

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
中文	用户指南
한국어	사용자 가이드

www.balluff.com

BTL7-P511-M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _

Betriebsanleitung



www.balluff.com

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



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

Das BTL erfüllt die Anforderungen der folgenden Produktnorm:

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

Emissionsprüfungen:

- Funkstörstrahlung EN 55011

Störfestigkeitsprüfungen:

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



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

1.4 Zulassungen und Kennzeichnungen



US-Patent 5 923 164

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

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 nichtbehebbarer 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

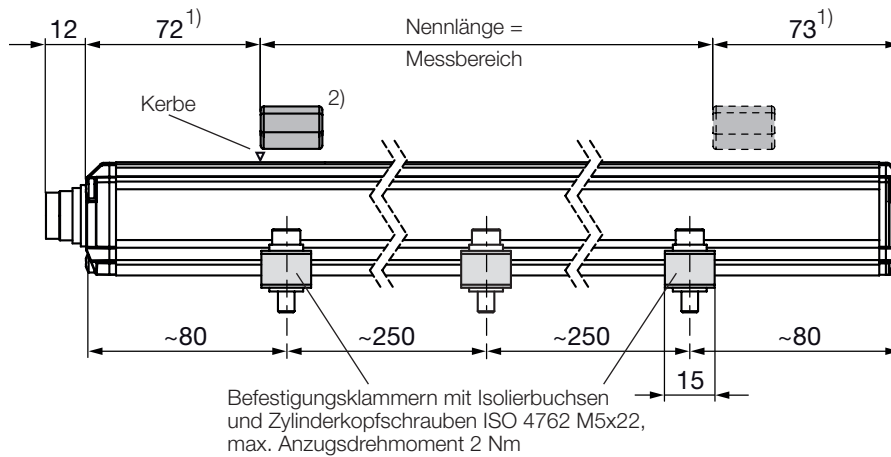
- Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

BTL7-P511-M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _ Magnetostriktives Positionsmesssystem – Bauform Profil

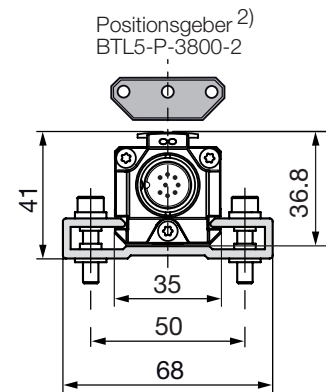
3

Aufbau und Funktion

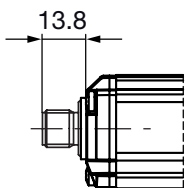
BTL7...-S32



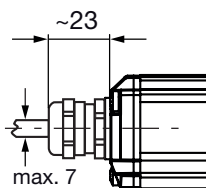
Draufsicht auf BTL7...-S32



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.

Positionierungsgeber: Definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter. Positionierungsgeber 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.

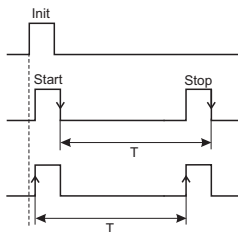


Bild 3-2: Zeit-/Wegmessprinzip

3.3 Anzahl Positionsgeber

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

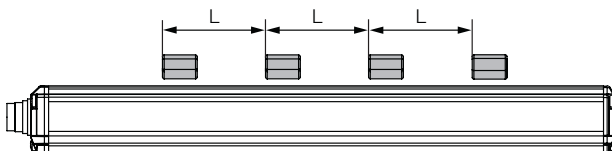


Bild 3-3: Abstand zwischen den Positionsgebern

3.4 LED Anzeige

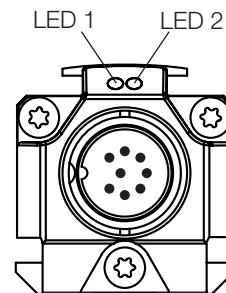


Bild 3-4: LED-Anzeigen BTL7

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.

i 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. Positionsgeber (Zubehör) einbauen.

i 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).

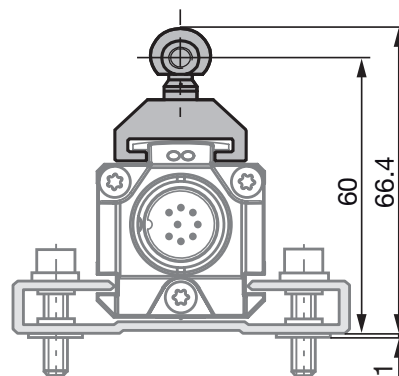


Bild 4-1: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

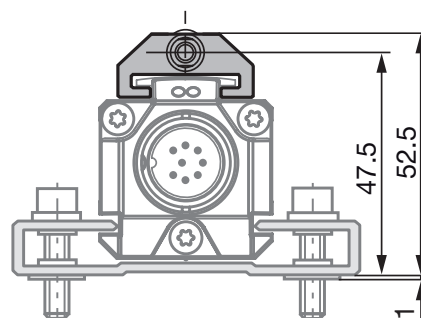


Bild 4-2: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

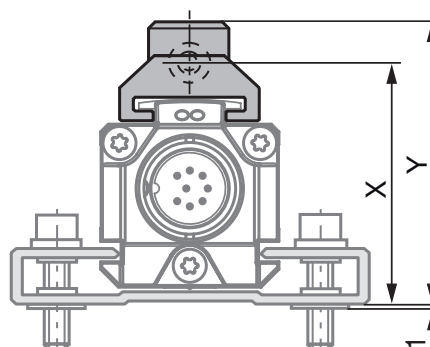


Bild 4-3: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

	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

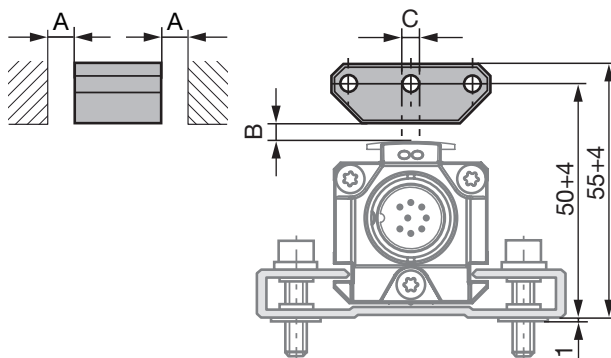


Bild 4-4: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-3800-2

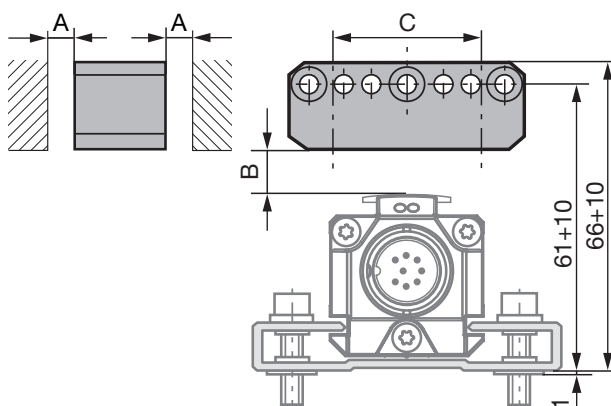


Bild 4-5: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-5500-2

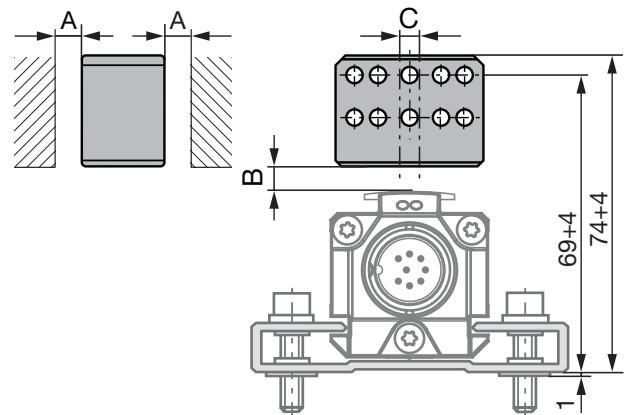


Bild 4-6: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3800-2

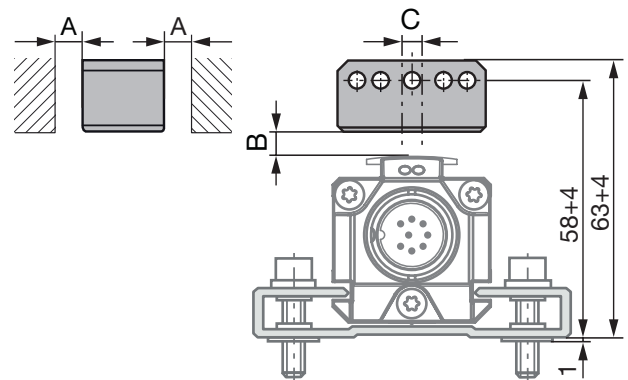


Bild 4-7: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL6-A-3801-2

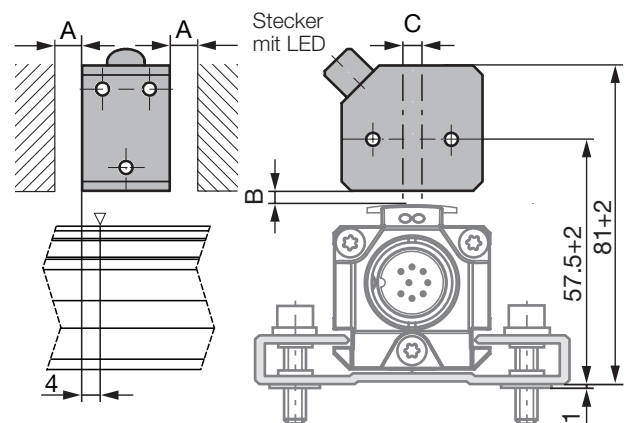


Bild 4-8: Maße und Abstände mit Positionsgeber BTL5-P-4500-1 mit elektrischer Magnetfeld-Erzeugung (24 V/100 mA)



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

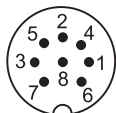


Bild 4-9: Pinbelegung S32 (Draufsicht auf Stecker am BTL), 8-poliger Rundstecker M16

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

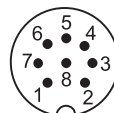


Bild 4-10: Pinbelegung S115 (Draufsicht auf Stecker am BTL), 8-poliger Rundstecker M12

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 Positionsmesssystem 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 $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ bzw. $\leq \text{AWG19}$.

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.



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.

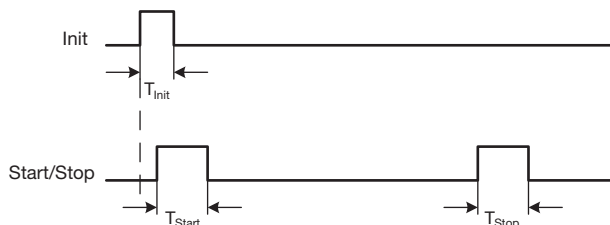


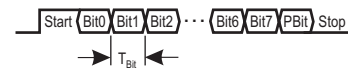
Bild 6-1: Prinzip der Datenübertragung im DPI-Messbetrieb

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

Betrieb mit IP-Datenprotokoll

Wird die Länge des Init-Impulses T_{IP} auf 10 μ s bis 50 μ s 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-Impuls 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 μ s (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 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (entspricht 0x1021) erreicht. Bei einem Übertragungs- oder einem Protokollfehler wird vom BTL eine entsprechende Fehlermeldung als Antwort gesendet.

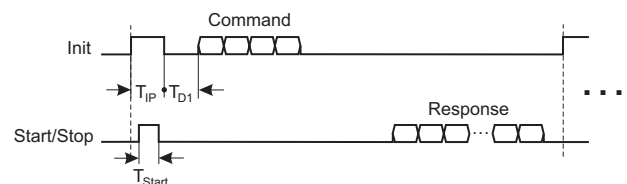


Bild 6-2: Prinzip der Datenübertragung beim IP-Datenprotokoll

T_{IP}	10 μ s bis 50 μ s Betrieb mit IP-Datenprotokoll
Command	Befehl zur Anforderung von BTL-Daten (Informationen, die im BTL gespeichert sind)
T_{Start}	3 μ s bis 5 μ s (typ. 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
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 oder	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded ,B' ,A' ,L' ,L' ,U' ,F' ,F'	6
	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 oder	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Beispiel: ,15011400012345 DE'	16
	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Beispiel: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Ultraschallgeschwindigkeit oder	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	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-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oder BTL5-N-2814-1S.

Das BTL ist sofort betriebsbereit, die volle Genauigkeit wird nach der Warmlaufphase erreicht.



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

Auflösung, Position	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 Umgebungsbedingungen³⁾

Umgebungstemperatur	–40...+85 °C
Umgebungstemperatur für UL (nur BTL7-...-KA...)	≤ +80 °C
Lagertemperatur	–40...+100 °C
Luftfeuchtigkeit	< 90 %, nicht kondensierend
Schockbelastung	150 g/6 ms
Dauerschock	150 g/2 ms
nach EN 60068-2-27 ⁴⁾ , ⁵⁾	
Vibration	20 g, 10...2000 Hz
nach EN 60068-2-6 ⁴⁾ , ⁵⁾	
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⁾
Kurzschlusschutz	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)

7.5 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.

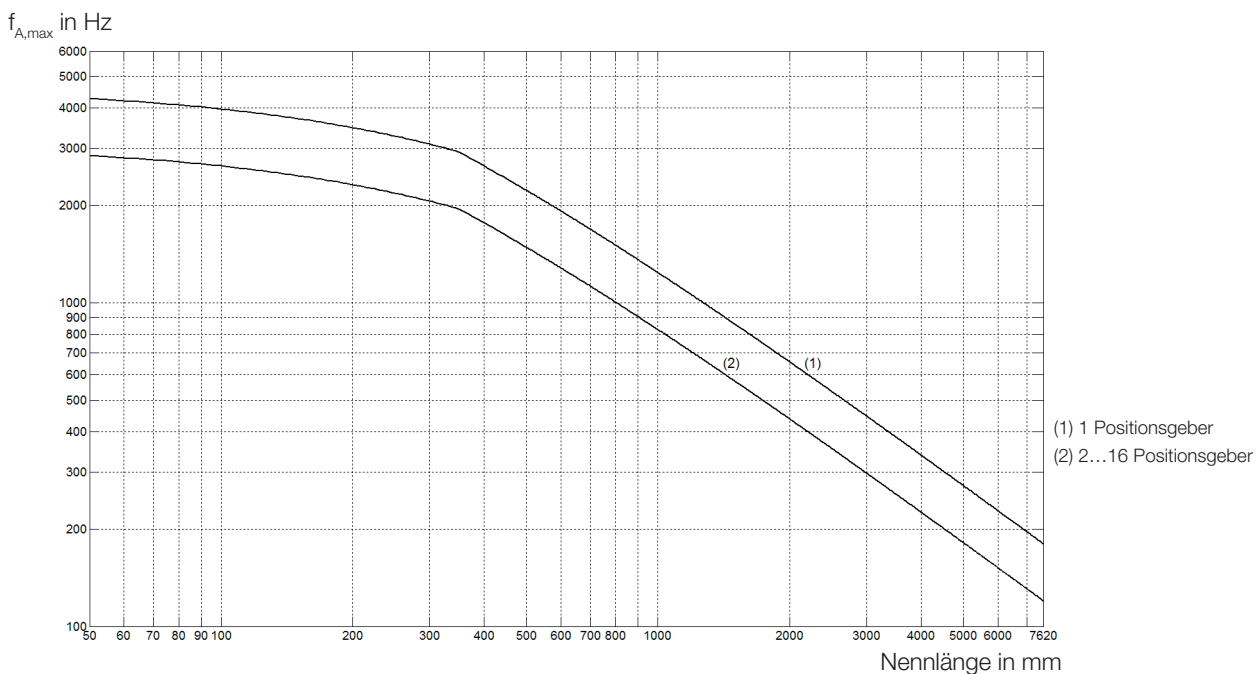


Bild 7-1: Maximale Abtastfrequenz in Abhängigkeit von der Nennlänge

8

Zubehör

8.1 Geführte Positionsgeber

BTL5-M/N-2814-1S

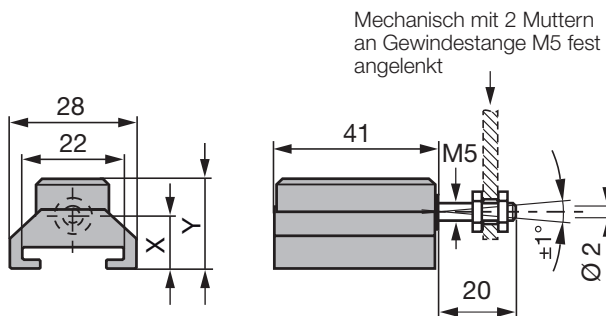


Bild 8-1: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-M/N-2814-1S

	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

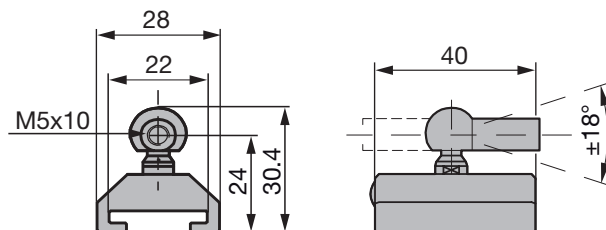


Bild 8-2: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

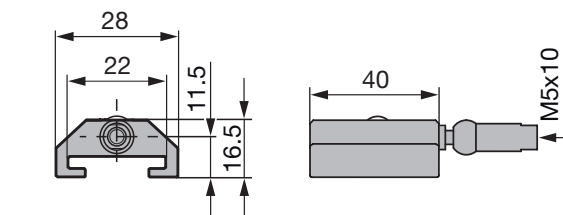


Bild 8-3: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-T-2814-1S

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

8.2 Gelenkstange BTL2-GS10- _ _ _ -A

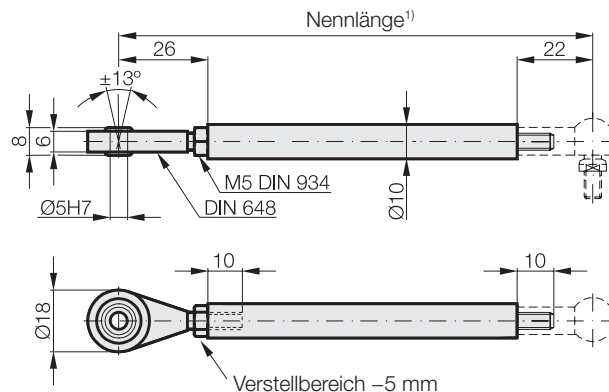


Bild 8-4: Gelenkstange BTL2-GS10- _ _ _ -A

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

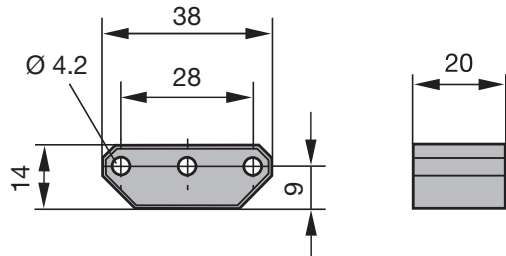


Bild 8-5: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-3800-2

Gewicht: ca. 12 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-5500-2

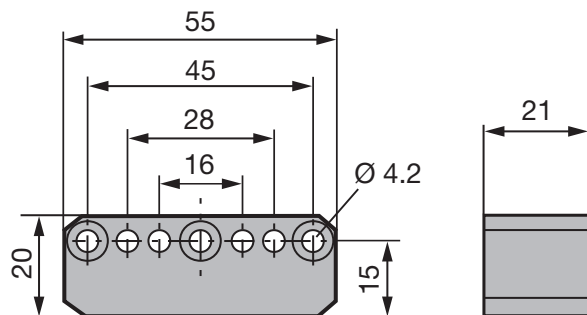


Bild 8-6: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-5500-2

Gewicht: ca. 40 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3800-2

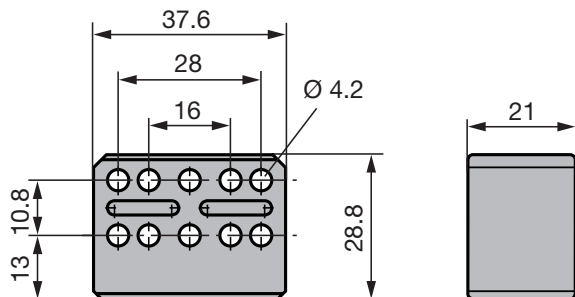


Bild 8-7: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3800-2

Gewicht: ca. 30 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL6-A-3801-2

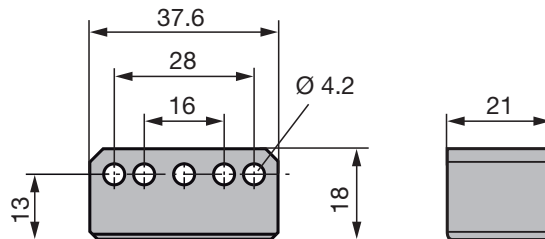


Bild 8-8: Einbaumaße Positionsgeber BTL6-A-3801-2

Gewicht: ca. 25 g
 Gehäuse: Kunststoff

BTL5-P-4500-1

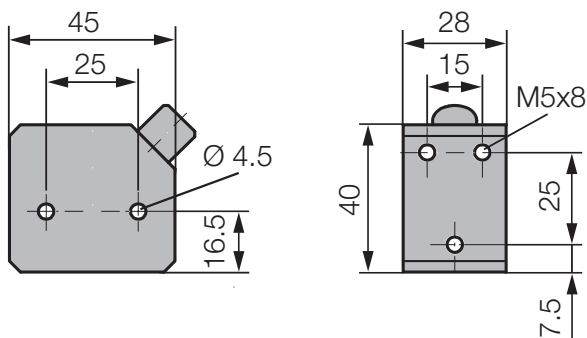


Bild 8-9: Einbaumaße Positionsgeber BTL5-P-4500-1

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).

8.4 Steckverbinder S32

8.4.1 Frei konfektionierbar

BKS-S 32M-00

Bestellcode: BCC00TT

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

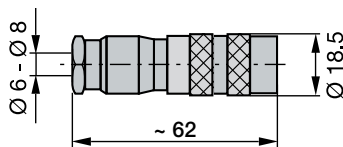


Bild 8-10: Steckverbinder BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Bestellcode: BCC00UP

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

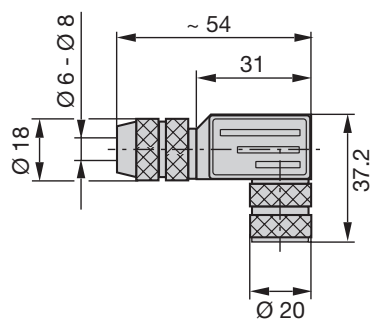


Bild 8-11: Steckverbinder BKS-S 33M-00

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

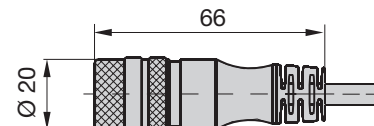


Bild 8-12: Steckverbinder S32 (konfektioniert)

Steckverbinder gewinkelt, umspritzt, M16, 8-polig

Unterschiedliche Kabellängen bestellbar, z. B.

BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**

(Bestellcode BCC0L2A): Kabellänge 5 m

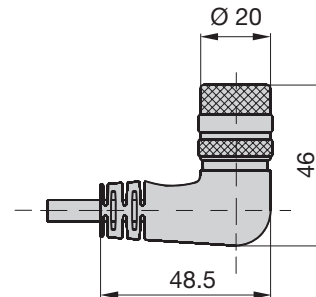


Bild 8-13: Steckverbinder S32 (konfektioniert)

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

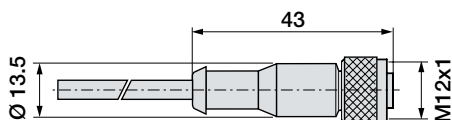


Bild 8-14: Steckverbinder BKS-S115-PU-__

BKS-S116-PU-__

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

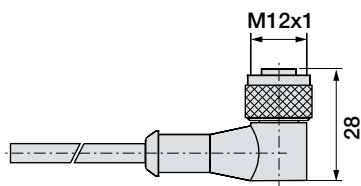


Bild 8-15: Steckverbinder BKS-S116-PU-__

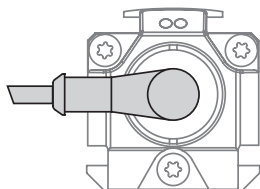


Bild 8-16: Steckverbinder BKS-S116-PU-__, Abgang

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




BTL1UT2¹⁾
BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾
 19102400012345 DE³⁾

Ub 10...30 V ===

CE

UL US LISTED
 PROCESS CONTROL
 EQUIPMENT 3714

www.balluff.com

¹⁾ Bestellcode

²⁾ Typ

³⁾ Seriennummer

⁴⁾ Nullmarkierung

⁵⁾ US-Geschwindigkeit

Bild 10-1: Typenschild BTL7 (Beispiel)

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

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__ Magnetostrictive Linear Position Sensor – Profile Style

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.



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.

1.4 Approvals and markings



US Patent 5 923 164

The US patent was awarded in connection with this product.

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

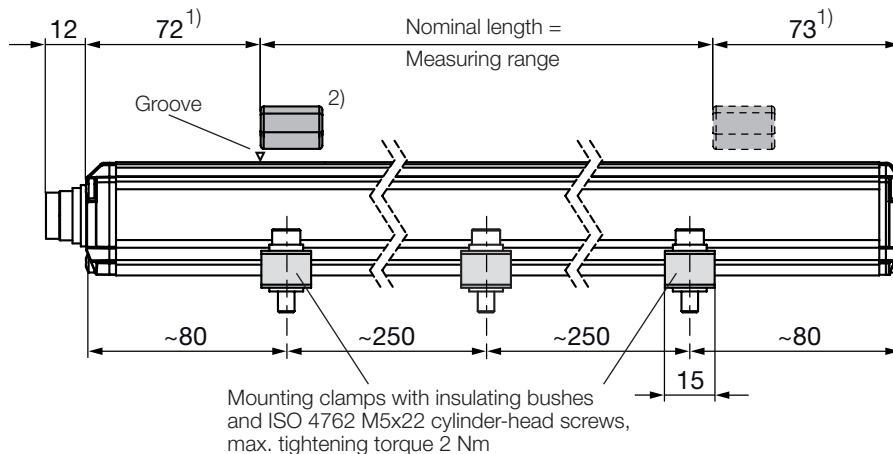
- Observe the national regulations for disposal.

