector BKS-S116-PU-_ _

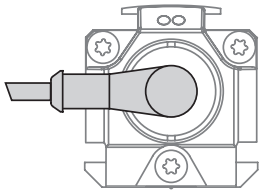


Fig. 8-16: Conector BKS-S116-PU-_ _, salida

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

Tab. 8-2: Asignación de pines BKS-S115/116-PU-_ _

9 Código de modelo

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - P - S32

Interfaz P (DPI/IP)

Tensión de alimentación:
5 = 10…30 V DC

Protocolo de datos:
11 = con DPI/IP

Longitud nominal (4 cifras):
M0500 = indicación métrica en mm, longitud nominal 500 mm (M0050…M7620)

Forma constructiva:
P = carcasa perfilada

Conexión eléctrica:
S32 = 8 polos, conector M16 según IEC 130-9
S115 = 8 polos, conector M12
KA05 = cable de 5 m (PUR)

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

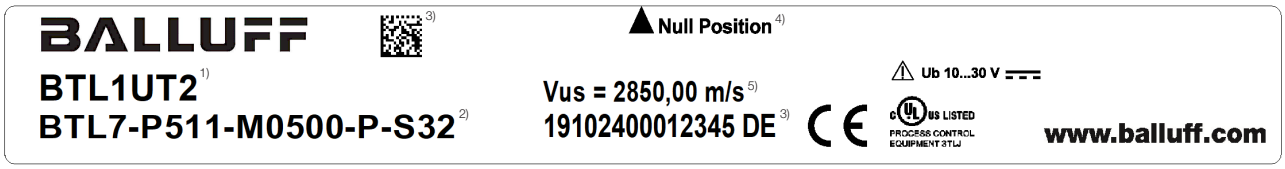
Tab. 10-1: Tabla de conversión mm-pulgadas

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



1) Código de pedido
2) Tipo
3) Número de serie
4) Marca cero
5) Velocidad ultrasónica

Fig. 10-1: Placa de características del BTL7 (ejemplo)

Nº 919698-726 ES · 03.128870 · L19; reservado el derecho a modificaciones. Sustituye B16.

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

919698/L19