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__ Magnetostriuctive Linear Position Sensor – Profile Style

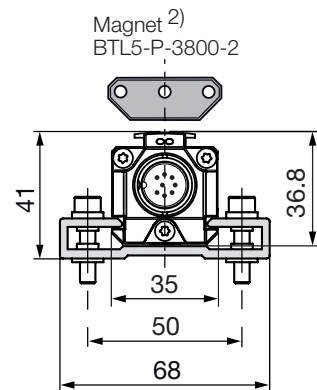
3

Construction and function

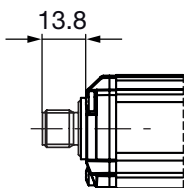
BTL7...-S32



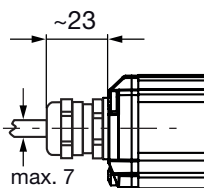
View from above on
BTL7...-S32



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.

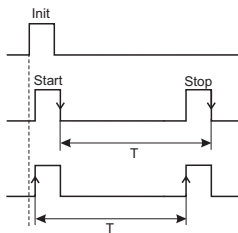


Fig. 3-2: Time/distance measuring principle

3.3 Number of magnets

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

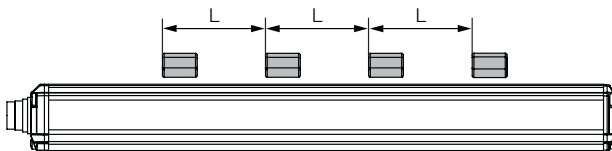


Fig. 3-3: Distance between the magnets

3.4 LED display

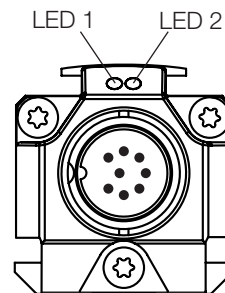


Fig. 3-4: BTL7 LED displays

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.

- i** 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).

- i** 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).

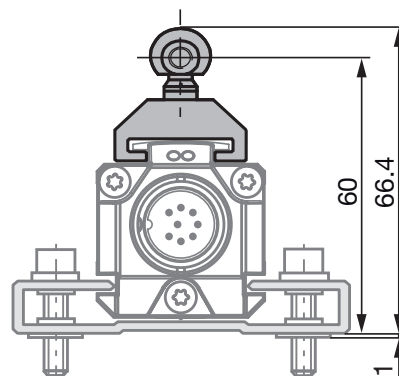


Fig. 4-1: Dimensions and distances with BTL5-F-2814-1S magnet

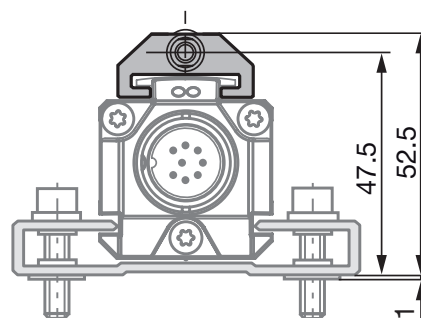


Fig. 4-2: Dimensions and distances with BTL5-T-2814-1S magnet

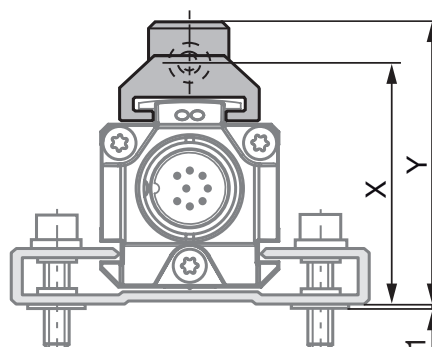


Fig. 4-3: Dimensions and distances with BTL5-M/N-2814-1S magnet

	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

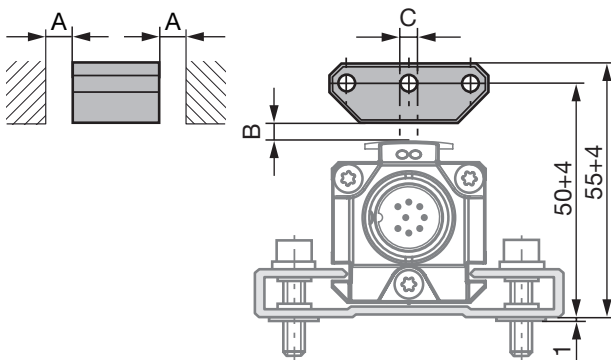


Fig. 4-4: Dimensions and distances with BTL5-P-3800-2 magnet

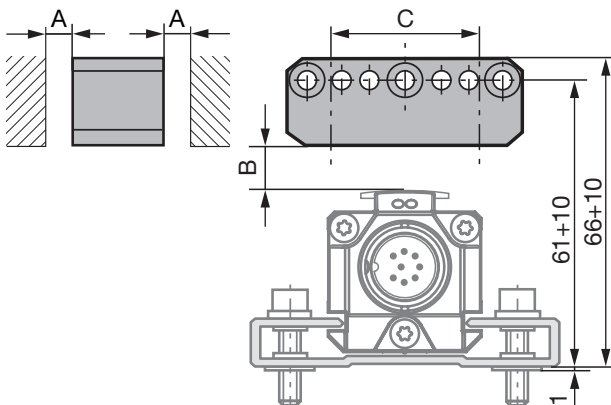


Fig. 4-5: Dimensions and distances with BTL5-P-5500-2 magnet

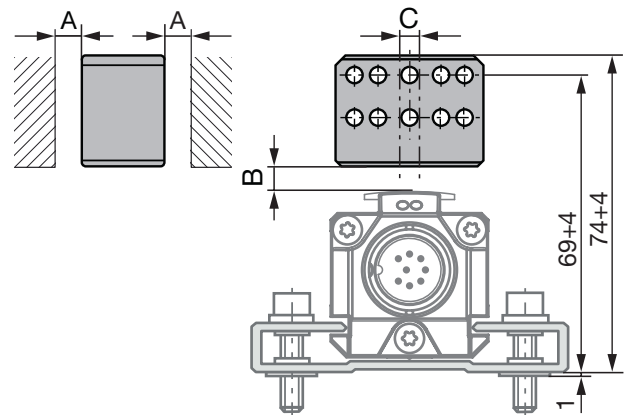


Fig. 4-6: Dimensions and distances with BTL6-A-3800-2 magnet

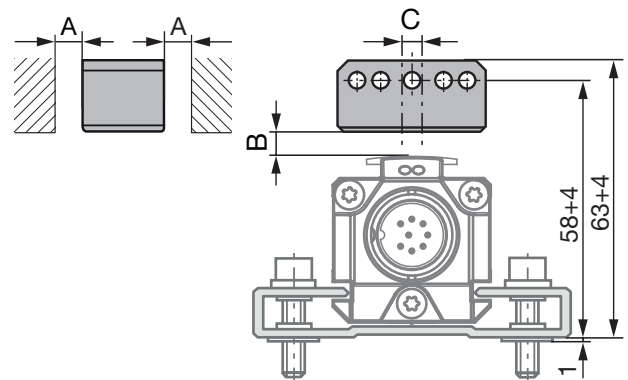


Fig. 4-7: Dimensions and distances with BTL6-A-3801-2 magnet

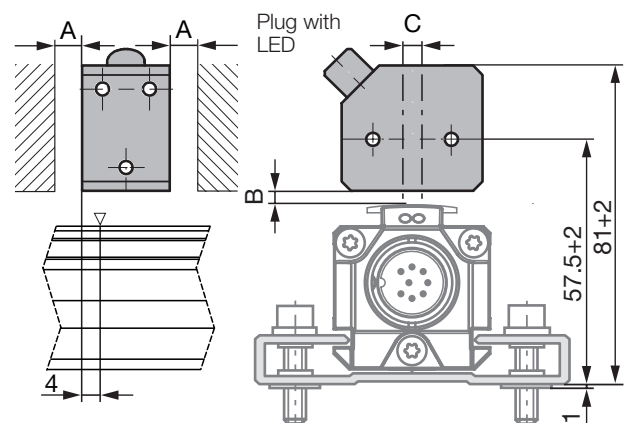


Fig. 4-8: Dimensions and distances with BTL5-P-4500-1 electromagnet (24 V/100 mA)



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

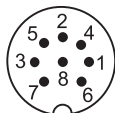


Fig. 4-9: Pin assignment of S32 (view from above on BTL), 8-pin M16 circular plug

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

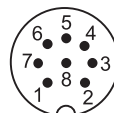


Fig. 4-10: Pin assignment of S115 (view from above on BTL), 8-pin M12 circular plug

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 $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ or $\leq \text{AWG}19$

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.



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.

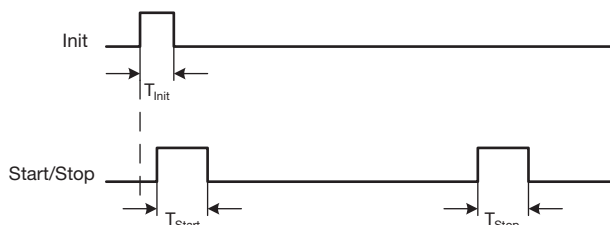


Fig. 6-1: Principle of data transfer in DPI measuring operation

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

Operation with IP data protocol

If the length of the Init pulse T_{IP} is extended to 10 μ s to 50 μ s, 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 μ s (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 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (corresponds to 0x1021). If there is a transfer or protocol error, the BTL sends an appropriate error message as the response.

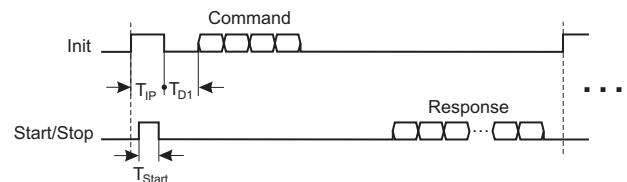


Fig. 6-2: Principle of data transfer with the IP data protocol

T_{IP}	10 μ s to 50 μ s Operation with IP data protocol
Command	Command to request BTL data (information that is stored in the BTL)
T_{Start}	3 μ s to 5 μ s (typ. 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
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		CR LEN D0 ... Dn CRC CRC			
	Inquiry		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 $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	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

BTL7-P511 -M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _ Magnetostriuctive Linear Position Sensor – Profile Style

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-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S or BTL5-N-2814-1S.

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 conditions³⁾

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	150 g/6 ms
Continuous shock per EN 60068-2-27 ⁴⁾ , ⁵⁾	150 g/2 ms
Vibration per EN 60068-2-6 ⁴⁾ , ⁵⁾	20 g, 10...2000 Hz
Degree of protection per IEC 60529	
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)

7.5 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.

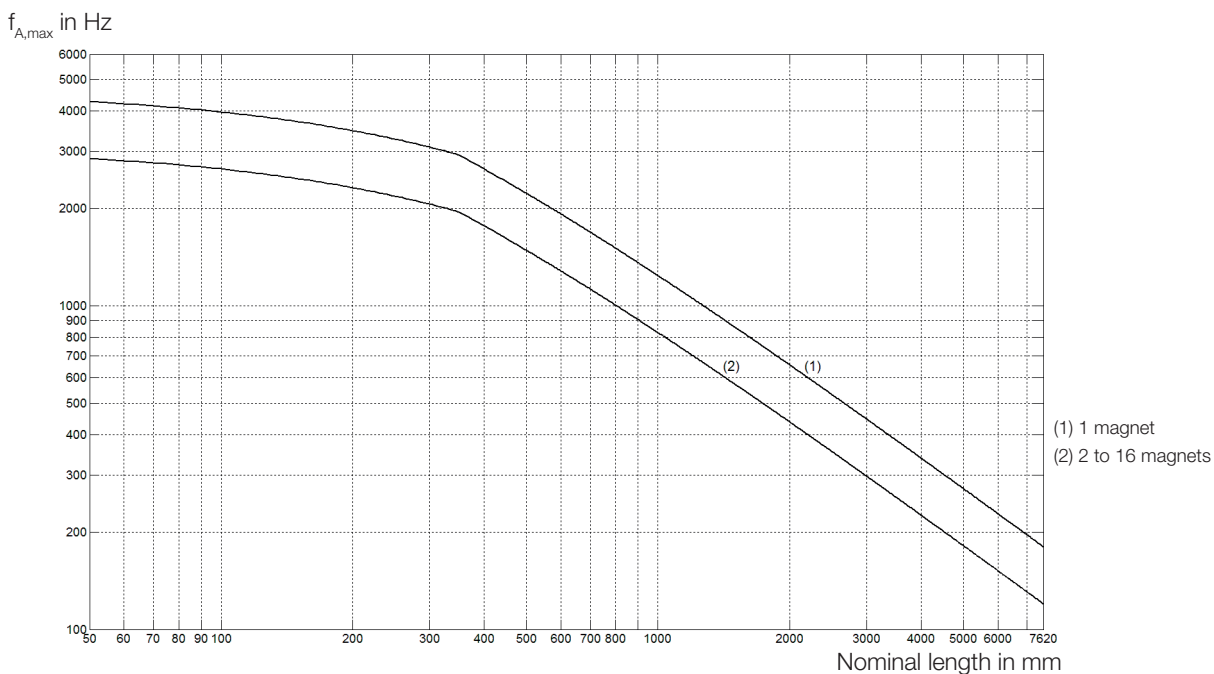


Fig. 7-1: Maximum sampling rate depending on the nominal length

8.3 Floating magnets

BTL5-P-3800-2

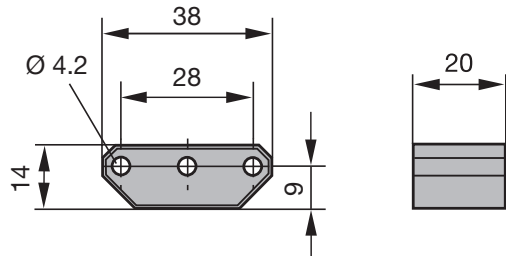


Fig. 8-5: Installation dimensions of BTL5-P-3800-2 magnet

Weight: Approx. 12 g
 Housing: Plastic

BTL5-P-5500-2

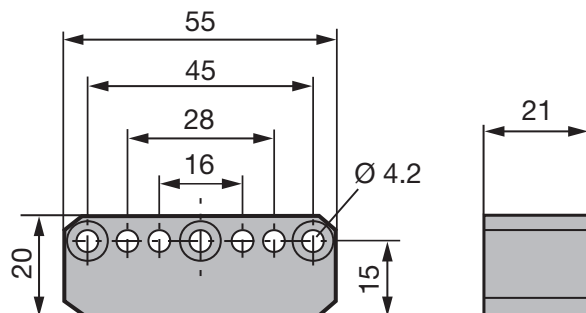


Fig. 8-6: Installation dimensions of BTL5-P-5500-2 magnet

Weight: Approx. 40 g
 Housing: Plastic

BTL6-A-3800-2

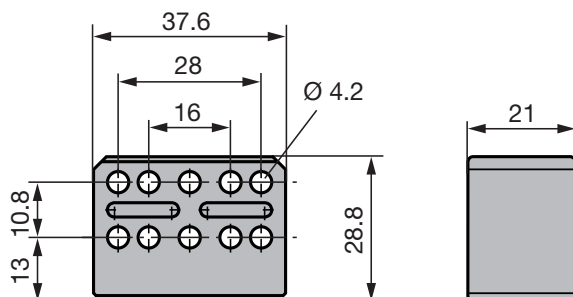


Fig. 8-7: Installation dimensions of BTL6-A-3800-2 magnet

Weight: Approx. 30 g
 Housing: Plastic

BTL6-A-3801-2

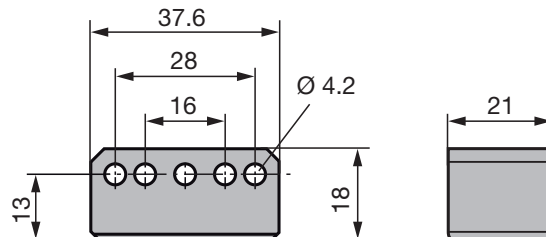


Fig. 8-8: Installation dimensions of BTL6-A-3801-2 magnet

Weight: Approx. 25 g
 Housing: Plastic

BTL5-P-4500-1

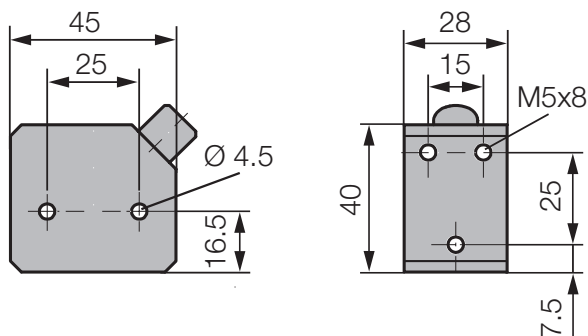


Fig. 8-9: Installation dimensions of BTL5-P-4500-1 magnet

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).

8.4 Connector type S32

8.4.1 Freely configurable

BKS-S 32M-00

Order code: BCC00TT

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

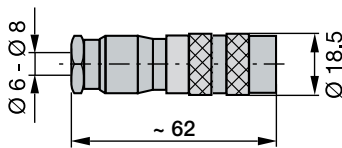


Fig. 8-10: Connector BKS-S32 M-00

BKS-S 33M-00

Order code: BCC00UP

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

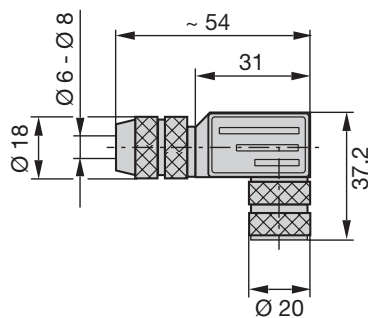


Fig. 8-11: Connector BKS S 33M-00

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

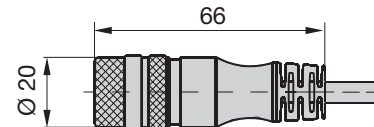


Fig. 8-12: Connector type S32 (preassembled)

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

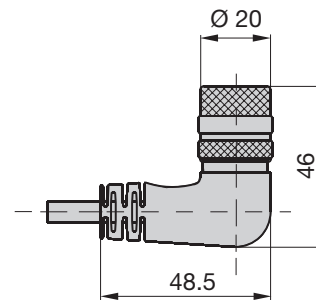


Fig. 8-13: Connector type S32 (preassembled)

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

8.5 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

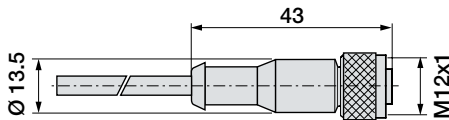


Fig. 8-14: Connector BKS-S115-PU-__

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

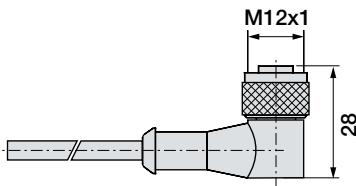


Fig. 8-15: Connector BKS-S116-PU-__

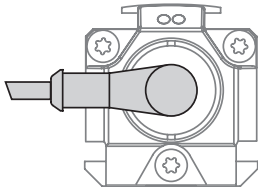


Fig. 8-16: Connector BKS-S116-PU-__, outlet

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

BTL7-P511 -M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _
Magnetostrictive Linear Position Sensor – Profile Style

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




BTL1UT2¹⁾
BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾
19102400012345 DE³⁾

△ Ub 10...30 V ===

CE

UL LISTED
PROCESS CONTROL
EQUIPMENT 3714

www.balluff.com

- ¹⁾ Order code
²⁾ Type
³⁾ Serial number
⁴⁾ Null mark
⁵⁾ US velocity

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

BTL7-P511-M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _

Notice d'utilisation



www.balluff.com

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

1.1 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.



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.

1.4 Homologations et certifications



Brevet US 5 923 164

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

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

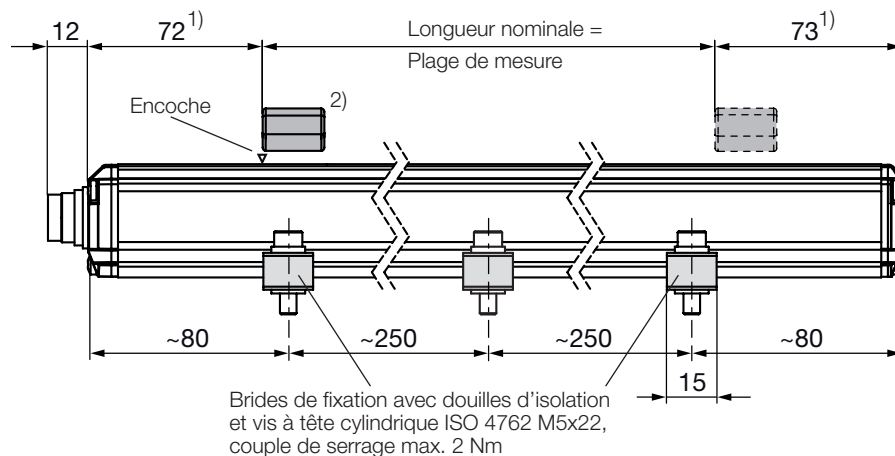
- Pour l'élimination des déchets, se conformer aux dispositions nationales.

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__ Système de mesure de position magnétostrictif – forme profilée

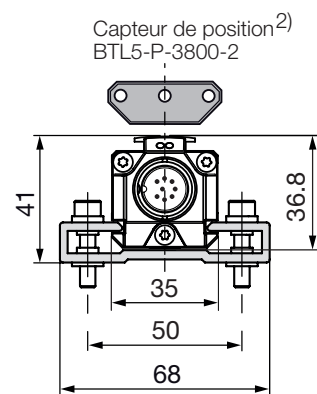
3

Structure et fonction

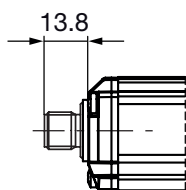
BTL7...-S32



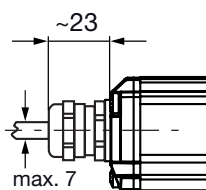
BTL7...-S32 vu de dessus



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.

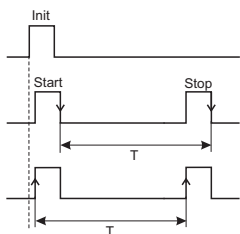


Fig. 3-2 : Principe de mesure temporel / de déplacement

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.

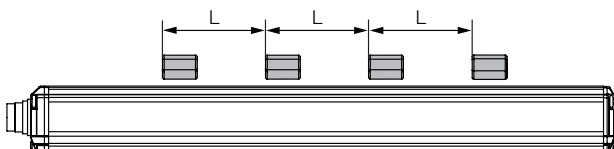


Fig. 3-3 : Distance entre les capteurs de position

3.4 Affichage à LED

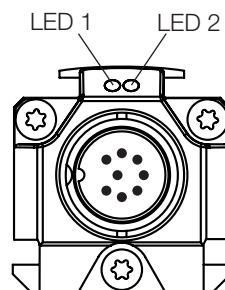


Fig. 3-4 : Affichages à LED du BTL7

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 :

- Éviter 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).

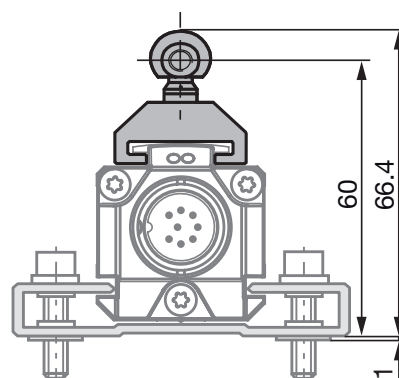


Fig. 4-1 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-F-2814-1S

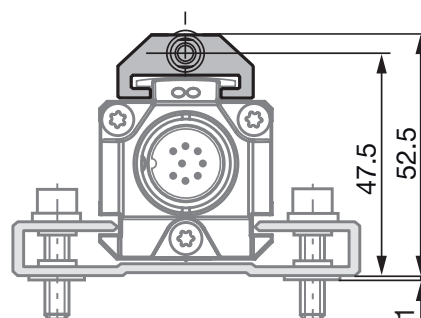


Fig. 4-2 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-T-2814-1S

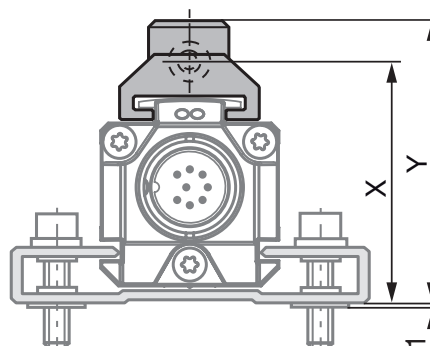


Fig. 4-3 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

	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

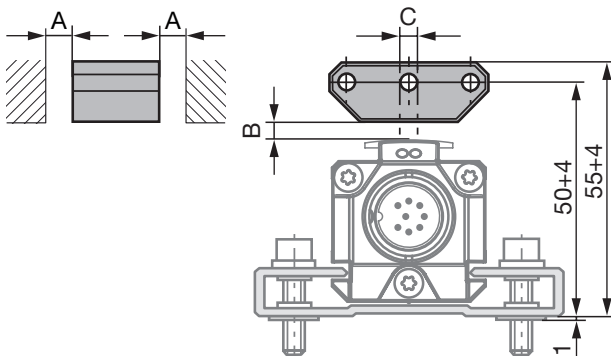


Fig. 4-4 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-3800-2

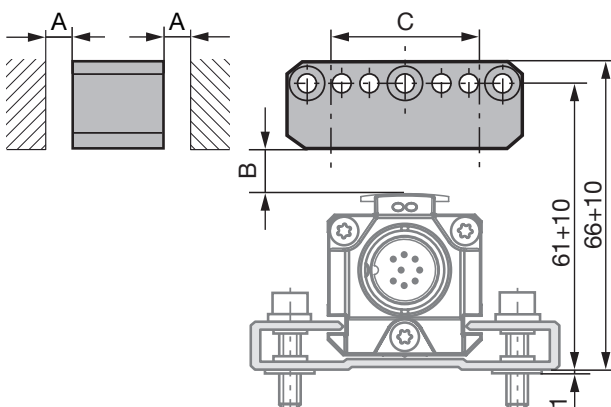


Fig. 4-5 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-5500-2

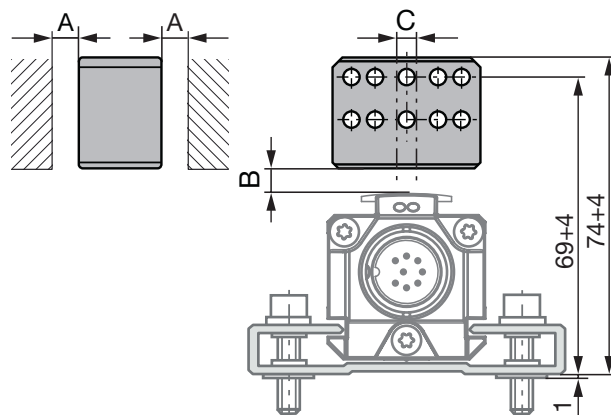


Fig. 4-6 : Dimensions et distances avec le capteur de position BTL6-A-3800-2

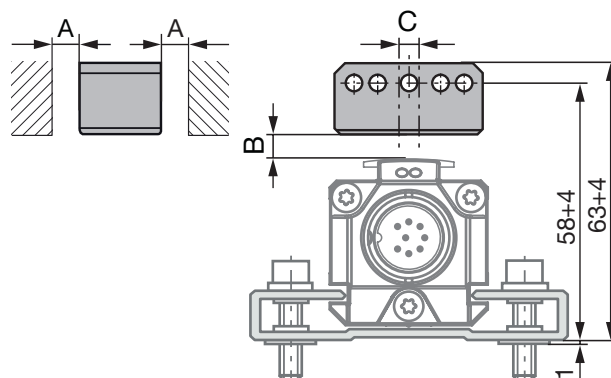


Fig. 4-7 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL6-A-3801-2

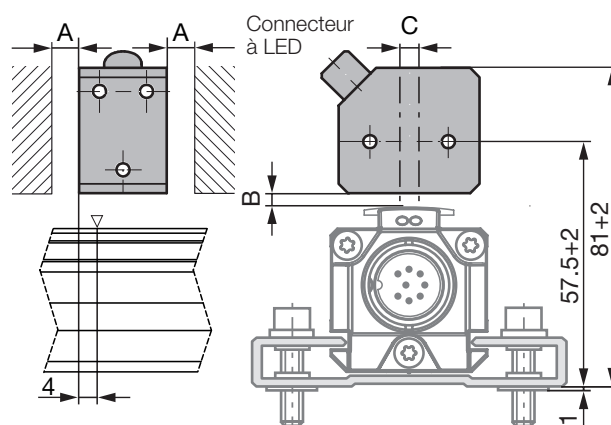


Fig. 4-8 : Dimensions et distances pour le capteur de position BTL5-P-4500-1 avec génération d'un champ électromagnétique (24 V / 100 mA)



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

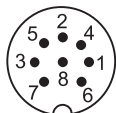


Fig. 4-9 : Affectation des broches du connecteur S32 (vue de dessus sur le connecteur du BTL), connecteur rond à 8 pôles M16

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

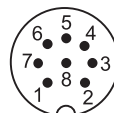


Fig. 4-10 : Affectation des broches du connecteur S115 (vue de dessus sur le connecteur du BTL), connecteur rond à 8 pôles M12

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 $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ ou $\leq \text{AWG19}$.

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.



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.

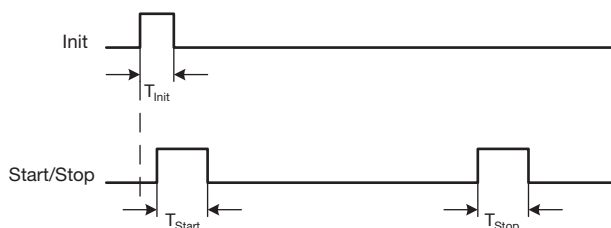


Fig. 6-1 : Principe de transmission de données en mode de mesure DPI

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 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (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.

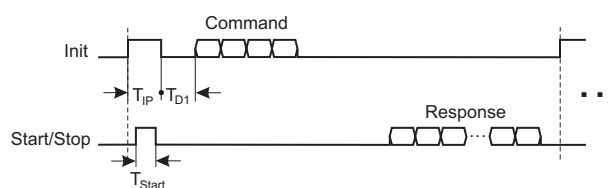


Fig. 6-2 : Principe de transmission des données pour le protocole de données IP

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		CR LEN D0 ... Dn CRC CRC			
	Demande		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 $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	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-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S ou BTL5-N-2814-1S. Le 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. enregistable	10 m/s

7.2 Conditions ambiantes³⁾

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	150 g/6 ms
Chocs permanents selon EN 60068-2-27 ⁴⁾ , ⁵⁾	150 g/2 ms
Vibration selon EN 60068-2-6 ⁴⁾ , ⁵⁾	20 g, 10 ... 2000 Hz
Protection selon CEI 60529	
Connecteur S32/S115 (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)

7.5 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.

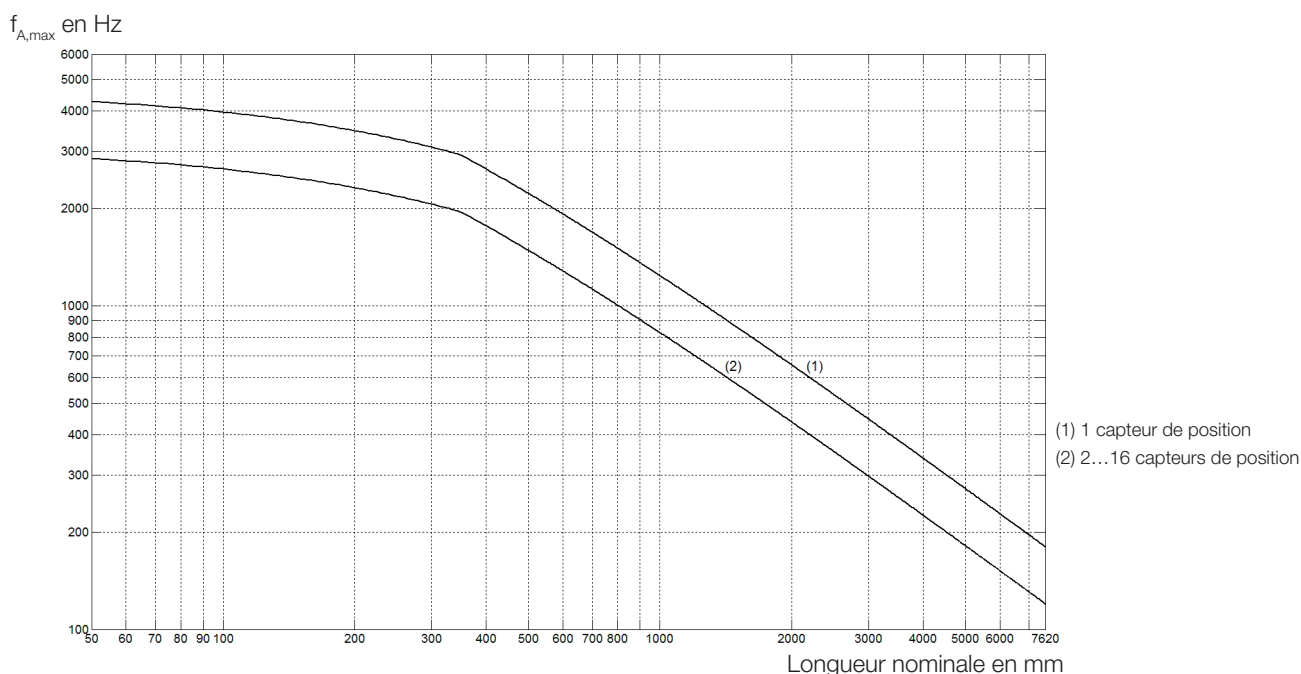


Fig. 7-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale en fonction de la longueur nominale

8.1 Capteurs de position guidés

BTL5-M/N-2814-1S

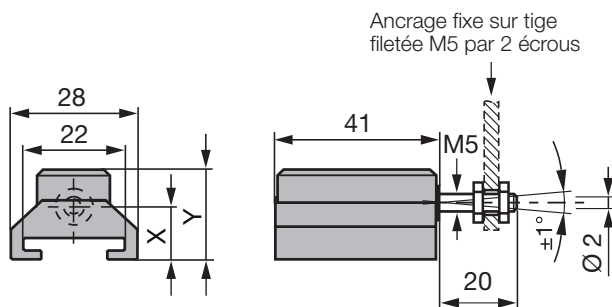


Fig. 8-1 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-M/N-2814-1S

	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

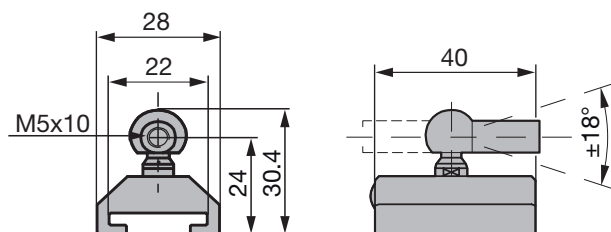


Fig. 8-2 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

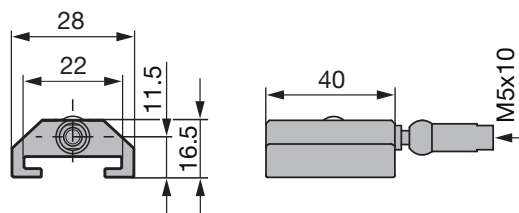


Fig. 8-3 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-T-2814-1S

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

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

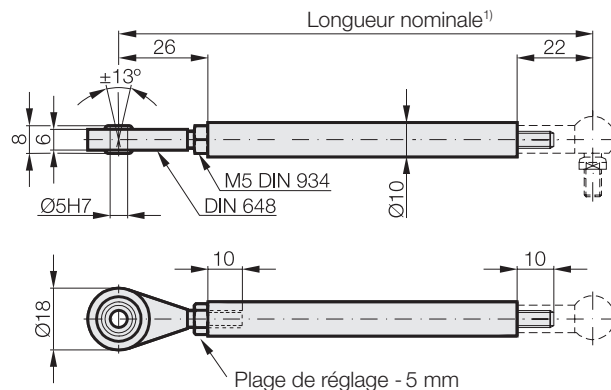


Fig. 8-4 : Tige articulée BTL2-GS10- _ _ _ _ -A

Poids :	Env. 150 g/m
Matériau :	Aluminium

¹⁾ Longueur nominale à spécifier à la commande

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

8.3 Capteurs de position libres

BTL5-P-3800-2

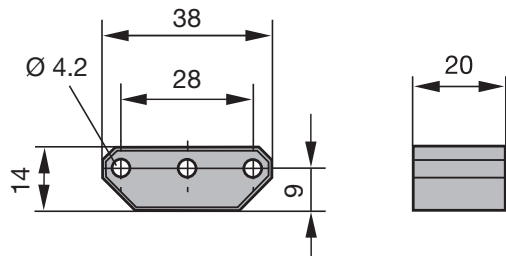


Fig. 8-5 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-3800-2

Poids : Env. 12 g
 Boîtier : Plastique

BTL5-P-5500-2

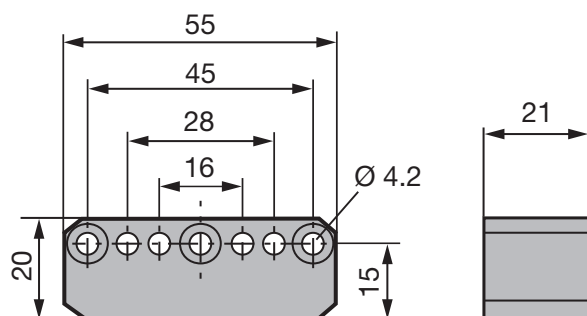


Fig. 8-6 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-5500-2

Poids : Env. 40 g
 Boîtier : Plastique

BTL6-A-3800-2

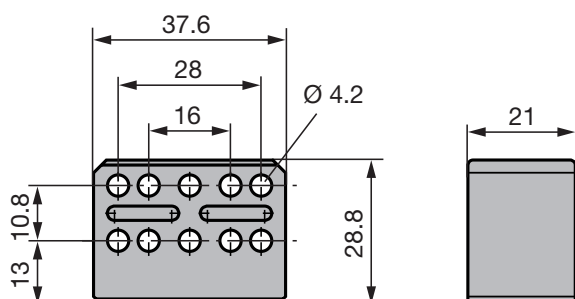


Fig. 8-7 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3800-2

Poids : Env. 30 g
 Boîtier : Plastique

BTL6-A-3801-2

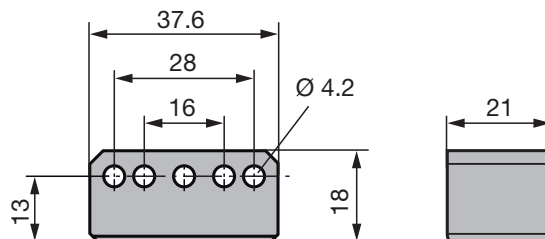


Fig. 8-8 : Dimensions de montage du capteur de position BTL6-A-3801-2

Poids : Env. 25 g
 Boîtier : Plastique

BTL5-P-4500-1

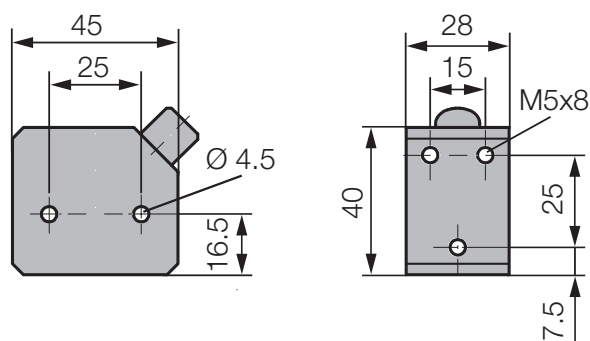


Fig. 8-9 : Dimensions de montage du capteur de position BTL5-P-4500-1

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).

8.4 Connecteur S32

8.4.1 À assembler

BKS-S 32M-00

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

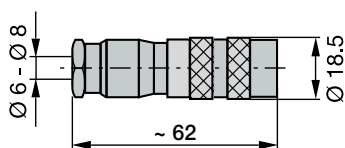


Fig. 8-10 : Connecteur BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

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

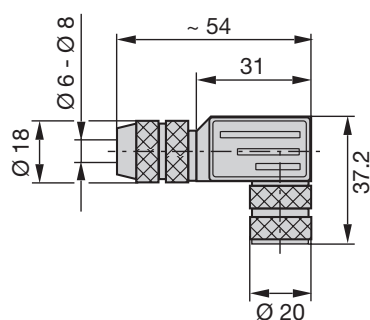


Fig. 8-11 : Connecteur BKS-S 33M-00

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

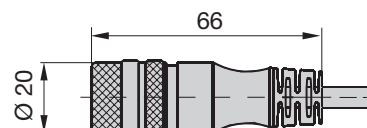


Fig. 8-12 : Connecteur S32 (confectionné)

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

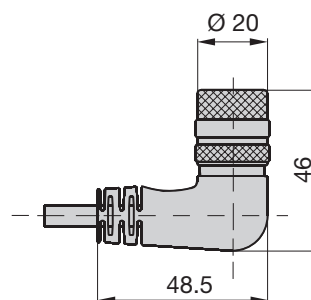


Fig. 8-13 : Connecteur S32 (confectionné)

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)

8.5 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

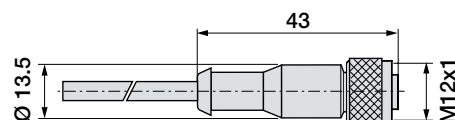


Fig. 8-14 : Connecteur BKS-S115-PU- _ _

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

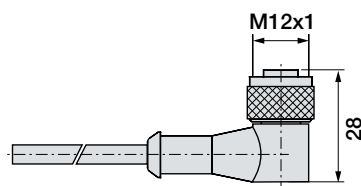


Fig. 8-15 : Connecteur BKS-S116-PU- _ _

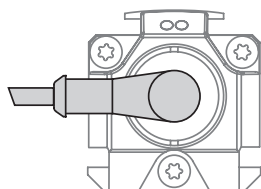


Fig. 8-16 : Connecteur BKS-S116-PU- _ _ , sortie

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




BTL1UT2¹⁾
BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾
19102400012345 DE³⁾

△ Ub 10...30 V ===

UL LISTED
PROCESS CONTROL
EQUIPMENT 311J

www.balluff.com

¹⁾ Symbolisation commerciale

²⁾ Type

³⁾ Numéro de série

⁴⁾ Marquage du point zéro

⁵⁾ Vitesse ultrasonique

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

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.



Il marchio CE è la conferma che i nostri prodotti sono conformi ai requisiti dell'attuale Direttiva EMC.

Il BTL è conforme ai requisiti della seguente norma di prodotto:

- EN 61326-2-3 (immunità alle interferenze ed emissioni)

Controlli emissioni:

- Irradiazione di disturbi radio EN 55011

Controlli di immunità da disturbi radio:

- Elettricità statica (ESD)
EN 61000-4-2 Grado di definizione 3
- Campi elettromagnetici (RFI)
EN 61000-4-3 Grado di definizione 3
- Impulsi di disturbo transienti rapidi (burst)
EN 61000-4-4 Grado di definizione 3
- Tensioni ad impulso (surge)
EN 61000-4-5 Grado di definizione 2
- Grandezze dei disturbi dalla linea indotte da campi ad alta frequenza
EN 61000-4-6 Grado di definizione 3
- Campi magnetici
EN 61000-4-8 Grado di definizione 4



Ulteriori informazioni in merito a direttive, autorizzazioni e norme sono indicate nella dichiarazione di conformità.

1.4 Autorizzazioni e contrassegni

**Brevetto statunitense 5 923 164**

Il brevetto statunitense è stato rilasciato in relazione a questo prodotto.

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

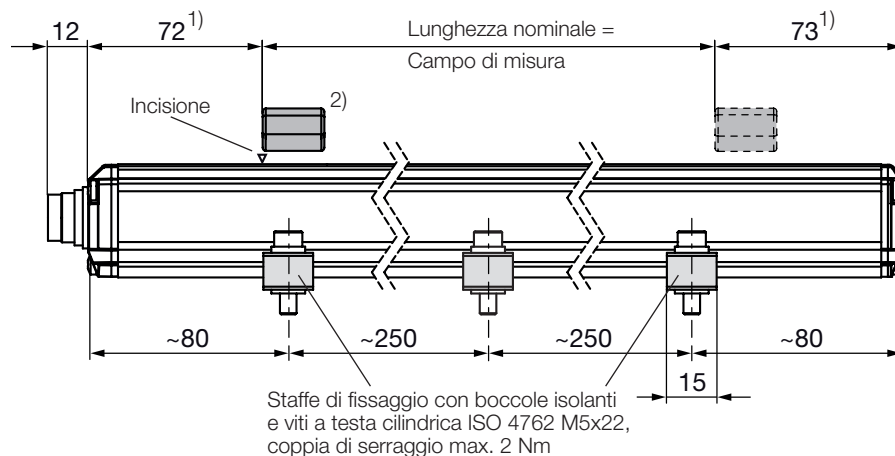
- Seguire le disposizioni nazionali per lo smaltimento.

BTL7-P511 -M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _ Sensore di posizionamento lineare magnetostriativo – versione profilata

3

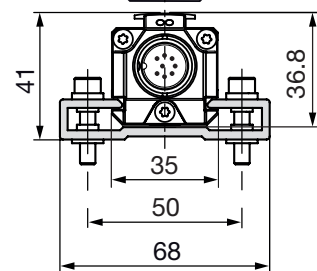
Struttura e funzione

BTL7...-S32

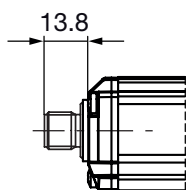


Vista in pianta su
BTL7...-S32

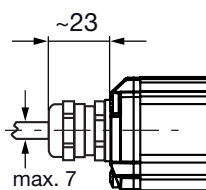
Datore di posizione²⁾
BTL5-P-3800-2



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.

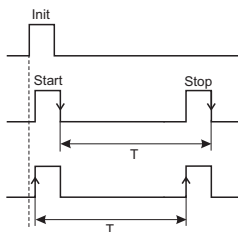


Fig. 3-2: Principio di misura del tempo/della corsa

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.

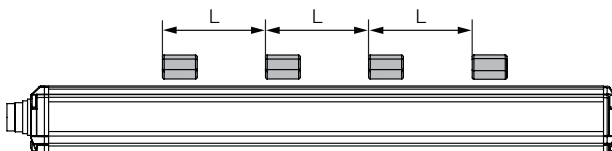


Fig. 3-3: Distanza tra i datori di posizione

3.4 Display LED

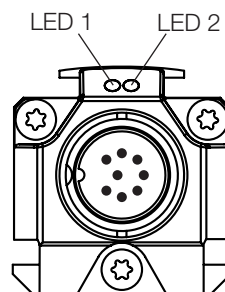


Fig. 3-4: Display LED BTL7

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).

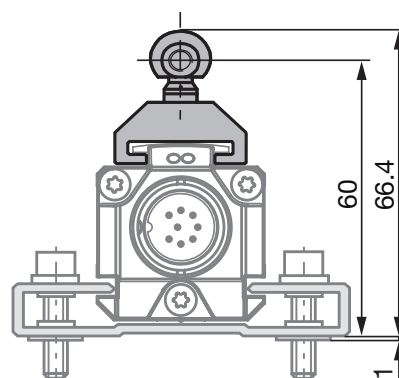


Fig. 4-1: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-F-2814-1S

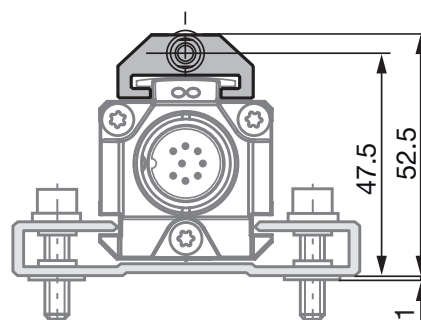


Fig. 4-2: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-T-2814-1S

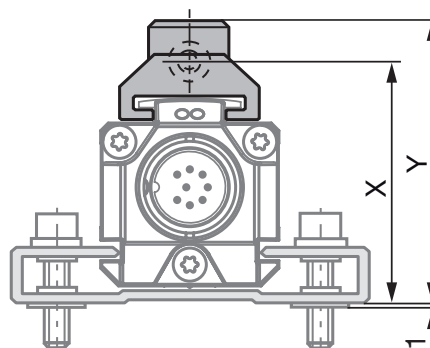


Fig. 4-3: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

	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 i componenti costituiti da materiale magnetizzabile deve essere di almeno 10 mm (vedere dalla Fig. 4-4 alla Fig. 4-8).
- Per la distanza B tra il datore di posizione e 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

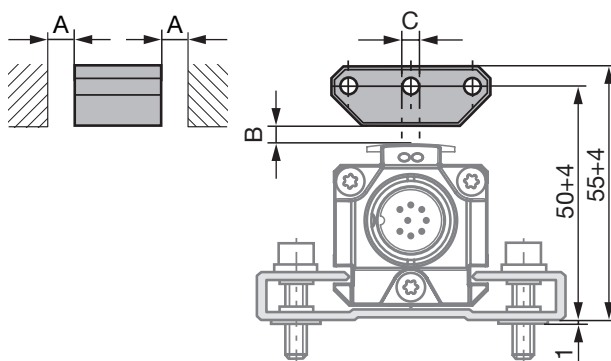


Fig. 4-4: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-3800-2

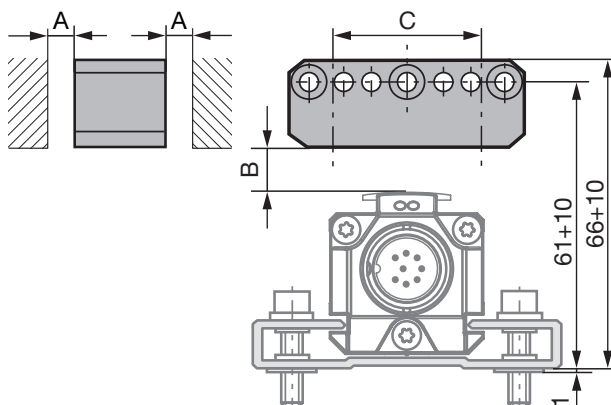


Fig. 4-5: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-5500-2

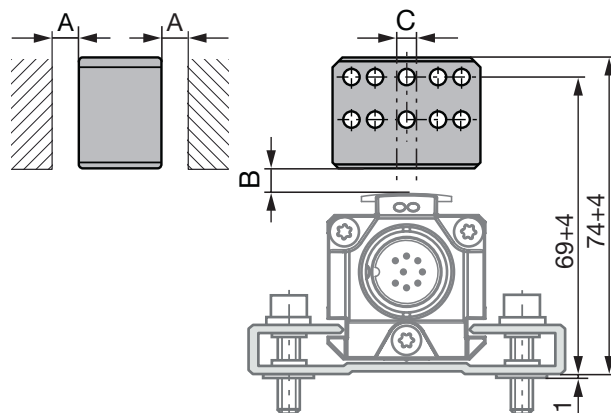


Fig. 4-6: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3800-2

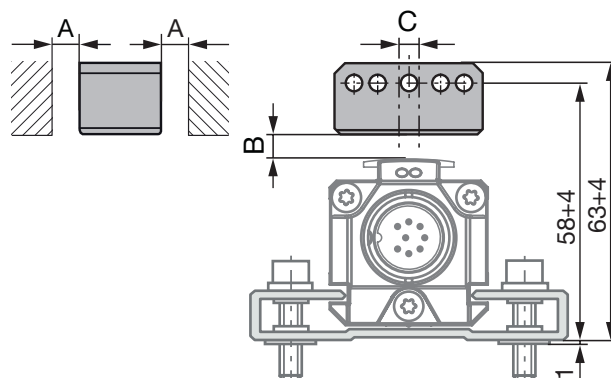


Fig. 4-7: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL6-A-3801-2

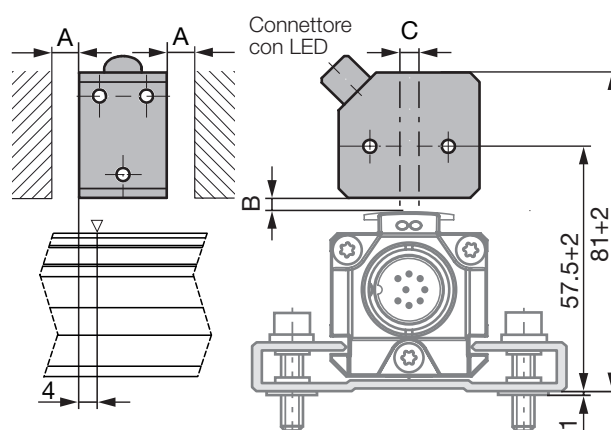


Fig. 4-8: Dimensioni e distanze con il datore di posizione BTL5-P-4500-1 con generazione elettrica del campo magnetico (24 V/100 mA)



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 utilizzato ¹⁾
5	GN verde	-Start/Stop
6	BU blu	GND
7	BN marrone	10...30 V
8	WH bianco	non utilizzato ¹⁾

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

Tab. 4-3: Piedinatura

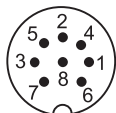


Fig. 4-9: Piedinatura S32 (vista in pianta del connettore sul BTL), connettore circolare M16 a 8 poli

4.4.2 Connettore S115

Pin	Interfaccia BTL7-P511...-S115
1	+Init
2	+Start/Stop
3	-Init
4	non utilizzato ¹⁾
5	-Start/Stop
6	GND
7	10...30 V
8	non utilizzato ¹⁾

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

Tab. 4-4: Piedinatura

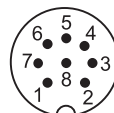


Fig. 4-10: Piedinatura S115 (vista in pianta del connettore sul BTL), connettore circolare M12 a 8 poli

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 $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o $\leq \text{AWG}19$.

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.



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.

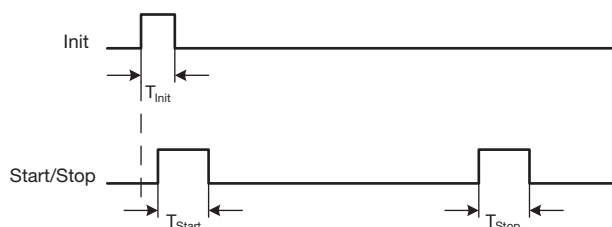


Fig. 6-1: Principio della trasmissione dati nella modalità di misurazione DPI

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

Modalità con protocollo dati IP

Se la lunghezza dell'impulso T_{IP} viene aumentata a 10 μ s fino a 50 μ s, 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 μ s (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 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (corrispondente a 0x1021). In caso di errore di trasmissione o di protocollo, il BTL invia un messaggio di errore corrispondente come risposta.

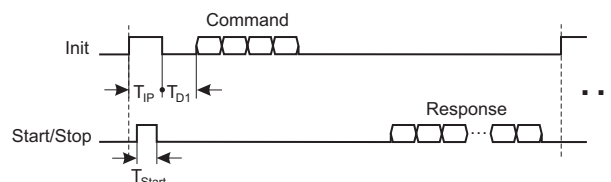


Fig. 6-2: Principio della trasmissione dati nel protocollo dati IP

T_{IP}	Da 10 μ s a 50 μ s Modalità con protocollo dati IP
Command	Comando per la richiesta di dati BTL (informazioni che sono memorizzate nel BTL)
T_{Start}	Da 3 μ s a 5 μ s (tip. 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
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 oppure	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	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 oppure	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Esempio: '15011400012345 DE'	16
	07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Esempio: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
Velocità degli ultrasuoni oppure	04h	00h	04h	03h	Ultrasonic velocity BCD coded $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	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-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S oppure BTL5-N-2814-1S.

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



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

Risoluzione, posizione	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 ambientali³⁾

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	150 g/6 ms
Urto permanente secondo EN 60068-2-27 ⁴⁾ , ⁵⁾	150 g/2 ms
Vibrazioni secondo EN 60068-2-6 ⁴⁾ , ⁵⁾	20 g, 10...2000 Hz
Grado di protezione IEC 60529	
Connettore S32/S115 (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.

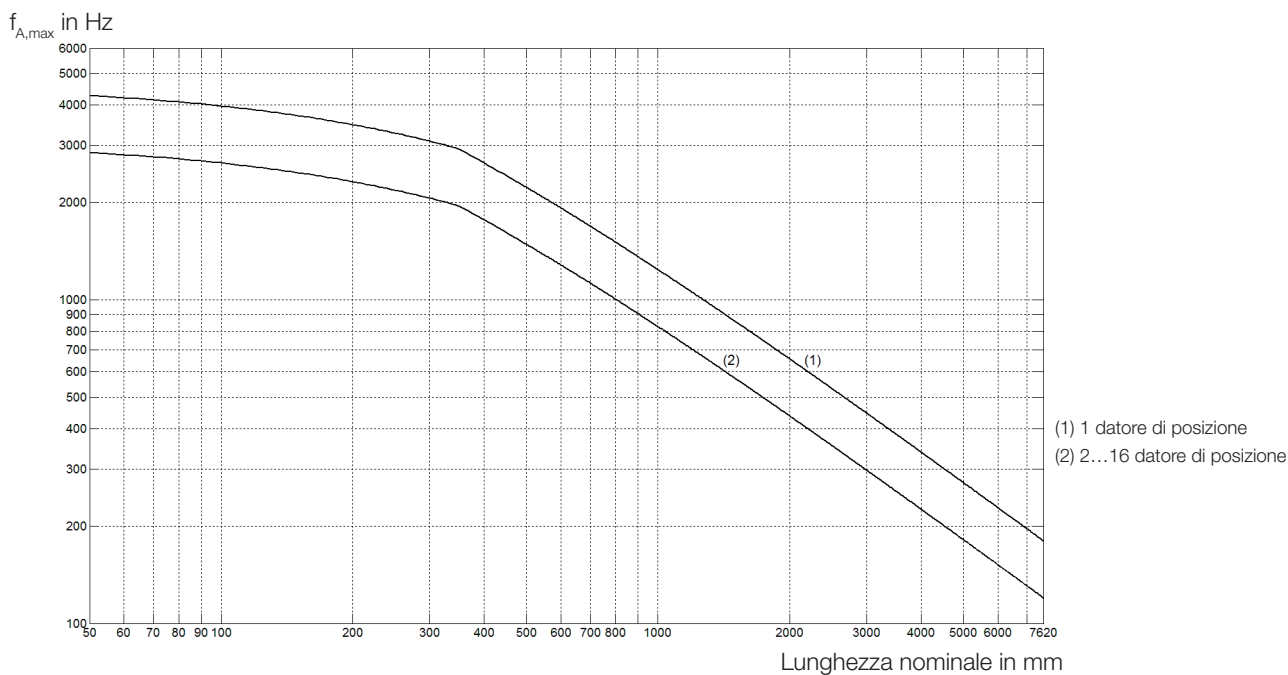


Fig. 7-1: Frequenza di scansione massima in base alla lunghezza nominale

8.1 Datore di posizione guidato

BTL5-M/N-2814-1S

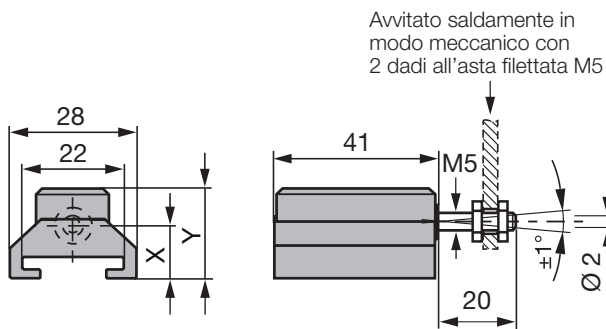


Fig. 8-1: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-M/N-2814-1S

	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

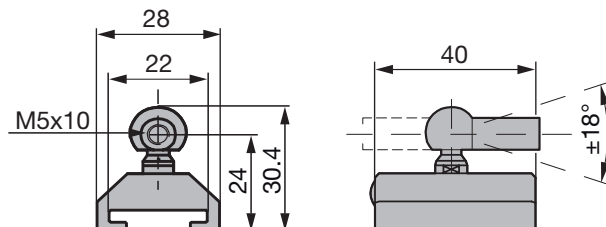


Fig. 8-2: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

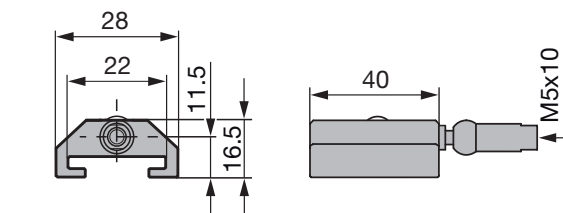


Fig. 8-3: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-T-2814-1S

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

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

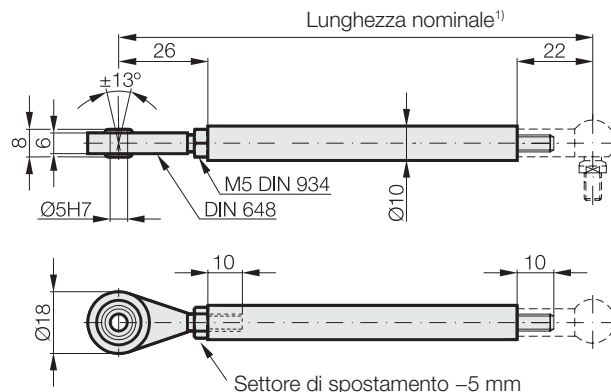


Fig. 8-4: Asta di comando BTL2-GS10- _ _ _ -A

Peso:	circa 150 g/m
Materiale:	alluminio

¹⁾ Indicare la lunghezza nominale nell'ordine

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

8.3 Datore di posizione libero

BTL5-P-3800-2

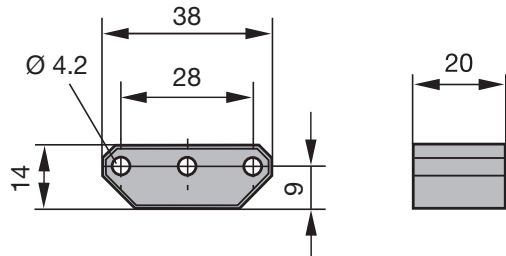


Fig. 8-5: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-3800-2

Peso: ca. 12 g
 Supporto: materiale plastico

BTL5-P-5500-2

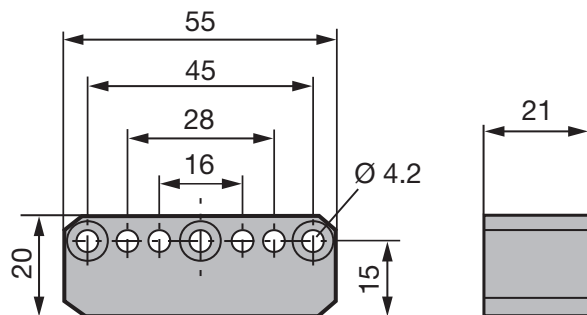


Fig. 8-6: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-5500-2

Peso: ca. 40 g
 Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3800-2

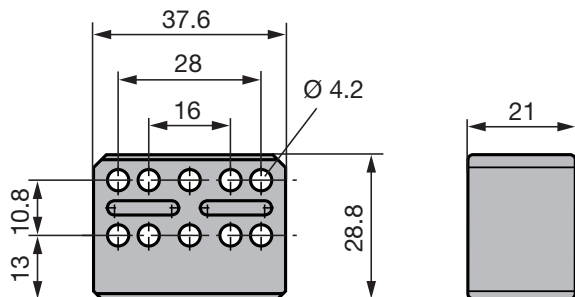


Fig. 8-7: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3800-2

Peso: circa 30 g
 Supporto: materiale plastico

BTL6-A-3801-2

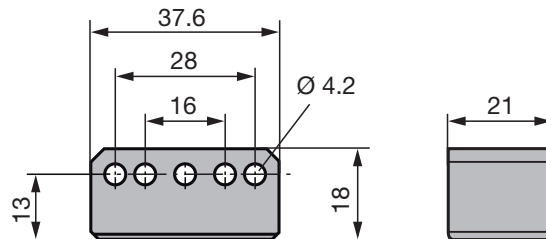


Fig. 8-8: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL6-A-3801-2

Peso: circa 25 g
 Supporto: materiale plastico

BTL5-P-4500-1

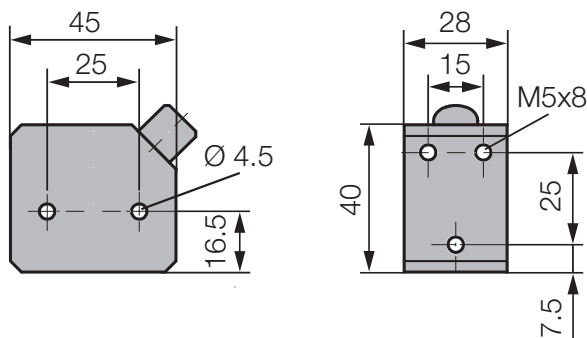


Fig. 8-9: Dimensioni di ingombro datore di posizione BTL5-P-4500-1

Peso: circa 90 g
 Supporto: materiale plastico
 Temperatura di esercizio: $-40...+60\text{ }^{\circ}\text{C}$

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).

8.4 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

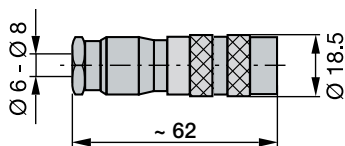


Fig. 8-10: Connettore BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Codice d'ordine: BCC00UP

Connettore angolato,

M16 secondo IEC 130-9, a 8 poli

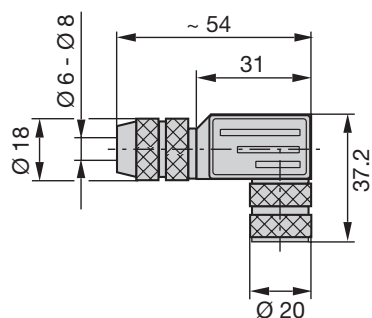


Fig. 8-11: Connettore BKS-S 33M-00

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

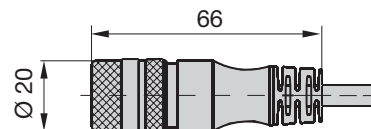


Fig. 8-12: Connettore S32 (confezionato)

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

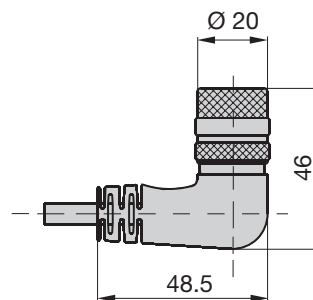


Fig. 8-13: Connettore S32 (confezionato)

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)

8.5 Connettore S115, confezionato

BKS-S115-PU-__

Connettore dritto, 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

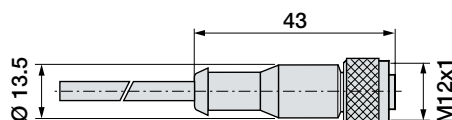


Fig. 8-14: Connettore BKS-S115-PU-__

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

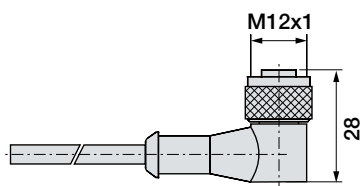


Fig. 8-15: Connettore BKS-S116-PU-__

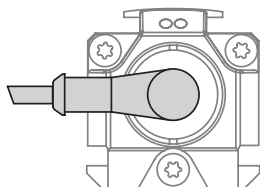


Fig. 8-16: Connettore BKS-S116-PU-__, uscita

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




BTL1UT2¹⁾
BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾
 19102400012345 DE³⁾

△ Ub 10...30 V ===

CE

UL LISTED
 PROCESS CONTROL
 EQUIPMENT 3714

www.balluff.com

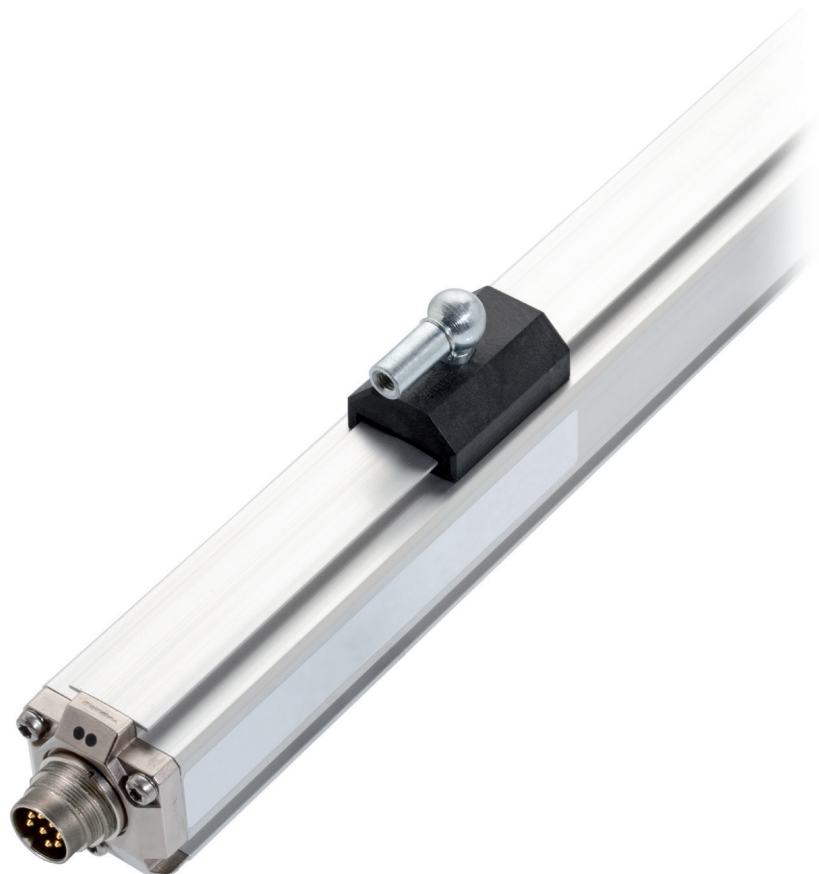
- ¹⁾ Codice d'ordine
²⁾ Tipo
³⁾ Numero di serie
⁴⁾ Marcatura zero
⁵⁾ Velocità US

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

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 Librementemente 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.



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.

1.4 Homologaciones e identificaciones

**Patente estadounidense 5 923 164**

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

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**.

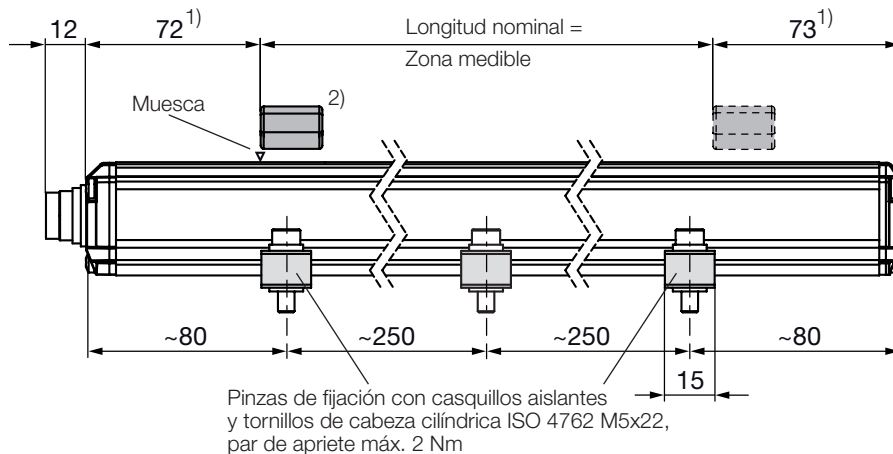
2.5 Eliminación de desechos

- Respete las normas nacionales sobre eliminación de desechos.

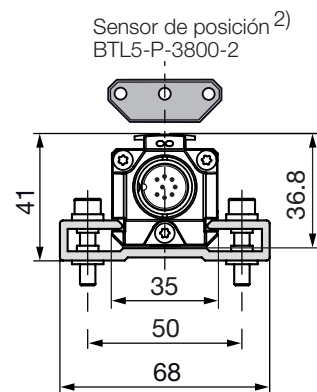
3

Estructura y funcionamiento

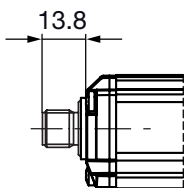
BTL7...-S32



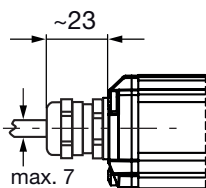
Vista desde arriba de BTL7...-S32



BTL7...-S115



BTL7...-cable



1) Zona no aprovechable

2) No se incluye en el suministro

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.

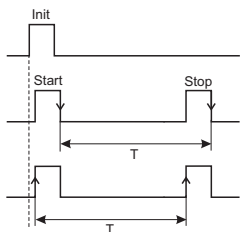


Fig. 3-2: Principio de medición de desplazamiento/tiempo

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.

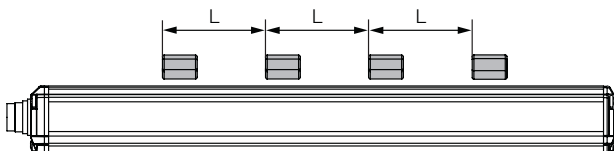


Fig. 3-3: Distancia entre los sensores de posición

3.4 Indicadores LED

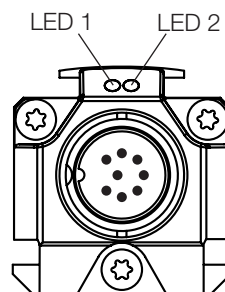


Fig. 3-4: Indicadores LED BTL7

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).

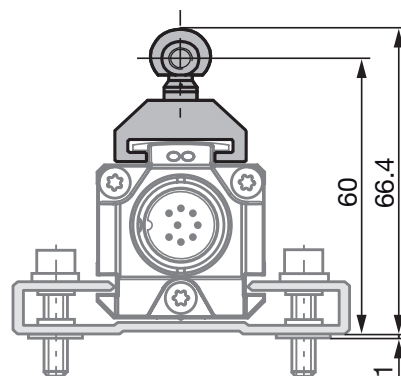


Fig. 4-1: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-F-2814-1S

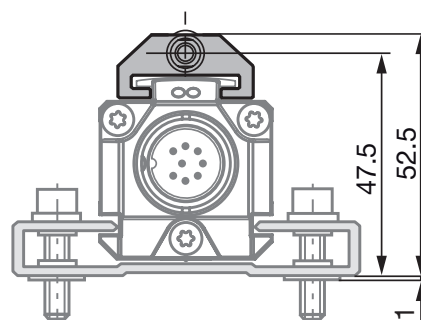


Fig. 4-2: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-T-2814-1S

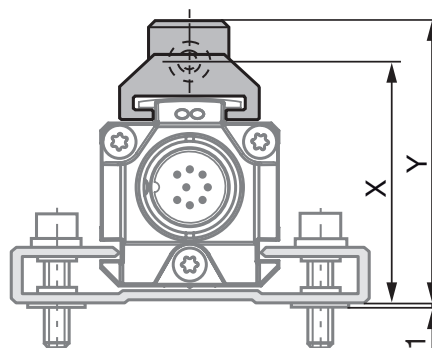


Fig. 4-3: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

	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

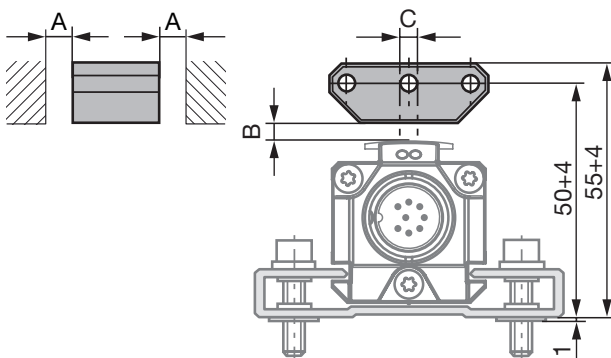


Fig. 4-4: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-3800-2

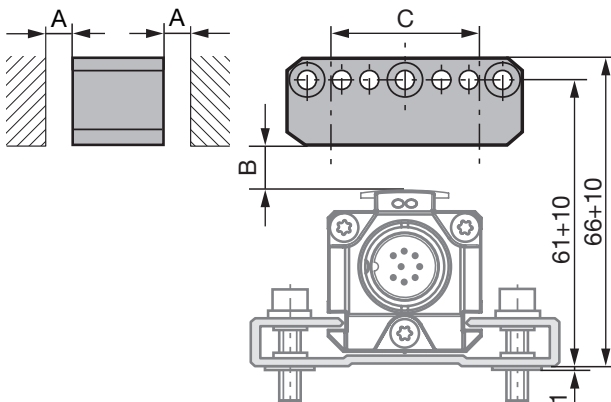


Fig. 4-5: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-5500-2

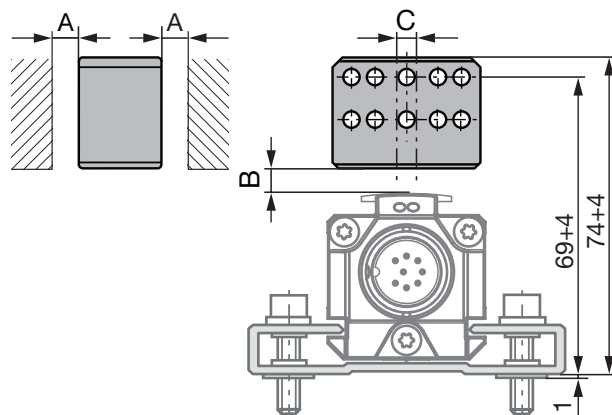


Fig. 4-6: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3800-2

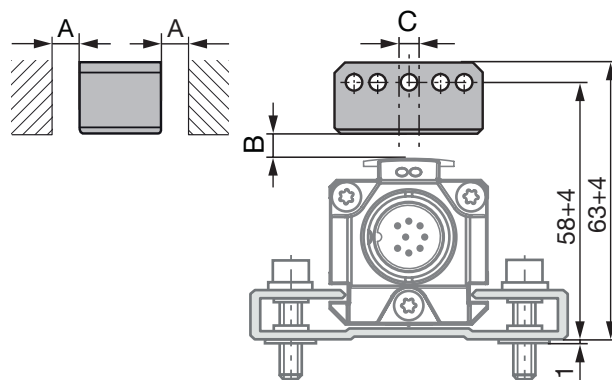


Fig. 4-7: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL6-A-3801-2

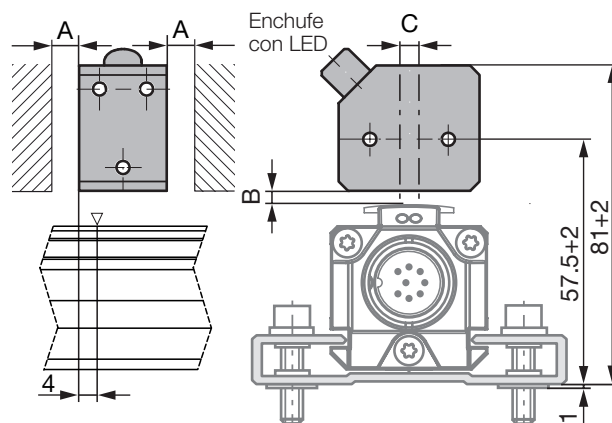


Fig. 4-8: Medidas y distancias con el sensor de posición BTL5-P-4500-1 con generación eléctrica del campo magnético (24 V/100 mA)



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

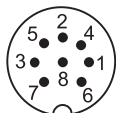


Fig. 4-9: Asignación de pines S32 (vista desde arriba del conector en el BTL), conector cilíndrico M16 de 8 polos

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

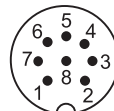


Fig. 4-10: Asignación de pines S115 (vista desde arriba del conector en el BTL), conector cilíndrico M12 de 8 polos

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 $\geq 0,6 \text{ mm}^2$ o bien $\leq \text{AWG}19$

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.



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.

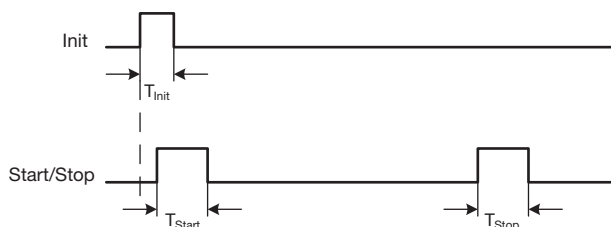


Fig. 6-1: Principio de la transferencia de datos en servicio de medición DPI

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

Servicio con protocolo de datos IP

Si la longitud del impulso Init T_{IP} se incrementa a aprox. 10 μ s hasta 50 μ s, 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...	8 bits de datos
Bit7	
PBit	Parity-Bit (Even-Parity)
Parada	Stop-of-Frame-Bit
T_{Bit}	4 μ s (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 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (corresponde a 0x1021). Si se produce un error de transferencia o de protocolo, el BTL envía como respuesta el correspondiente mensaje de error.

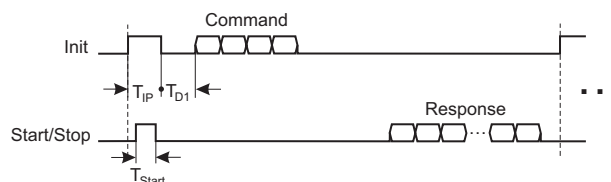


Fig. 6-2: Principio de la transferencia de datos con protocolo IP

T_{IP}	10 μ s a 50 μ s Servicio con protocolo de datos IP
Command	Comando para requerir datos del BTL (información guardada en el BTL)
T_{Start}	3 μ s a 5 μ s (típ. 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
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		CR LEN D0 ... Dn CRC CRC			
	Petición		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 $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	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-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S o BTL5-N-2814-1S. El 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)
Coefficiente 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 ambientales³⁾

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	150 g/6 ms
Choque continuo según EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
Vibración según EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
Grado de protección según IEC 60529	
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)

7.5 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 $f_{A,min}$ es de 62,5 Hz.

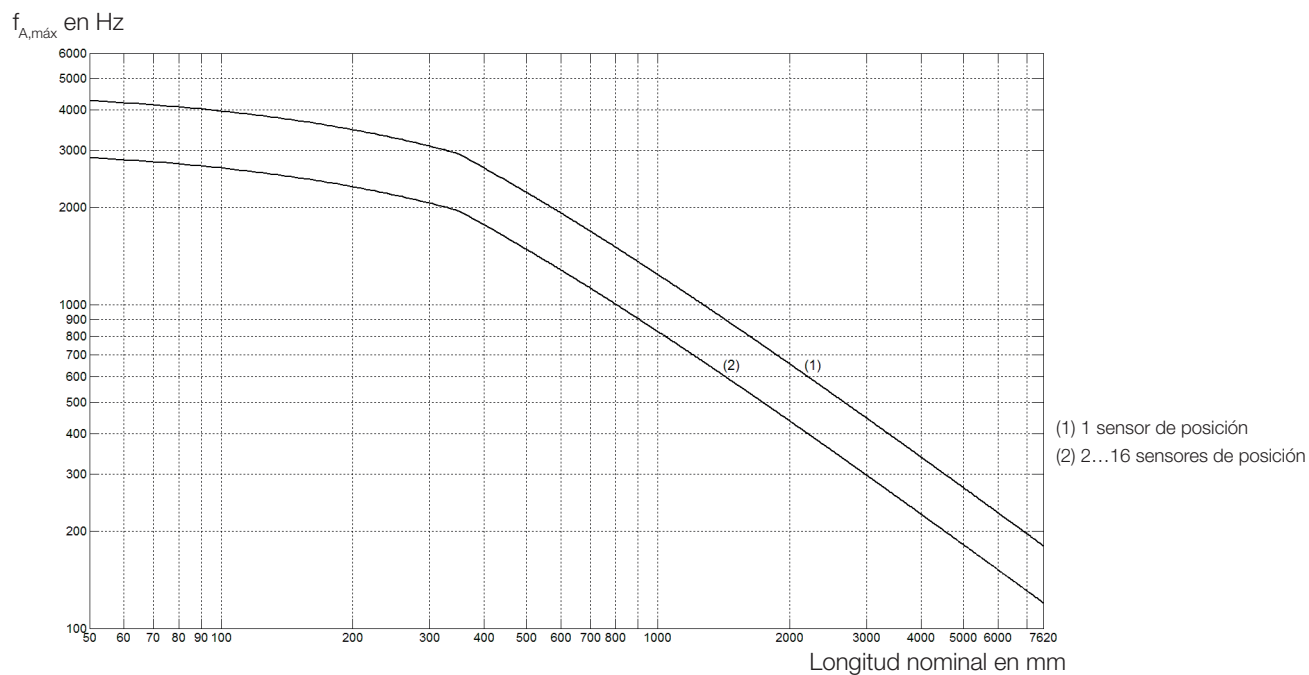


Fig. 7-1: Frecuencia de exploración máxima en función de la longitud de cable

8

Accesorios

8.1 Sensores de posición guiados

BTL5-M/N-2814-1S

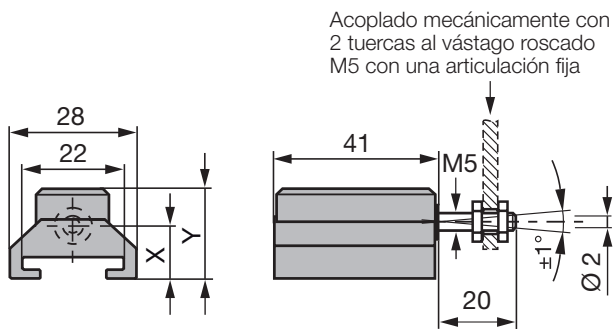


Fig. 8-1: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-M/N-2814-1S

	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

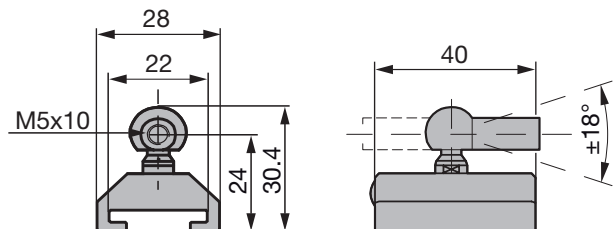


Fig. 8-2: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-F-2814-1S

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

BTL5-T-2814-1S

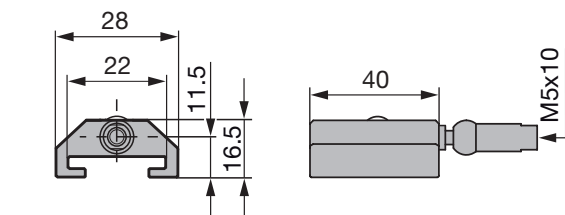


Fig. 8-3: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-T-2814-1S

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

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

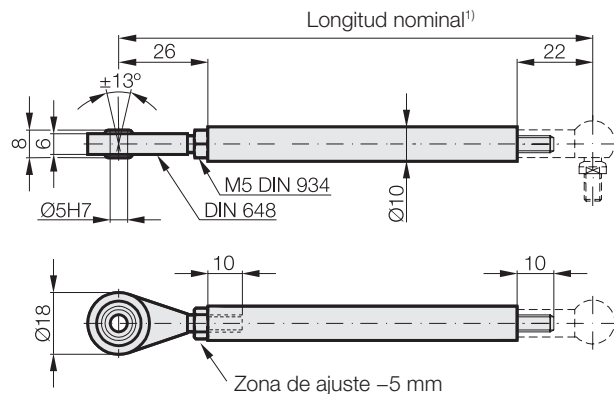


Fig. 8-4: Varilla articulada BTL2-GS10- _ _ _ -A

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)

8.3 Sensores de posición libres

BTL5-P-3800-2

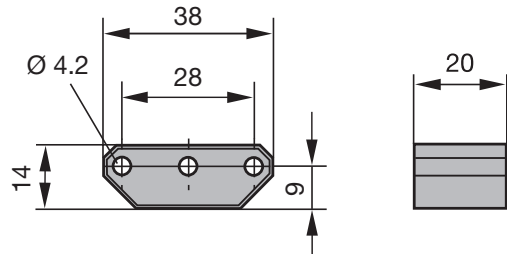


Fig. 8-5: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-3800-2

Peso: Aprox. 12 g
Carcasa: Material sintético

BTL5-P-5500-2

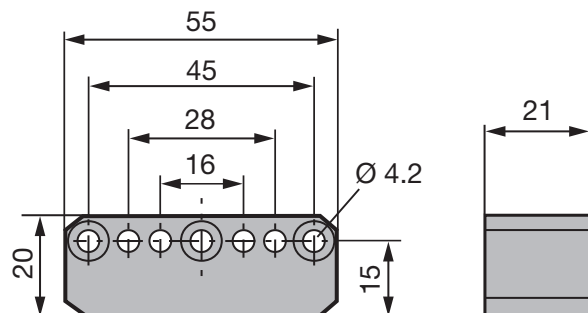


Fig. 8-6: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-5500-2

Peso: Aprox. 40 g
Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3800-2

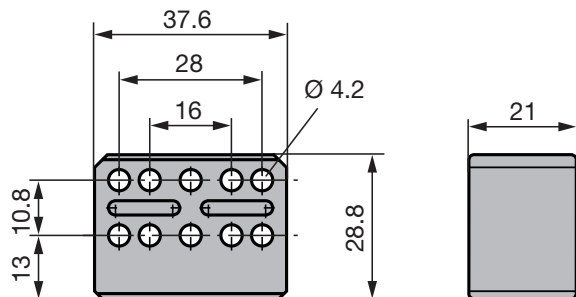


Fig. 8-7: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3800-2

Peso: Aprox. 30 g
Carcasa: Material sintético

BTL6-A-3801-2

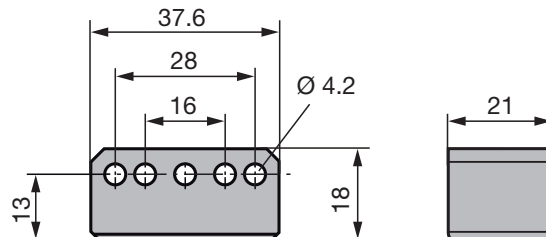


Fig. 8-8: Medidas de montaje del sensor de posición BTL6-A-3801-2

Peso: Aprox. 25 g
Carcasa: Material sintético

BTL5-P-4500-1

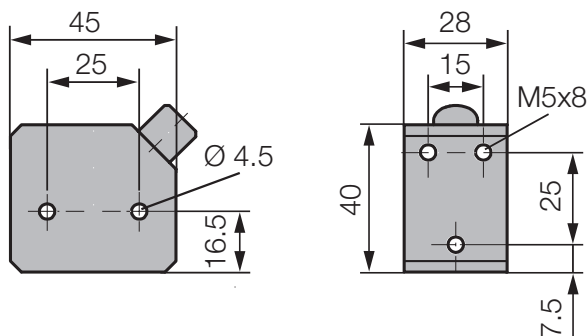


Fig. 8-9: Medidas de montaje del sensor de posición BTL5-P-4500-1

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).

8.4 Conector S32

8.4.1 Librementemente confeccionable

BKS-S 32M-00

Código de pedido: BCC00TT

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

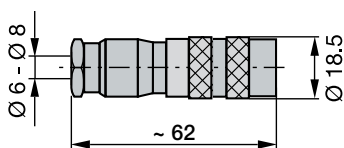


Fig. 8-10: Conector BKS-S 32M-00

BKS-S 33M-00

Código de pedido: BCC00UP

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

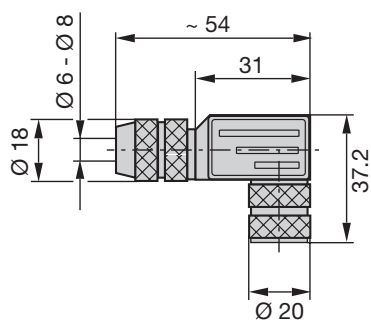


Fig. 8-11: Conector BKS-S 33M-00

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

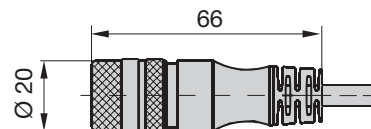


Fig. 8-12: Conector S32 (confeccionado)

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

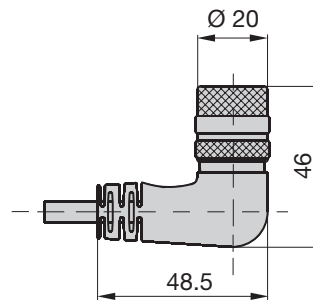


Fig. 8-13: Conector S32 (confeccionado)

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

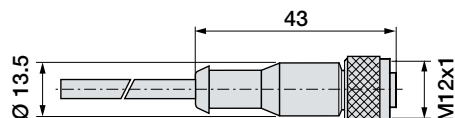


Fig. 8-14: Conector BKS-S115-PU-__

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

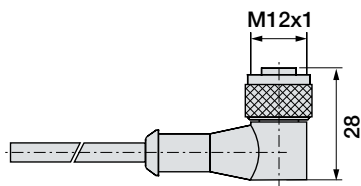


Fig. 8-15: Conector BKS-S116-PU-__

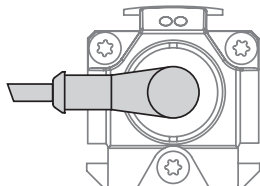


Fig. 8-16: Conector BKS-S116-PU-__, salida

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




BTL1UT2¹⁾

BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾

19102400012345 DE³⁾

△ Ub 10...30 V ===

  US LISTED
PROCESS CONTROL
EQUIPMENT 2714

www.balluff.com

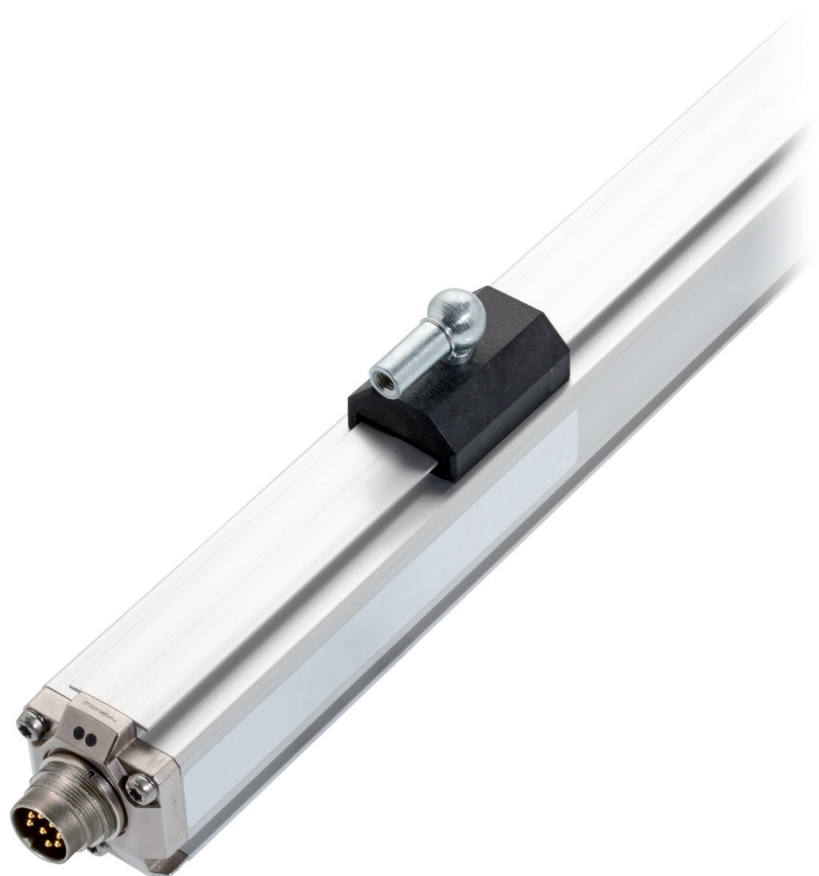
¹⁾ Código de pedido²⁾ Tipo³⁾ Número de serie⁴⁾ Marca cero⁵⁾ Velocidad ultrasónica

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

BALLUFF

BTL7-P511-M _ _ _ -P-S32/S115/KA _ _

用户指南



中文

www.balluff.com

1	用户须知	5
1.1	有效性	5
1.2	符号和惯例	5
1.3	供货清单	5
1.4	批准和标识	5
2	安全	6
2.1	既定用途	6
2.2	可合理预见的误用	6
2.3	一般安全性注意事项	6
2.4	警告的解释	6
2.5	处置	6
3	结构和功能	7
3.1	结构	7
3.2	功能	8
3.3	磁体数量	8
3.4	LED 显示器	8
4	安装和连接	9
4.1	安装 BTL	9
4.2	引导式定位磁块	9
4.3	浮子定位磁块	10
4.4	电气连接	11
4.4.1	连接器 S32/电缆	11
4.4.2	插头 S115	11
4.5	屏蔽和电缆布线	12
5	启动	13
5.1	启动系统	13
5.2	操作注意事项	13
6	P 接口	14
6.1	原理	14
6.2	DPI/IP 方法	14
6.2.1	功能和特性	14
6.2.2	协议参数	15
7	技术数据	16
7.1	精度	16
7.2	环境场合	16
7.3	供电电压	16
7.4	输出	16
7.5	尺寸, 重量	17
7.6	与估算单元的连接	17

8	附件	18
8.1	引导式定位磁块	18
8.2	BTL2-GS10-____- 连接杆	18
8.3	浮子定位磁块	19
8.4	插头规格 S32	20
	8.4.1 可任意配置	20
	8.4.2 预制	20
8.5	连接器型号 S115, 预制	21
9	型号代码	22
10	附录	23
10.1	长度单位换算	23
10.2	零件标签	23

1

用户须知

1.1 有效性

本指南介绍了具有数字 (P) 接口的 BTL 磁致伸缩线性位置传感器的结构、功能和设置选项。它适用于以下型号：
BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__
(参见第 22 页的“型号代码”)。

本指南旨在供所有具有资历的技术人员使用。安装和运行 BTL 前，请阅读本指南。

1.2 符号和惯例

前面的三角形表示各项**说明**。

► 说明 1

操作顺序连续编号：

1. 说明 1
2. 说明 2



注意事项，提示

该符号显示一般的注意事项。

1.3 供货清单

- BTL
- 带绝缘套管和螺钉的安装夹具
- 简易指南



磁环有不同的型号，必须单独订购。

1.4 批准和标识



美国专利 5 923 164

获得与该产品有关的上述美国专利。



CE 标识证明我们的产品符合现行 EMC 指令的要求。

BTL 符合以下产品标准的要求：

- EN 61326-2-3 (抗噪和抗干扰)

放射干扰测试：

- RF 干扰 EN 55011

抗扰度测试：

- | | |
|----------------|--------|
| - 静电干扰 (ESD) | |
| EN 61000-4-2 | 严重程度 3 |
| - 电磁场干扰 (RFI) | |
| EN 61000-4-3 | 严重程度 3 |
| - 电快速瞬变 (爆发) | |
| EN 61000-4-4 | 严重程度 3 |
| - 浪涌 | |
| EN 61000-4-5 | 严重程度 2 |
| - 高频场感应传导干扰 | |
| EN 61000-4-6 | 严重程度 3 |
| - 磁场干扰 | |
| EN 61000-4-8 | 严重程度 4 |



有关指引、批准和标准的更多详细信息包含在符合性声明中。

2

安全

2.1 既定用途

BTL 磁致伸缩线性位置传感器与机器控制器（例如 PLC）一起构成位置测量系统。它可安装到机器或系统中，广泛用在工业领域。只有使用原厂巴鲁夫附件，才能确保按照技术数据的规格提供完美的功能。使用任何其它部件将导致保修条款失效。

禁止拆开 BTL 或用于未经批准的用途，否则，将导致丧失享受保修的权利，且无权向制造商提出责任索赔。

2.2 可合理预见的误用

产品不适用于并且也不得用于以下应用场合和领域：

- 人身安全取决于设备功能的安全相关应用中
- 爆炸危险区域
- 食品领域

2.3 一般安全性注意事项

安装和启动只能由具备基本电气知识的合格人员来执行。
合格人员是指通过他们的专业培训、知识和经验以及对要开展的工作的相关法律法规的理解，能够识别隐患并实施相应安全措施的那些人员。

操作员负责确保遵守当地的安全规定。
尤其是，操作员必须采取措施，确保 BTL 中的缺陷不会造成人身伤害或设备损坏的危险。
如果 BTL 中出现缺陷和无法解决的故障，请停止使用并防止有人擅自操作。

2.4 警告的解释

请务必遵循说明书中的警告，并采取描述的措施，以免发生危险。

这里使用的警告包含不同警示词，结构如下：

警示词
危险类型和来源 违反将导致的后果 ► 风险避免措施

各警示词的含义是：

注意
警示可能 损坏或摧毁产品的风险 。
 危险
一般的警告符号结合“危险”字样表示一种危险情况，如果不能避免，必定会导致 死亡或严重的人身伤害 。

2.5 处置

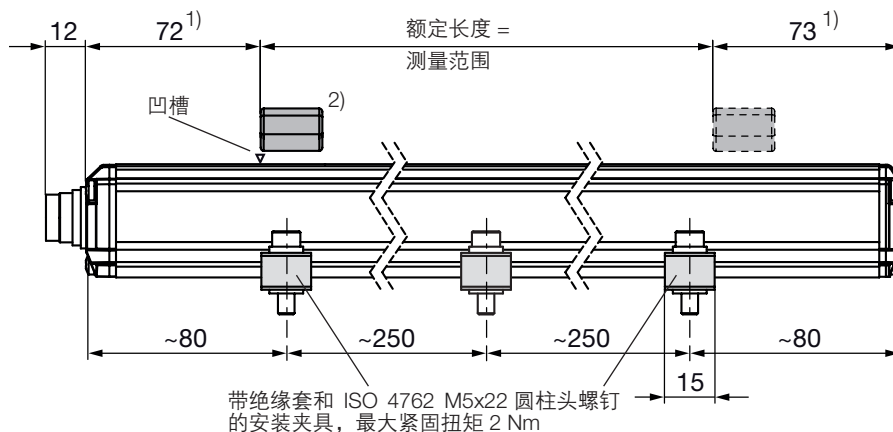
- 遵循有关处置的国家规定。

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA____ 磁致伸缩线性位置传感器 - 外置式

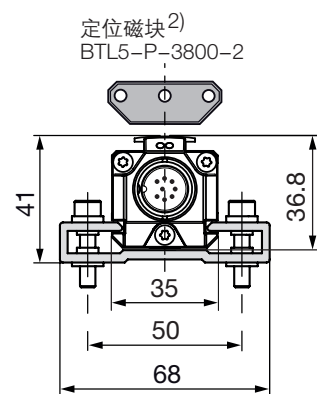
3

结构和功能

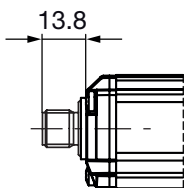
BTL7...-S32



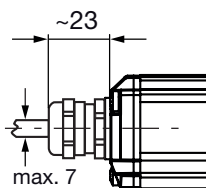
BTL7...-S32 俯视图



BTL7...-S115



BTL7... 电缆



1) 不可用区域

2) 未包含在交货范围内

图 3-1: BTL7..., 结构

3.1 结构

电气连接: 通过电缆或插头进行电气连接 (参见第 22 页上的“型号代码”)。

外壳: 铝外壳, 内含波导管和电子处理装置。

磁体: 定义在波导管上测量的位置。磁体有不同的型号, 必须单独订购 (参见第 18 页开始的附件)。

额定长度: 为了最佳适应 BTL 的应用, 可提供从 50 mm 至 7620 mm 的额定长度。

3

结构和功能（接上页）

3.2 功能

BTL 包含由铝制外壳保护的波导管。磁环沿着波导管移动。磁环连接到需要确定其位置的系统零件。磁环定义在波导管上测量的位置。

外部产生的 INIT 脉冲与磁体的磁场相互作用，在波导管中产生以超声波速度传播的扭转波。

到达波导管末端的扭波分量被吸收到阻尼区，以免反射。到达波导管开头的扭波分量由一个线圈转换为电信号。波的传播时间用于计算位置。位置值对应于扭波的传播时间，作为启动脉冲与停止脉冲之间的数字时间信息来输出。

评估可能涉及上升沿或下降沿。在测量范围内作为额定长度显示，高精度且可重复。

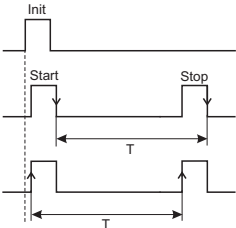


图 3-2: 时间/距离测量原理

3.3 磁体数量

最多可使用 16 个磁体。磁体间的距离 (L) 必须至少为 65 mm。

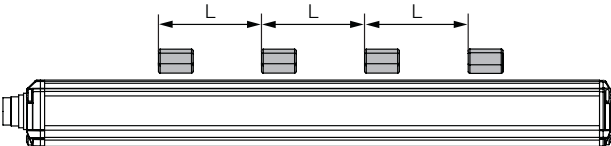


图 3-3: 磁体间的距离

3.4 LED 显示器

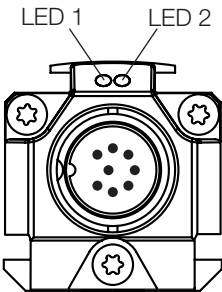


图 3-4: BTL7 LED 显示

LED 1	
绿色	正常功能 磁块在工作范围内。
红色	错误 没有磁环，或磁环超出极限。

LED 2	
熄灭	正常功能 初始化信号有效。
闪烁红灯	初始化错误 初始化信号缺失或无效，且 LED 1 熄灭。

4 安装和连接

4.1 安装 BTL

注意

安装不当

安装不当可能影响 BTL 的功能并导致损坏。

► 因此，请确保 BTL 附近不存在强大的电场或磁场。

► 必须严格遵循建议的安装间距。

允许进行任何定位。使用提供的安装夹具和圆柱头螺钉，在机器的水平面上安装 BTL。提供充足数量的安装夹具。

i 为了避免振动载荷产生共振频率，我们建议以不规则的间隔，布置安装夹具。

BTL 使用随附的绝缘套，与机器保持电绝缘（参见图 3-1）。

1. 引导 BTL 进入安装夹具。
2. 使用安装螺钉将 BTL 安装到底座上（以最大 2 Nm 的扭矩拧紧夹具的螺钉）。
3. 插入磁体（附件）。

i 型材外壳中的 BTL 适用于浮动式（即，非接触式磁体）（参见图 4-4 图 4-8）和引导式磁体（参见图 4-1 至图 4-3）。

4.2 引导式定位磁块

安装磁环时，必须遵循下列事项：

- 避免侧向受力。
- 使用连接杆，将磁体连接到设备（参见第 18 页上的“附件”）。

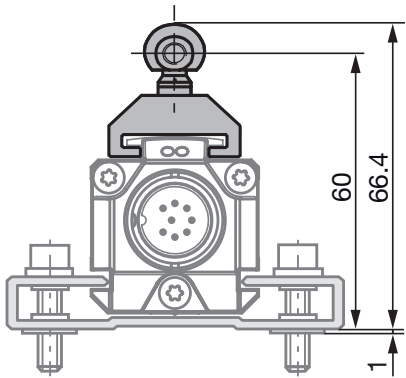


图 4-1: BTL5-F-2814-1S 磁环的尺寸和距离

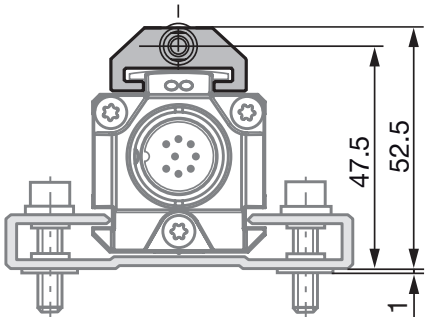


图 4-2: BTL5-T-2814-1S 磁环的尺寸和距离

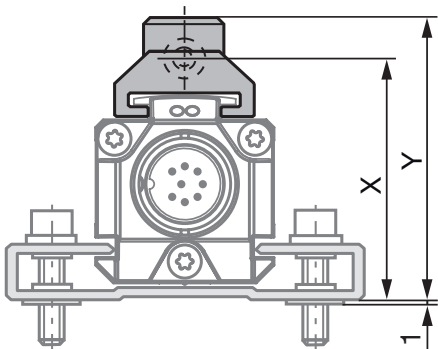


图 4-3: BTL5-M/N-2814-1S 磁体的尺寸和距离

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

表 4-1: 与 BTL5-M/N-2814-1S 磁体的距离

4

安装和连接 (接上页)

4.3 浮子定位磁块

安装磁环时，必须遵循下列事项：

- 为了确保位置测量系统的精度，磁体使用非磁性螺钉（不锈钢、黄铜、铝）固定到机器的运动件。
- 运动构件必须在平行于 BTL 的轨迹上引导磁体。
- 确保磁体与可磁化材质部件之间的距离 A 至少为 10 mm（参见图 4-4 至图 4-8）。
- 磁体和 BTL 之间的距离 B 和中心偏移 C 应保持下列数值（参见图 4-4 至图 4-8）：

磁环类型	距离 B ¹⁾	偏移 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⁾ 所选距离必须在整个测量长度上保持不变。

²⁾ 为了获得最佳测量结果，建议距离 B 保持为 6 至 8 mm。

表 4-2: 浮子磁体的距离和偏移量

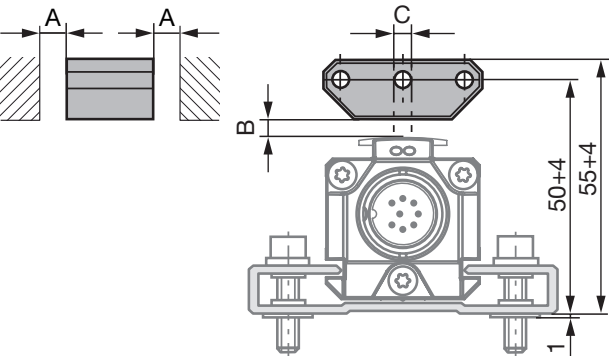


图 4-4: BTL5-P-3800-2 磁体的尺寸和距离

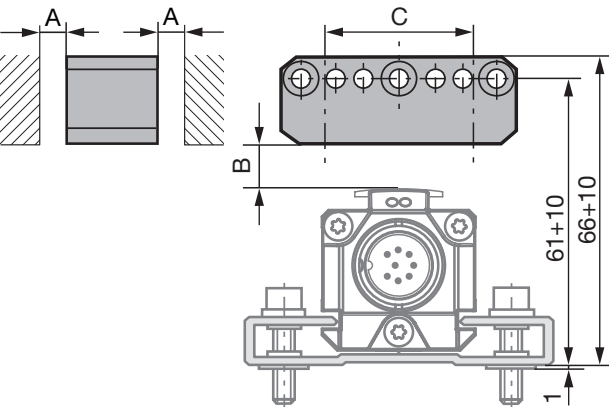


图 4-5: BTL5-P-5500-2 磁体的尺寸和距离

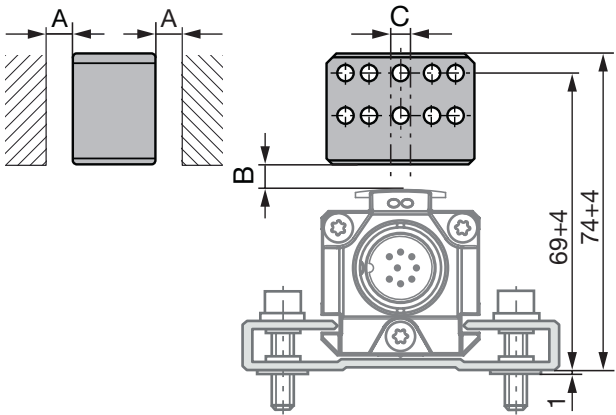


图 4-6: BTL6-A-3800-2 磁体的尺寸和距离

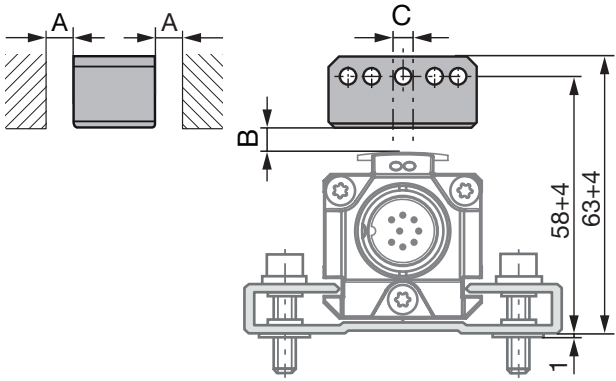


图 4-7: BTL6-A-3801-2 磁体的尺寸和距离

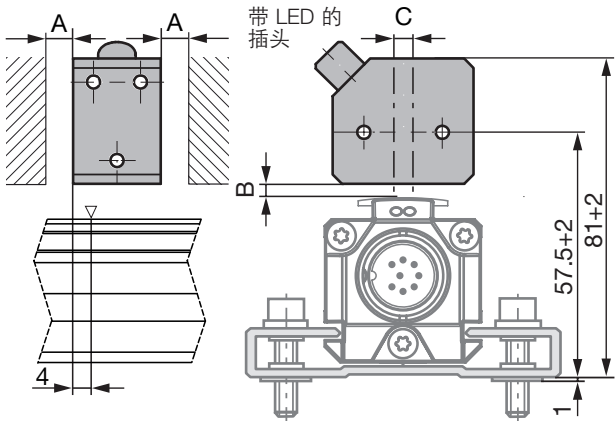


图 4-8: BTL5-P-4500-1 电磁体的尺寸和距离 (24 V/100 mA)



测量范围向 BTL 插头偏移 4 mm（参见图 4-8）。

4 安装和连接（接上页）

4.4 电气连接

根据型号，电气连接使用电缆或插头进行。
可在表 4-3 至表 4-4 中找到相应版本的接口或针脚分配。

i 注意第 12 页上有关屏蔽和电缆布线的信息。

4.4.1 连接器 S32/电缆

针	接线颜色	接口 BTL7-P511...-S32
1	YE 黄色	+触发脉冲
2	GY 灰色	+启动/停止
3	PK 粉色	-触发脉冲
4	RD 红色	未使用 ¹⁾
5	GN 绿色	-启动/停止
6	BU 蓝色	电源 0 V
7	BN 棕色	10...30 V
8	WH 白色	未使用 ¹⁾

¹⁾未分配的导线可以连接到控制器上的 GND（接地），但不能连接到屏蔽线。

表 4-3: 接口分配

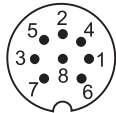


图 4-9: S32 的针脚分配（BTL 的俯视图），8 针 M16 环形插头

4.4.2 插头 S115

针	接口 BTL7-P511...-S115
1	+触发脉冲
2	+启动/停止
3	-触发脉冲
4	未使用 ¹⁾
5	-启动/停止
6	电源 0 V
7	10...30 V
8	未使用 ¹⁾

¹⁾未分配的导线可以连接到控制器上的 GND（接地），但不能连接到屏蔽线。

表 4-4: 接口分配

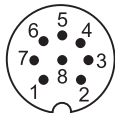


图 4-10: S115 的针脚分配（BTL 的俯视图），8 针 M12 环形插头

4

安装和连接（接上页）

4.5 屏蔽和电缆布线



定义的接地！

BTL 和控制柜必须处于相同的接地电位。

屏蔽端

为了确保电磁兼容性 (EMC)，请遵循下列事项：

- 用屏蔽电缆连接 BTL 和控制器。
屏蔽层：铜丝编织屏蔽，至少覆盖 85%。
- 插头版本：屏蔽层从内部连接到插头外壳。
- 电缆版本：在 BTL 侧，屏蔽电缆连接到外壳。

磁场

位置测量系统是磁致伸缩系统。在 BTL 和强大的外部磁场之间，务必保持足够的距离，这至关重要。

电缆布线

请勿在高压电缆附近布置 BTL、控制器和电源之间的电缆（可能出现电感式杂音）。电缆布线不得受到张力。

固定式电缆的弯曲半径

固定式电缆的弯曲半径必须至少是电缆直径的五倍。

电缆长度

BTL7-P...	最大 500 m ¹⁾
-----------	------------------------

¹⁾ 先决条件：结构、屏蔽和布线排除任何外部噪声场的影响。所需的电缆横截面积 $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ 或 $\leq \text{AWG19}$

表 4-5: 电缆长度 BTL7-P..

消除噪声

为了避免等电位连接—电流穿过电缆护套，请注意下列说明：

- 使用绝缘套
- 将控制柜和 BTL 所在的系统置于相同的接地电位。

5

启动

5.1 启动系统

危险

不受控制的系统移动

启动时，如果位置测量系统是尚未设置参数的闭环系统的一部分，该系统可能执行不受控制的移动。这可能导致人身伤害和设备损坏。

- ▶ 人员必须远离系统的危险区域。
- ▶ 必须由受过培训的技术人员执行启动。
- ▶ 遵循设备或系统制造商的设备安全须知。

1. 检查接头紧固性和极性是否正确。更换损坏的接头。
2. 接通系统电源。
3. 检查测得的数值，并视需要重新调节 BTL。



检查值是否正确，尤其是在更换 BTL 后或由制造商维修后。

5.2 操作注意事项

- 定期检查 BTL 和所有相关组件的功能。
- 出现故障时停止运行 BTL。
- 固定该系统，防止有人擅自操作。

6

P 接口

6.1 原理

P 接口是一种通用脉冲接口，兼具下降沿和上升沿的功能。位置测量系统的控制通过初始化信号和启动/停止信号来实现。此时，“启动脉冲”是传播时间测量的参考点。

即使评估单元与 BTL 之间的电缆长度达 500 m，也能够通过失效保护 RS485 差分驱动器和接收器来保证可靠的信号传输。干扰信号被有效抑制。

DPI/IP 是用于控制器与 BTL 之间的直接数据交换协议。此时，信号线还传输其他信息，如制造商、传感器型号、测量长度以及波导管速度。这样，就能够在不需要手动更改控制参数的情况下启动或交换 BTL。

此接口支持双向通信，并集成有诊断功能。得益于即插即用的设计和自动参数设置，大大减少了停机时间。

6.2 DPI/IP 方法

6.2.1 功能和特性

DPI/IP 方法包括两种操作模式，即 DPI 测量操作和使用 IP 数据协议进行的操作。

DPI = 数字脉冲接口

IP = 集成协议

DPI 测量操作

通过初始化线路定期向 BTL 发送初始化脉冲，此脉冲的上升沿触发测量。

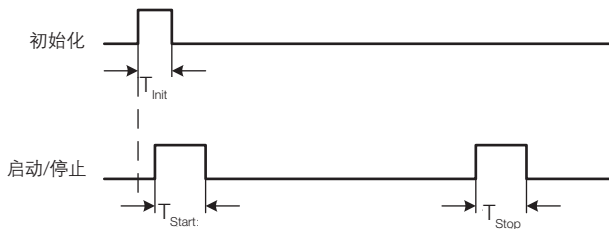


图 6-1: DPI 测量操作中的数据传输原理

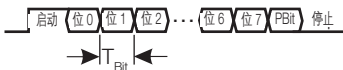
T_{Init}	1 μ s 至 5 μ s
T_{Start}	3 μ s 至 5 μ s (典型值: 4 μ s)
T_{Stop}	3 μ s 至 5 μ s (典型值: 4 μ s)

使用 IP 数据协议进行的操作

如果初始化脉冲 T_{IP} 的长度延长为 10 μ s 至 50 μ s，则 BTL 从 DPI 测量模式切换到使用 IP 数据协议进行的操作（参见图 6-2）。

此时，在初始化脉冲结束之后，会向 BTL 传输一个字符串（命令）。虽然作为启动/停止线路上的响应，启动脉冲仍由 BTL 发送，但会向控制器发送一个字符串（响应），而不是发送停止脉冲，该字符串依据具体的命令包含所请求的响应。

传输协议中的每个字符都具有以下位结构：



起始位	帧起始位
位 0 至位 7	8 个数据位
PBit	奇偶校验位（偶校验）
停止	帧结束位
T_{Bit}	4 μ s（数据速率为 250 kbit/s 时的位长度）

字符串传输期间的数据安全通过奇偶校验和 CRC16 校验（使用多项式 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ ，对应于 0x1021）来实现。如果存在传输或协议错误，BTL 将以响应的形式发送相应的错误消息。

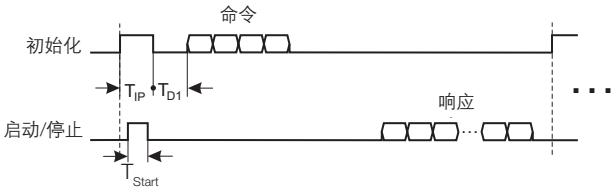


图 6-2: 使用 IP 数据协议的数据传输原理

T_{IP}	10 μ s 至 50 μ s 使用 IP 数据协议进行的操作
命令	用于请求 BTL 数据（存储在 BTL 中的信息）的命令
T_{Start}	3 μ s 至 5 μ s（典型值: 4 μ s）
T_{D1}	> 50 μ s
响应	根据请求作出响应 或者：错误消息

6

P 接口 (续)

6.2.2 协议参数

读出参数	[CI][LEN][CRC][CRC]		[CR][LEN][D0]...[Dn][CRC][CRC]			
	查询		响应			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
制造商 ID	01h	00h	01h	07h	供应商名称 ASCII 码 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	或 06h	00h	06h	04h	供应商代码 (十六进制) 0x00000001 (表示 BALLUFF)	3
订购代码	02h	00h	02h	28h	型号密钥 ASCII 码 示例: 'BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
序列号	03h	00h	03h	11h	序列号 ASCII 码 示例: '15011400012345 DE'	16
	或 07h	00h	07h	08h	序列号 (十六进制) 示例: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
超声波速度	04h	00h	04h	03h	超声波速度 (BCD) $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	或 08h	00h	08h	04h	超声波速度 (十六进制) 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
零点偏移	09h	00h	09h	04h	零点偏移 [μm] 示例: 0x000124F8 = 75000 μm	3
测量长度	0Ah	00h	0Ah	04h	行程长度 [mm] 示例: 0x000001F4 = 500 mm	3
错误消息			FFh	02h	错误代码 01h = 未知命令 02h = 传输错误 03h = EEPROM 访问错误	1

表 6-1: 请求/响应参数列表

CI 命令 ID
CR 命令响应
LEN 数据长度 D0...Dn
D0...Dn 数据帧
CRC CRC16 (CI/CR 至 Dn)

BTL7-P511-M- -P-S32/S115/KA- 磁致伸缩线性位置传感器 - 外置式

7

技术数据

7.1 精度

规格是 BTL7-P... 在 24 V DC 和室温下, 与额定长度为 500 mm, 与 BTL5-P-3800-2、BTL5-P-4500-1、BTL5-P-5500-2¹⁾、BTL6-A-3800-2¹⁾、BTL6-A-3801-2¹⁾、BTL5-F-2814-1S、BTL5-T-2814-1S、BTL5-M-2814-1S 或 BTL5-N-2814-1S 配合使用时的 BTL7-P... 的典型值。
BTL 在预热后, 立即可以使用最高精度正常工作。



对于特殊用途, 可能适用其它技术数据。
特殊用途在零件标签上使用前缀 -SA 显示。

分辨率, 位置	1 µm
非线性	
额定长度 ≤ 500 mm	±50 µm
额定长度 > 500 至 ≤ 5500 mm	±0.01% FS
额定长度 > 5500 mm	±0.02% FS
滞后	≤ ±10 µm
重复精度	≤ ±5 µm (典型值; ±2.5 µm)
温度系数 ²⁾	≤ 15 ppm/K
超声波速度 (标准)	2850 m/s
坡度 (标准型)	8.9122807 µs/英寸
最大可检测速度	10 m/s

7.2 环境场合³⁾

环境温度	-40...+85°C
UL 认证环境温度 (仅限 BTL7-...-KA...)	≤ +80°C
存储温度	-40...+100°C
湿度	< 90%, 非冷凝
抗冲击级别	150 g/6 ms
持续冲击, 符合 EN 60068-2-27 ^{4), 5)}	150 g/2 ms
振动, 符合 EN 60068-2-6 ^{4), 5)}	20 g, 10...2000 Hz
防护等级 符合 IEC 60529	
插头 S32/S115 (连接时)	IP67
电缆	IP68 ⁴⁾

7.3 供电电压

电压, 稳定 ⁶⁾	10...30 V DC
纹波	≤ 0.5 V _{ss}
电流消耗 (24 V DC 时)	≤ 100 mA
浪涌电流	≤ 500 mA
极性反接保护	最高 36 V (电源到 GND)
过电压保护	高达 36 V
绝缘强度 (GND 到外壳)	500 V AC

7.4 输出

启动/停止差异	
最大磁体数量	16 ⁷⁾
短路保护	连接至 +36 V 或 GND 的信号线

¹⁾ 在 0...20 mm 的位置范围内, 可以超过规定的线性限制 ±100 µm。

²⁾ 额定长度 500 mm, 磁体在测量范围的中间

³⁾ 对于 UL 认证: 用于封闭空间及海拔 2000 m 以内的场所。

⁴⁾ 具体规格符合巴鲁夫工厂标准

⁵⁾ 共振频率除外

⁶⁾ 对于 UL 认证: BTL 必须通过 UL 61010-1 中定义的限能电路、UL 60950-1 中定义的低功率电源或 UL 1310 或 UL 1585 中定义的 2 类电源进行外部连接。

⁷⁾ 数量取决于额定长度 (参见第 3.3 节)

7.5 尺寸, 重量

外壳高度	36.8 mm
额定检测长度	50...7620 mm
重量 (取决于长度)	约 1.4 kg/m
外壳材质	铝

BTL7-...-KA__

电缆材料	PUR cULus 20549 80°C, 300 V, 内部接线
电缆温度	-40...+90°C
电缆直径	最大 7 mm
允许的弯曲半径	
布线	≥ 35 mm
可移动	≥ 105 mm

7.6 与估算单元的连接

在最大采样频率 $f_{A,max}$ 下, 每次采样可提供新的当前值,
 该频率可参见下图:

最小采样频率 $f_{A,min}$ 为 62.5 Hz。

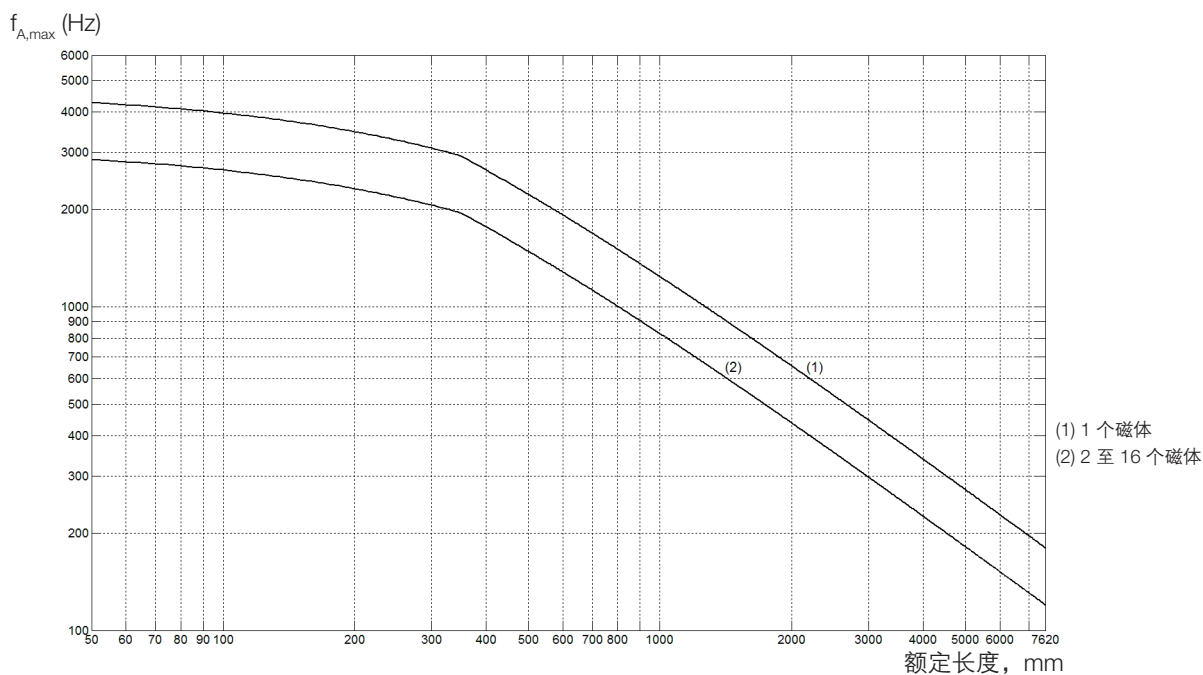


图 7-1: 取决于额定长度的最大采样率

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA____ 磁致伸缩线性位置传感器 - 外置式

8

附件

8.1 引导式定位磁块

BTL5-M/N-2814-1S

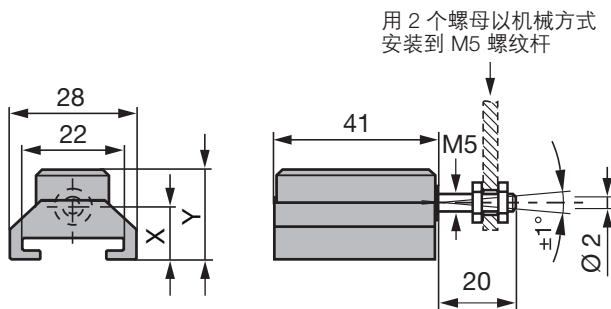


图 8-1: BTL5-M/N-2814-1S 磁体的安装尺寸

	BTL5-M-2814-1S	BTL5-N-2814-1S
距离 X	12.5 mm	15 mm
距离 Y	21 mm	23.5 mm
重量:	大约 32 g	大约 35 g
外壳:	铝	铝
滑动表面:	塑料	塑料

BTL5-F-2814-1S

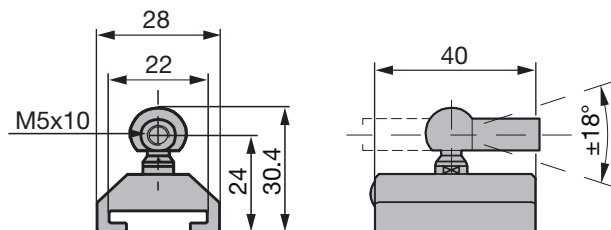


图 8-2: BTL5-F-2814-1S 磁环安装尺寸

重量:	大约 28 g
外壳:	铝
滑动表面:	塑料

BTL5-T-2814-1S

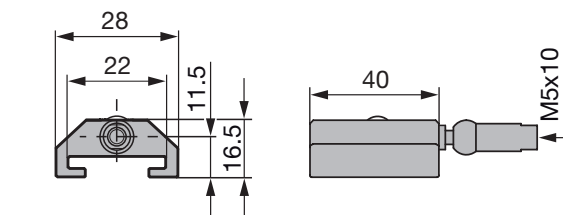


图 8-3: BTL5-T-2814-1S 磁环安装尺寸

重量:	大约 28 g
外壳:	铝
滑动表面:	塑料

8.2 BTL2-GS10-____- 连接杆

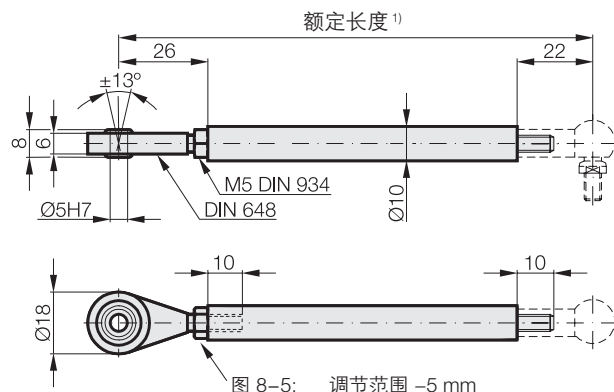


图 8-4: BTL2-GS10-____- 连接杆

重量:	大约 150 g/m
材料:	铝

¹) 订购时, 请注明额定长度

样例: BTL2-GS10-0100-A (额定长度 = 100 mm)

8.3 浮子定位磁块

BTL5-P-3800-2

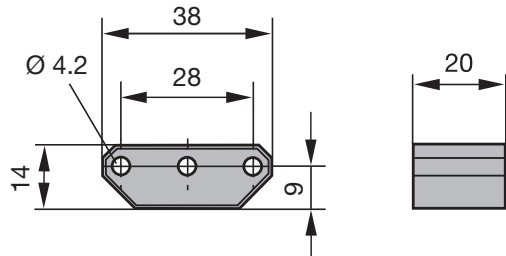


图 8-5: BTL5-P-3800-2 磁环安装尺寸

重量: 大约 12 g
 外壳: 塑料

BTL5-P-5500-2

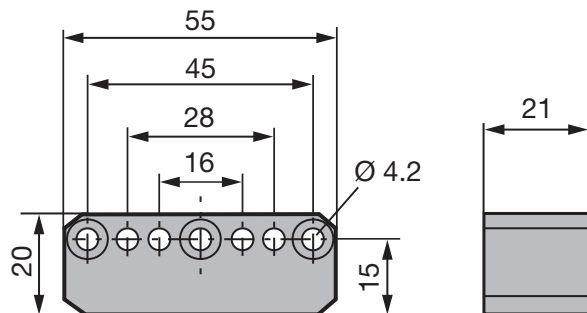


图 8-6: BTL5-P-5500-2 磁环安装尺寸

重量: 大约 40 g
 外壳: 塑料

BTL6-A-3800-2

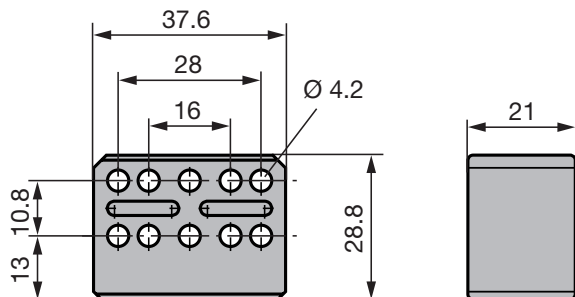


图 8-7: BTL6-A-3800-2 磁环安装尺寸

重量: 大约 30 g
 外壳: 塑料

BTL6-A-3801-2

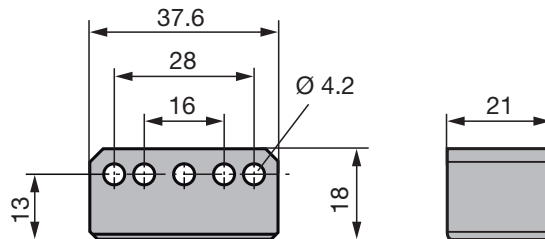


图 8-8: BTL6-A-3801-2 磁环安装尺寸

重量: 大约 25 g
 外壳: 塑料

BTL5-P-4500-1

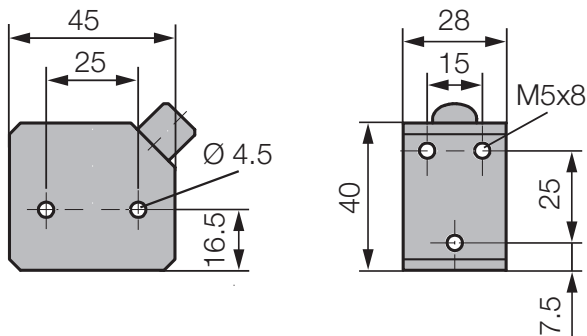


图 8-9: BTL5-P-4500-1 磁环安装尺寸

重量: 大约 90 g
 外壳: 塑料
 工作温度: -40...+60°C

BTL5-P-4500-1 磁体的特殊优势: 可以分别电动开、关 (通过 PLC 信号驱动) 同一 BTL 上的多个磁体。

8.4 插头规格 S32

8.4.1 可任意配置

BKS-S 32M-00

订购代码: BCC00TT
直头插头, M16, 根据 IEC 130-9, 8 针

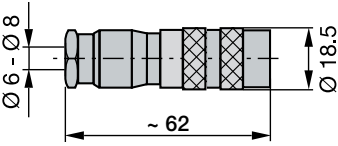


图 8-10: 连接器 BKS-S32 M-00

BKS-S 33M-00

订购代码: BCC00UP
弯头插头, M16, 根据 IEC 130-9, 8 针

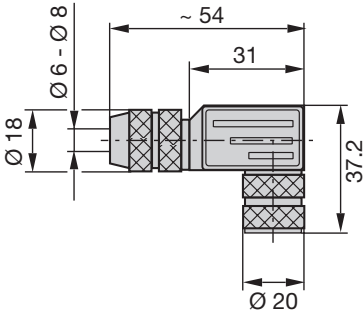


图 8-11: 连接器 BKS S 33M-00

8.4.2 预制

直头插头, 模制, M16, 8 针
可以订购各种长度的电缆, 例如
BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-050
(订购代码: BCC0L21): 电缆长度 5 m

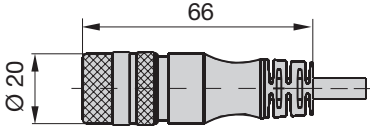


图 8-12: 连接器型号 S32 (预组装)

弯头插头, 模制, M16, 8 针
可以订购各种长度的电缆, 例如
BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-050
(订购代码: BCC0L2A): 电缆长度 5 m

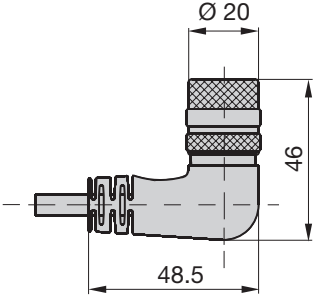


图 8-13: 连接器型号 S32 (预组装)

针	颜色
1	YE 黄色
2	GY 灰色
3	PK 粉色
4	RD 红色
5	GN 绿色
6	BU 蓝色
7	BN 棕色
8	WH 白色

表 8-1: S32 (预组装) 针脚分配

8.5 连接器型号 S115，预制

BKS-S115-PU-__

直头插头，模制电缆，M12，8 针
 可以订购各种长度的电缆，例如 BKS-S115-PU-05
 （订购代码：BCC00YF）：电缆长度 5 m

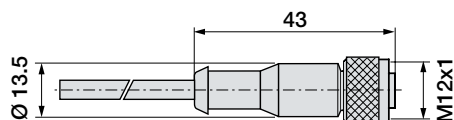


图 8-14: 插头 BKS-S115-PU-__

BKS-S116-PU-__

弯头插头，模制电缆，M12，8 针
 可以订购各种长度的电缆，例如 BKS-S116-PU-05
 （订购代码：BCC00YW）：电缆长度 5 m

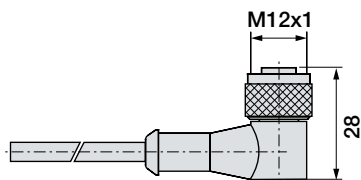


图 8-15: 插头 BKS-S116-PU-__

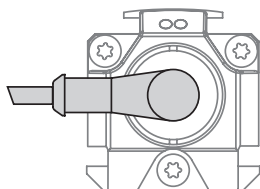


图 8-16: 连接器 BKS-S116-PU-__，输出

针	颜色
1	YE 黄色
2	GY 灰色
3	PK 粉色
4	RD 红色
5	GN 绿色
6	BU 蓝色
7	BN 棕色
8	WH 白色

表 8-2: BKS-S115/S116-PU-__ 针脚分配

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__
磁致伸缩线性位置传感器 - 外置式

9

型号代码

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

P 接口 (DPI/IP)

供电电压:

5 = 10...30 V DC

数据协议:

11 = 使用 DPI/IP

额定长度 (4 位) :

M0500 = 以 mm 为单位的公制规格, 额定长度 500 mm (M0050...M7620)

结构:

P = 型材外壳

电气连接:

S32 = 8 针, M16 插头, 符合 IEC 130-9

S115 = 8 针, M12 插头

KA05 = 电缆, 5 m (PUR)

10 附录

10.1 长度单位换算

1 mm = 0.0393700787 英寸

mm	英寸
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

表 10-1: mm 英寸换算表

1 英寸 = 25.4 mm

英寸	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

表 10-2: 英寸 mm 换算表

10.2 零件标签

BALLUFF BTL1UT2 ¹⁾ BTL7-P511-M0500-P-S32 ²⁾	 ³⁾ Null Position ⁴⁾ V_{us} = 2850,00 m/s ⁵⁾ 19102400012345 DE ³⁾	 ⁵⁾ Ub 10...30 V ---  	www.balluff.com
--	--	--	------------------------

¹⁾ 订购代码

²⁾ 类型

³⁾ 序列号

⁴⁾ 零点标记

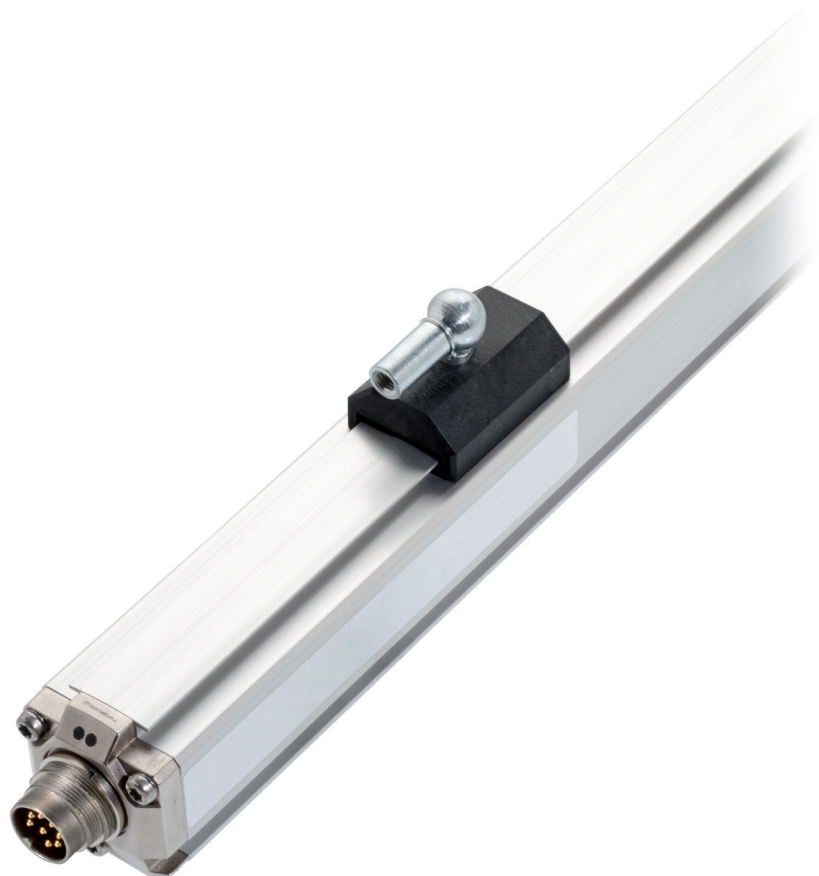
⁵⁾ 超声波速度

表 10-1: BTL7 零件标签 (样例)

BALLUFF

BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__

사용자 가이드



한국어

www.balluff.com

1	사용자 참고 사항	5
1.1	유효성	5
1.2	기호 및 규약	5
1.3	제공 범위	5
1.4	승인 및 표시	5
2	안전	6
2.1	용도	6
2.2	예측 가능한 잘못된 사용	6
2.3	일반 안전 지침	6
2.4	경고에 대한 설명	6
2.5	폐기	6
3	구성 및 기능	7
3.1	구성	7
3.2	기능	8
3.3	자석 개수	8
3.4	LED 디스플레이	8
4	설치 및 연결	9
4.1	BTL 설치	9
4.2	부동 자석	9
4.3	유동 자석	10
4.4	전기적 연결	11
4.4.1	커넥터 S32 /케이블	11
4.4.2	커넥터 S115	11
4.5	차폐 및 케이블 배선	12
5	시작	13
5.1	시스템 시작	13
5.2	운영 참고 사항	13
6	P 인터페이스	14
6.1	원리	14
6.2	DPI/IP 방식	14
6.2.1	기능 및 특성	14
6.2.2	프로토콜 파라미터	15
7	기술 자료	16
7.1	정확도	16
7.2	주변 조건	16
7.3	공급 전압	16
7.4	출력	16
7.5	치수, 무게	17
7.6	평가 장치 연결	17

8	액세서리	18
8.1	부동 자석	18
8.2	BTL2-GS10 _____ -A 조인트 로드	18
8.3	유동 자석	19
8.4	커넥터 유형 S32	20
8.4.1	자유롭게 구성 가능	20
8.4.2	사전 조립됨	20
8.5	커넥터 유형 S115 , 사전 조립됨	21
9	유형 코드	22
10	부록	23
10.1	길이 단위 변환	23
10.2	부품 라벨	23

1

사용자 참고 사항

1.1 유효성

이 가이드는 디지털(P) 인터페이스가 있는 BTL 자기 변형 선형 위치 센서의 구성, 기능 및 설정 옵션에 대해 설명합니다. 이는 **BTL7-P511-M____-P-S32/S115/KA__** 유형에 적용됩니다. (22페이지의 유형 코드 참조).

이 가이드는 자격을 갖춘 기술 인력을 대상으로 합니다. BTL을 설치 및 작동하기 전에 이 가이드를 읽으십시오.

1.2 기호 및 규약

개별 지침은 앞에 삼각형이 표시됩니다.

▶ 지침 1

작업 순서는 연속 번호가 지정됩니다.

1. 지침 1

2. 지침 2



참고, 팁
이 기호는 일반 참고 사항을 의미합니다.

1.3 제공 범위

- BTL
- 절연 슬리브와 나사가 있는 마운팅 클램프
- 요약 가이드



자석은 다양한 모델로 제공되며 별도 주문해야 합니다.

1.4 승인 및 표시



US Patent 5 923 164

이 제품과 관련하여 미국 특허를 받았습니다.



CE 마크는 당사 제품이 현행 EMC 지침의 요구사항을 충족함을 의미합니다.

BTL은 다음 제품 표준의 요구사항을 충족합니다.

- EN61326-2-3(노이즈 내성 및 방출)

방출 시험:

- RF 방출
EN 55011

노이즈 내성 시험:

- | | |
|---------------------|----------|
| - 정전기(ESD) | |
| EN 61000-4-2 | 가혹도 레벨 3 |
| - 전자기장(RFI) | |
| EN 61000-4-3 | 가혹도 레벨 3 |
| - 전기적 고속 과도 현상(버스트) | |
| EN 61000-4-4 | 가혹도 레벨 3 |
| - 서지 EN 61000-4-5 | 가혹도 레벨 2 |
| - 고주파장 유도 전도 간섭 | |
| EN 61000-4-6 | 가혹도 레벨 3 |
| - 자기장 | |
| EN 61000-4-8 | 가혹도 레벨 4 |



지침, 승인 및 표준에 관한 보다 상세한 정보는 적합성 선언을 확인하십시오.

2

안전

2.1 용도

BTL 자기 변형 선형 위치 센서는 기계 컨트롤러(예: PLC)와 함께 위치 측정 시스템을 구성합니다. 기계나 시스템에 설치되며 산업 부문에서 사용됩니다. 기술 자료의 사양에 따른 완벽한 기능은 발루프 정품 부속품을 사용할 경우에만 보장됩니다. 다른 구성품을 사용할 경우 보증이 무효화됩니다.

BTL을 여는 행위 또는 승인되지 않은 사용 행위는 허용되지 않으며, 이 경우 제조업체에 보증 및 책임 청구를 할 수 없습니다.

2.2 예측 가능한 잘못된 사용

제품은 다음과 같은 응용 및 분야를 위한 것이 아니며 해당 목적으로 사용할 수 없습니다.

- 개인의 안전이 장치의 기능에 의존하는 안전과 관련된 응용
- 폭발성이 있는 위험 영역
- 식품 부문

2.3 일반 안전 지침

설치 및 시동은 기본적인 전기 지식과 자격을 갖춘 인력만 수행할 수 있습니다.
 자격을 갖춘 인력이란 전문 교육, 지식 및 경험과 수행할 작업과 관련된 관련 규정에 대한 이해를 바탕으로 발생할 수 있는 위험을 인식하고 적절한 안전 조치를 취할 수 있는 사람을 의미합니다.

관리자는 현지 안전 규정을 준수하는지 확인할 책임이 있습니다.
 특히, 관리자는 BTL의 결함이 사람이나 장비에 위험을 초래하지 않도록 조치를 취해야 합니다.
 BTL에 결함 및 해결할 수 없는 고장이 발생할 경우, 운영을 중단하고 무단 사용을 방지하십시오.

2.4 경고에 대한 설명

위험을 방지하기 위해서는 항상 지침에 제시된 경고 및 조치를 따라야 합니다.

여기에 사용된 경고는 다양한 표시사항을 포함하며 다음과 같이 구성됩니다.

표시사항
위험 유형 및 원인 준수하지 않을 경우의 결과 ► 위험 회피를 위한 조치

각 표시사항의 의미는 다음과 같습니다.

주의
제품의 손상 또는 파손을 일으킬 수 있는 위험을 나타냅니다.
 위험 위험 표시사항 함께 제시되는 일반 경고로, 회피하지 않을 경우 사망 또는 중상을 초래할 수 있는 위험을 나타냅니다.

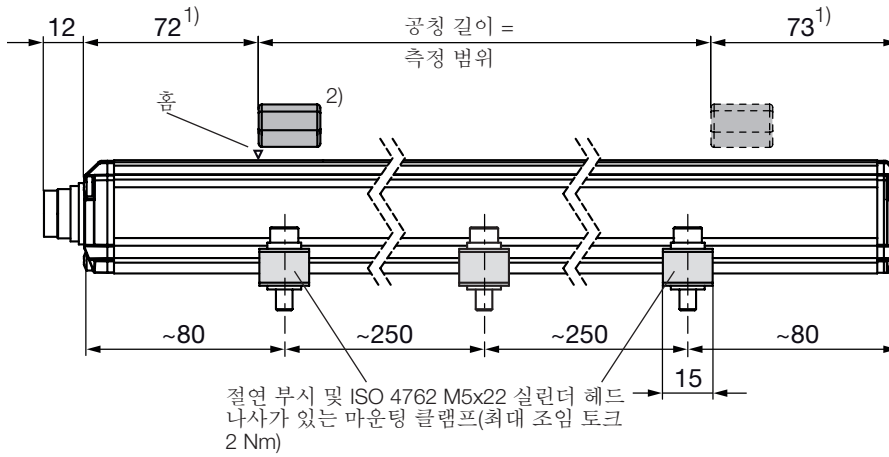
2.5 폐기

- 폐기와 관련된 국가 규정을 준수하십시오.

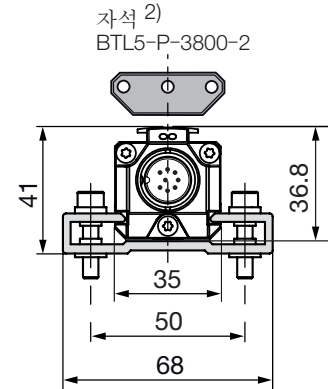
3

구성 및 기능

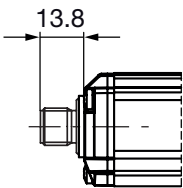
BTL7...-S32



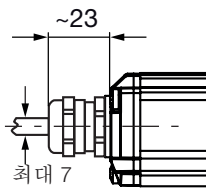
BTL7...-S32를 위에서 볼 경우



BTL7...-S115



BTL7... 케이블



1) 미사용 영역

2) 제공 범위에 포함되지 않음

그림 3-1: BTL7..., 구조

3.1 구성

전기 연결: 전기 연결은 케이블 또는 커넥터를 통해 구성됩니다(22페이지의 형식 코드 참조).

하우징: 도파관 및 처리 전자 장치가 포함된 알루미늄 하우징.

자석: 도파관에서 측정할 위치를 정의합니다. 자석은 다양한 모델로 제공되며 별도로 주문해야 합니다 (18페이지의 부속품 참조).

공칭 길이: BTL을 응용 목적에 따라 최적으로 적용하기 위해, 50 mm ~ 7620 mm의 공칭 길이를 사용합니다.

3

구성 및 기능(계속)

3.2 기능

BTL에는 알루미늄 하우징으로 보호된 도파선이 포함됩니다. 자석은 이 도파관을 따라 움직입니다. 이 자석은 위치가 결정되어야 하는 시스템 부품에 연결됩니다. 자석은 도파관에서 측정할 위치를 정의합니다.

외부에서 생성된 INIT 펄스는 자석의 자기장과 상호 작용하여 초음파 속도로 전파되는 도파관에 비틀림 파동을 생성하게 됩니다.

도파관의 끝단에 도달하는 비틀림파의 성분은 반사 방지를 위해 댐핑 영역에 흡수됩니다. 도파관의 시작 부분에 도달하는 비틀림파의 성분은 코일에 의해 전기 신호로 변환됩니다. 파장의 이동 시간은 위치 계산에 사용됩니다. 위치 값은 비틀림파의 이동 시간에 해당하며 시작 펄스와 중지 펄스 사이의 디지털 시간 정보로 출력됩니다.

평가는 상승 또는 하강 끝과 관련될 수 있습니다. 이는 공칭 길이로 표시된 측정 범위 내에서 높은 수준의 정밀도와 재현성을 토대로 이루어집니다.

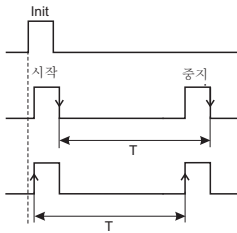


그림 3-2: 시간/거리 측정 원리

3.3 자석 개수

최대 16개 자석을 사용할 수 있습니다. 자석 사이의 거리 (L)는 65 mm 이상이어야 합니다.

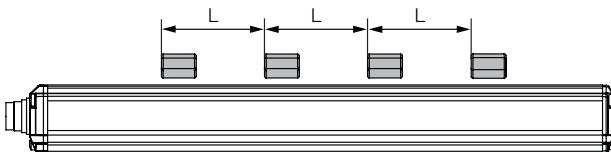


그림 3-3: 자석 사이의 거리

3.4 LED 디스플레이

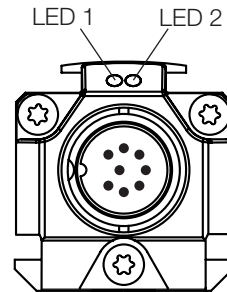


그림 3-4: BTL7 LED 디스플레이

LED 1

녹색	정상 기능 자석이 측정범위 내에 있음.
적색	오류 자석이 없거나 측정범위를 벗어남.

LED 2

꺼짐	정상 기능 유효 Init 신호
적색 점멸	Init 오류 누락 또는 유효하지 않은 Init 신호 및 LED1 꺼짐.

4

설치 및 연결

4.1 BTL 설치

주의

잘못된 설치

부적절한 설치 는 BTL의 기능을 손상시킬 수 있으며 물적 손상으로 이어질 수 있습니다.

- ▶ 그러므로, BTL과 인접한 주변에 강력한 전기장 또는 자기장이 존재하지 않도록 하십시오.
- ▶ 권장 설치 간격을 엄격히 준수하십시오.

모든 방향이 허용됩니다. 제공된 마운팅 클램프와 실린더 헤드 나사를 사용하여 BTL을 수평 표면에 장착하십시오. 충분한 수의 마운팅 클램프가 제공됩니다.



진동 부하로 인한 공진 주파수의 발생을 방지하기 위해, 마운팅 클램프를 불규칙한 간격으로 배열하는 것을 권장합니다.

BTL은 제공된 절연 부시를 사용하여 기계와 전기적으로 절연됩니다(그림 3-1 참조).

1. BTL을 마운팅 클램프에 맞춥니다.
2. 마운팅 나사를 사용하여 BTL을 베이스에 부착합니다 (클램프의 나사를 최대 2 Nm로 조입니다).
3. 자석(부속품)을 삽입합니다.



프로파일 하우징의 BTL은 유동, 즉 비접촉식 자석(그림 4-4 ~ 그림 4-8 참조) 및 부동 자석(그림 4-1 ~ 그림 4-3 참조) 모두에 적합합니다.

4.2 부동 자석

자석 설치 시에는 다음을 반드시 준수해야 합니다.

- 측방향 힘을 가하지 마십시오.
- 조인트 로드(18페이지의 부속품 참조)로 기계 부재에 자석을 연결하십시오.

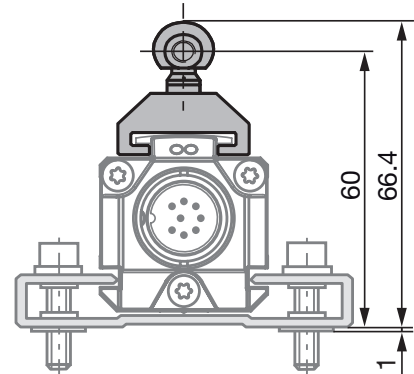


그림 4-1: BTL5-F-2814-1S 자석 사용 시 치수 및 거리

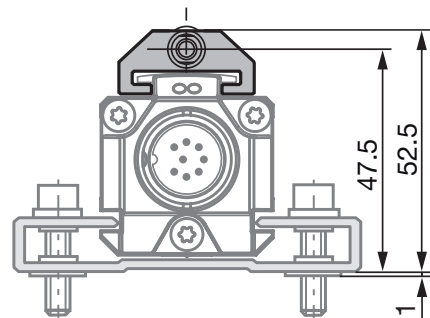


그림 4-2: BTL5-T-2814-1S 자석 사용 시 치수 및 거리

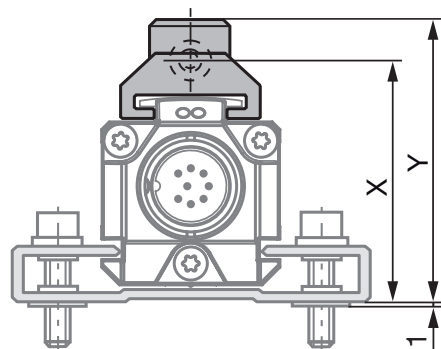


그림 4-3: BTL5-M/N-2814-1S 자석 사용 시 치수 및 거리

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

표 4-1: BTL5-M/N-2814-1S 자석 사용 시 거리

4

설치 및 연결(계속)

4.3 유동 자석

자석 설치 시에는 다음을 반드시 준수해야 합니다.

- 위치 측정 시스템의 정확성을 위해, 기계의 이동 부재에는 자기화되지 않는 나사(스테인리스강, 황동, 알루미늄)를 사용하여 자석을 부착합니다.
- 이동 부재는 반드시 BTL과 평행한 트랙에서 자석을 가이드해야 합니다.
- 자석과 자기화되는 소재로 제작된 부품 사이의 거리 A가 최소 10 mm인지 확인하십시오(그림 4-4 ~ 그림 4-8 참조).
- 자석과 BTL 사이의 거리 B와 중심 오프셋 C에 대해 다음 값을 유지하십시오(그림 4-4 ~ 그림 4-8 참조).

자석 유형	거리 B ¹⁾	오프셋 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⁾ 선택한 거리는 측정 길이에 전체에 걸쳐 일정하게 유지되어야 합니다.

²⁾ 최적의 측정 결과를 위해, 거리 B는 6 ~ 8 mm를 권장합니다.

표 4-2: 유동 자석의 거리 및 오프셋

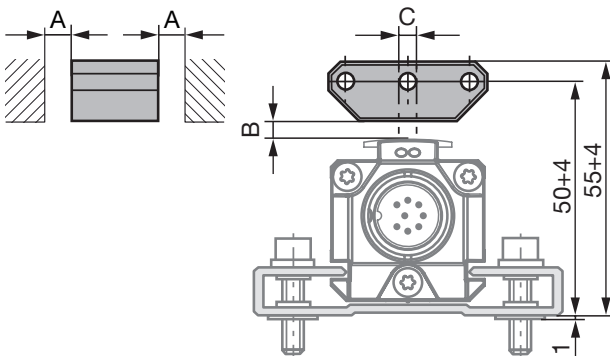


그림 4-4: BTL5-P-3800-2 자석 사용 시 치수 및 거리

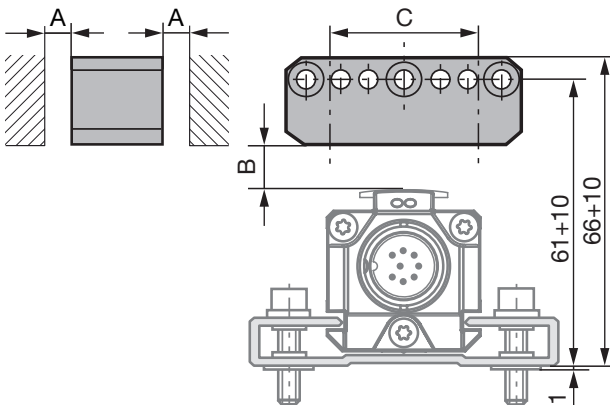


그림 4-5: BTL5-P-5500-2 자석 사용 시 치수 및 거리

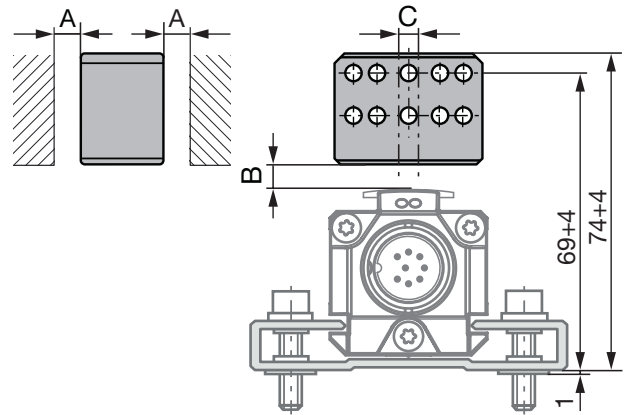


그림 4-6: BTL6-A-3800-2 자석 사용 시 치수 및 거리

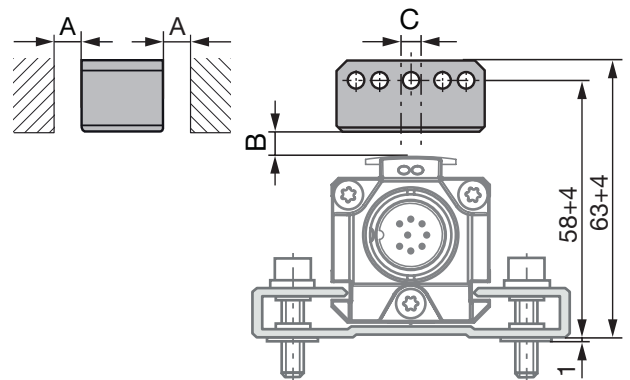


그림 4-7: BTL6-A-3801-2 자석 사용 시 치수 및 거리

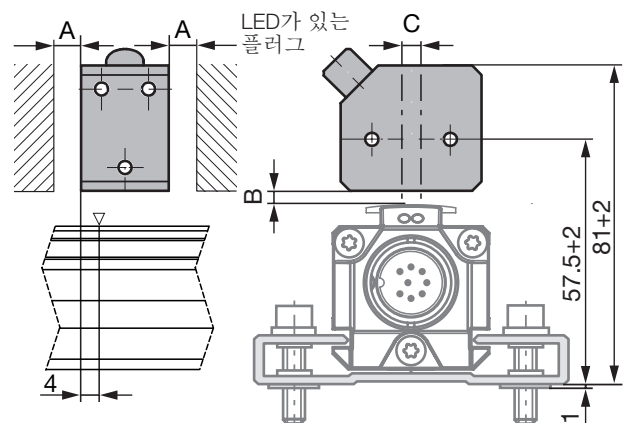


그림 4-8: BTL5-P-4500-1 전자석(24V/100mA) 사용 시 치수 및 거리



측정 범위는 BTL 플러그 방향으로 4 mm 오프셋됩니다(그림 4-8 참조).

4

설치 및 연결(계속)

4.4 전기적 연결

전기 연결은 모델에 따라 케이블 또는 커넥터를 사용하여 구성됩니다.
 각 버전에 대한 연결 또는 핀 할당은 표 4-3 ~ 표 4-4에서 확인할 수 있습니다.



12페이지의 차폐 및 케이블 배선에 관한 정보를 참고하십시오.

4.4.1 커넥터 S32/케이블

핀	와이어 색상	인터페이스 BTL7-P511...-S32
1	YE 노란색	+Init
2	GY 회색	+시작/중지
3	PK 분홍색	-Init
4	RD 빨간색	사용하지 않음 ¹⁾
5	GN 초록색	-시작/중지
6	BU 파란색	접지
7	BN 갈색	10...30 V
8	WH 흰색	사용하지 않음 ¹⁾

¹⁾ 미할당 리드는 컨트롤러 측 GND에 연결 가능하나 실드에는 연결 불가함.

표 4-3: 연결 할당

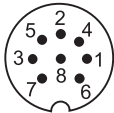


그림 4-9: S32 핀 할당(BTL 위에서 볼 경우), 8핀 M16 원형 플러그

4.4.2 커넥터 S115

핀	인터페이스 BTL7-P511...-S115
1	+Init
2	+시작/중지
3	-Init
4	사용하지 않음 ¹⁾
5	-시작/중지
6	접지
7	10...30 V
8	사용하지 않음 ¹⁾

¹⁾ 미할당 리드는 컨트롤러 측 GND에 연결 가능하나 실드에는 연결 불가함.

표 4-4: 연결 할당

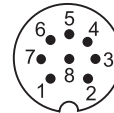


그림 4-10: S115 핀 할당(BTL 위에서 볼 경우), 8핀 M12 원형 플러그

4

설치 및 연결(계속)

4.5 차폐 및 케이블 배선



정의된 접지!

BTL과 제어 캐비닛은 반드시 동일한 접지 전위에 있어야 합니다.

차폐

전자기 호환성(EMC)을 위해 다음을 준수하십시오.

- 차폐 처리된 케이블을 사용하여 BTL과 컨트롤러를 연결하십시오.
차폐: 최소 85% 차폐력의 구리 편조 차폐를 사용합니다.
- 커넥터 버전: 차폐는 커넥터 하우징에 내부적으로 연결합니다.
- 케이블 버전: BTL 측에서 케이블 차폐는 하우징에 연결됩니다.

자기장

이 위치 측정 시스템은 자기 변형 시스템입니다. BTL과 강한 외부 자기장 사이에는 적절한 거리를 유지해야 합니다.

케이블 배선

BTL, 컨트롤러 및 전원 공급 장치 사이에 연결되는 케이블은 고압 케이블 근처로 배선하지 마십시오(유도성 표류 노이즈가 발생할 수 있음).
케이블은 장력이 없게 배선해야 합니다.

고정 케이블의 굽힘 반경

고정 케이블의 굽힘 반경은 케이블 직경의 5배 이상이어야 합니다.

케이블 길이

BTL7-P...	최대 500 m ¹⁾
-----------	------------------------

¹⁾ 전제 조건: 구성, 차폐 및 배선이 외부 노이즈 필드의 영향을 배제함. 필요
케이블 단면적 $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ 또는 $\leq \text{AWG19}$

표 4-5: 케이블 길이 BTL7-P...

노이즈 제거

케이블 차폐를 통한 등전위 결합을(전류 흐름)을 방지하기 위해, 다음 사항에 주의하십시오.

- 절연 부시 사용
- 제어 캐비닛과 BTL이 위치한 시스템을 동일한 접지 전위에 배치합니다.

5

시작

5.1 시스템 시작

위험

통제되지 않는 시스템 이동

시운전 시, 위치 측정 시스템이 파라미터가 아직 설정되지 않은 폐쇄 루프 시스템의 일부일 경우, 시스템이 통제되지 않는 이동을 수행할 수 있습니다. 이는 인적 부상 또는 장비 손상을 일으킬 수 있습니다.

- ▶ 모든 사람이 시스템의 위험 구역에서 멀리 떨어져 있어야 합니다.
- ▶ 시운전은 훈련된 기술자만 수행해야 합니다.
- ▶ 장비 또는 시스템 제조업체의 안전 지침을 준수하십시오.

1. 연결부를 점검하여 체결과 극성이 정확한지 확인하십시오. 손상된 연결부는 교체하십시오.
2. 시스템을 켭니다.
3. 측정 값을 점검하고 필요할 경우 BTL을 다시 조정하십시오.

 특히 BTL 교체 또는 제조업체의 수리 작업 후, 값이 올바른지 점검하십시오.

5.2 운영 참고 사항

- BTL과 모든 관련 구성품의 기능을 정기적으로 점검하십시오.
- 오작동 발생 시 BTL의 작동을 중단하십시오.
- 시스템의 무단 사용을 방지하십시오.

6

P 인터페이스

6.1 원리

P 인터페이스는 범용 임펄스 인터페이스이며 하강 및 상승 끝의 기능을 통합합니다. 위치 측정 시스템 제어는 Init 및 시작/중지 신호를 통해 수행됩니다. 여기에서 "시작 펄스"는 이동 시간 측정의 기준점이 됩니다.

평가 장치와 BTL 사이의 케이블 길이가 최대 500 m인 경우에도 특히 안전 장치 RS485 차동 드라이버 및 수신기는 안정적인 신호 전송을 보장합니다. 간섭 신호는 효과적으로 억제됩니다.

DPI/IP는 컨트롤러와 BTL 간의 직접 데이터 교환을 위한 프로토콜입니다. 여기서 신호선은 제조사, 센서 유형, 측정 길이 및 도파관 속도와 같은 추가 정보를 전송합니다. 이는 제어 파라미터를 수동으로 변경할 필요 없이 BTL을 시작하거나 교환할 수 있도록 합니다.

이 인터페이스는 양방향 통신을 가능하게 하고 통합 진단 기능을 포함합니다. 플러그 앤 플레이 및 자동 파라미터 기능을 제공하므로 중단 시간이 감소합니다.

6.2 DPI/IP 방식

6.2.1 기능 및 특성

DPI/IP 방식에는 DPI 측정 작동 방식과 IP 데이터 프로토콜 사용하는 작동 방식이 포함됩니다.

DPI = 디지털 펄스 인터페이스(digital pulse interface)

IP = 통합 프로토콜(integrated protocol)

DPI 측정 작동 방식

Init 펄스는 일정한 간격으로 Init 라인을 통해 BTL로 전송되고 그 상승 에지는 측정을 트리거합니다.

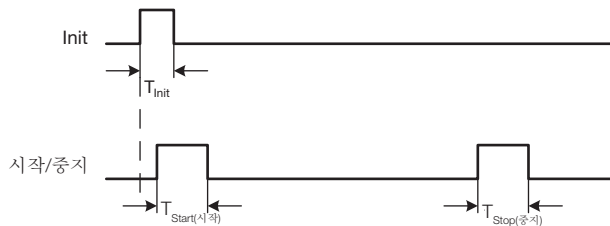


그림 6-1: DPI 측정 작동 방식의 데이터 전송 원리

T_{Init}	1 μ s ~ 5 μ s
$T_{Start(시작)}$	3 μ s ~ 5 μ s(일반적으로 4 μ s)
$T_{Stop(중지)}$	3 μ s ~ 5 μ s(일반적으로 4 μ s)

IP 데이터 프로토콜을 사용한 작동

Init 펄스 T_{IP} 의 길이가 10 μ s에서 50 μ s로 확장되면 BTL은 DPI 측정 모드에서 IP 데이터 프로토콜을 사용한 작동으로 전환합니다(그림 6-2).

여기서 Init 펄스 이후에 문자열(명령)이 BTL로 전달됩니다. BTL이 시작 펄스를 시작/중지선에 대한 응답으로 전송 중일 경우, 명령에 따라 요청된 응답을 포함하는 문자열(응답)이 중지 펄스 대신 컨트롤러에 전송됩니다.

전송 프로토콜의 각 문자는 다음의 비트 구조를 갖습니다.



시작 비트 프레임 시작 비트

비트 0 ~ 8 데이터 비트

비트 7

PBit 패리티 비트(짝수 패리티)

중지 프레임 중지 비트

$T_{B(비트)}$ 4 μ s(250 kbit/s 데이터 속도에서의 비트 길이)

문자열 전송 중의 데이터 보안은 다항식 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (0x1021에 해당)을 사용한 패리티 및 CRC16 검사를 통해 이루어집니다. 전송 또는 프로토콜 오류가 존재할 경우, BTL은 적절한 오류 메시지를 응답으로 보냅니다.

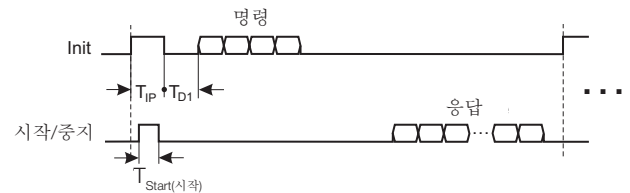


그림 6-2: IP 데이터 프로토콜을 사용한 작동 방식의 데이터 전송 원리

T_{IP}	10 μ s ~ 50 μ s IP 데이터 프로토콜을 사용한 작동
명령	BTL 데이터 요청 명령(BTL에 저장된 정보)
$T_{Start(시작)}$	3 μ s ~ 5 μ s(일반적으로 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
응답	요청에 대응하는 응답 (그렇지 않을 경우, 오류 메시지)

6

P 인터페이스(계속)

6.2.2 프로토콜 파라미터

파라미터 관독	[CI][LEN][CRC][CRC]		[CR][LEN][D0]...[Dn][CRC][CRC]			
	질의		응답			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
제조사 ID	01h	00h	01h	07h	공급사 이름(ASCII 코드 사용) 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	또는 06h	00h	06h	04h	공급사 코드(Hex 코드 사용) 0x00000001(BALLUFF에 해당)	3
주문 코드	02h	00h	02h	28h	유형 키(ASCII 코드 사용) 예시: 'BTL7-P511-M0500-P-S32'	39
일련번호	03h	00h	03h	11h	일련 번호(ASCII 코드 사용) 예시: '15011400012345 DE'	16
	또는 07h	00h	07h	08h	일련 번호(Hex 코드 사용) 예시: 0x0005554764881E45 = 15011400012345 DE	7
초음파 속도	04h	00h	04h	03h	초음파 속도(BCD 코드 사용) $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	또는 08h	00h	08h	04h	초음파 속도(Hex 코드 사용) 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
영점 오프셋	09h	00h	09h	04h	영점 오프셋 [μm] 예시: 0x000124F8 = 75000 μm	3
측정 길이	0Ah	00h	0Ah	04h	스트로크 길이 [mm] 예시: 0x000001F4 = 500 mm	3
오류 메시지			FFh	02h	오류 코드 01h = 알 수 없는 명령 02h = 송신 오류 03h = EEPROM 액세스 오류	1

표 6-1: 요청/응답 파라미터 목록

CI	명령 ID
CR	명령 응답
LEN	D0...Dn 데이터 길이
D0...Dn	데이터 프레임
CRC	CRC16(CI/CR에서 DN으로)

7

기술 자료

7.1 정확도

사양은 BTL7-P의 일반적인 값입니다...(24 V DC 및 실온 조건에서, 500 mm의 공칭 길이로 BTL5-P-3800-2, BTL5-P-4500-1, BTL5-P-5500-2¹⁾, BTL6-A-3800-2¹⁾, BTL6-A-3801-2¹⁾, BTL5-F-2814-1S, BTL5-T-2814-1S, BTL5-M-2814-1S 또는 BTL5-N-2814-1S와 함께 사용할 경우)

BTL은 예열 후 즉시 전 기능을 완전한 정확도로 사용할 가능합니다.

i 특수 버전의 경우 다른 기술 자료를 적용할 수 있습니다.
 특수 버전은 부품 라벨에 -SA로 표시합니다.

해상도, 위치	1 µm
비선형성	
공칭 길이 ≤ 500 mm	1 µm
공칭 길이 > 500 ~ ≤ 5500 mm	±0.01% FS
공칭 길이 > 5500 mm	±0.02% FS
이력 현상	≤ ± 10µm
반복 정확도	≤ ± 5µm (일반적으로 ± 2.5 µm)
온도 계수 ²⁾	≤ 15 ppm/K
초음파 속도(표준화)	2850 m/s
경사도(표준화)	8.9122807 µs/inch
최대 감지 속도	10 m/s

7.2 주변 조건³⁾

주변 온도	-40...+85°C
UL 주변 온도 (BTL7...-KA...만 해당)	≤ +80°C
저장 온도	-40...+100°C
습도	< 90%(비응축)
충격 등급 EN 60068-2-27 ⁴⁾ , ⁵⁾ 에 따른 연속 충격	150 g/6 ms 150 g/2 ms
EN 60068-2-6 ⁵⁾ , ⁶⁾ 에 따른 진동	20 g, 10...2000 Hz
IEC60529에 따른 보호 등급	
커넥터 S32/S115 (부착 시)	IP67
케이블	IP68 ⁴⁾

7.3 공급 전압

전압(안정) ⁶⁾	10...30 V DC
리플	≤ 0.5 V _{SS}
전류 견인량 (24 V DC 조건)	≤ 100 mA
돌입 전류	≤ 500 mA
역 극성 보호	최대 36 V (GND에 공급)
과전압 보호	최대 36 V
절연 내력 (GND에서 하우징)	500 V AC

7.4 출력

시작/중지 차이	
최대 자석 개수	16 ⁷⁾
단락 보호	+36 V 또는 GND까지 연결된 신호선

¹⁾ 0...20 mm의 위치 범위일 경우 지정된 선형성 한계는 ±100 µm를 초과할 수 있음.

²⁾ 공칭 길이 = 500 mm, 측정 범위 중간에 자석이 있을 경우

³⁾ UL의 경우: 밀폐 공간 및 해발 최대 2000 m까지 사용함.

⁴⁾ Balluff 공장 표준에 따른 개별 사양

⁵⁾ 공진 주파수 제외

⁶⁾ UL의 경우: BTL은 UL 61010-1에 정의된 제한된 에너지 회로, UL 60950-1에 정의된 저전력 소스 또는 UL 1310 또는 UL 1585에 정의된 클래스 2 전원 공급 장치를 통해 외부적으로 연결되어야 함.

⁷⁾ 공칭 길이에 따른 숫자(섹션 3.3 참조)

7

기술 자료(계속)

7.5 치수, 무게

하우징 높이	36.8 mm
공칭 길이	50...7620 mm
중량(길이에 따라 다름)	약 1.4 kg/m
하우징 소재	알루미늄

BTL7-...-KA

케이블 소재	PUR cULus 20549 80°C, 300 V, 내부 배선
케이블 온도	-40...+90°C
케이블 지름	최대 7 mm
허용 곡률 반경	
고정 경로	≥ 35 mm
이동식	≥ 105 mm

7.6 평가 장치 연결

각 샘플링에 하나의 새로운 전류 값을 제공하는 최대
샘플링 주파수 $f_{A,max}$ 는 다음 도표에서 확인할 수 있습니다.

최소 샘플링 주파수 $f_{A,min}$ 는 62.5 Hz입니다.

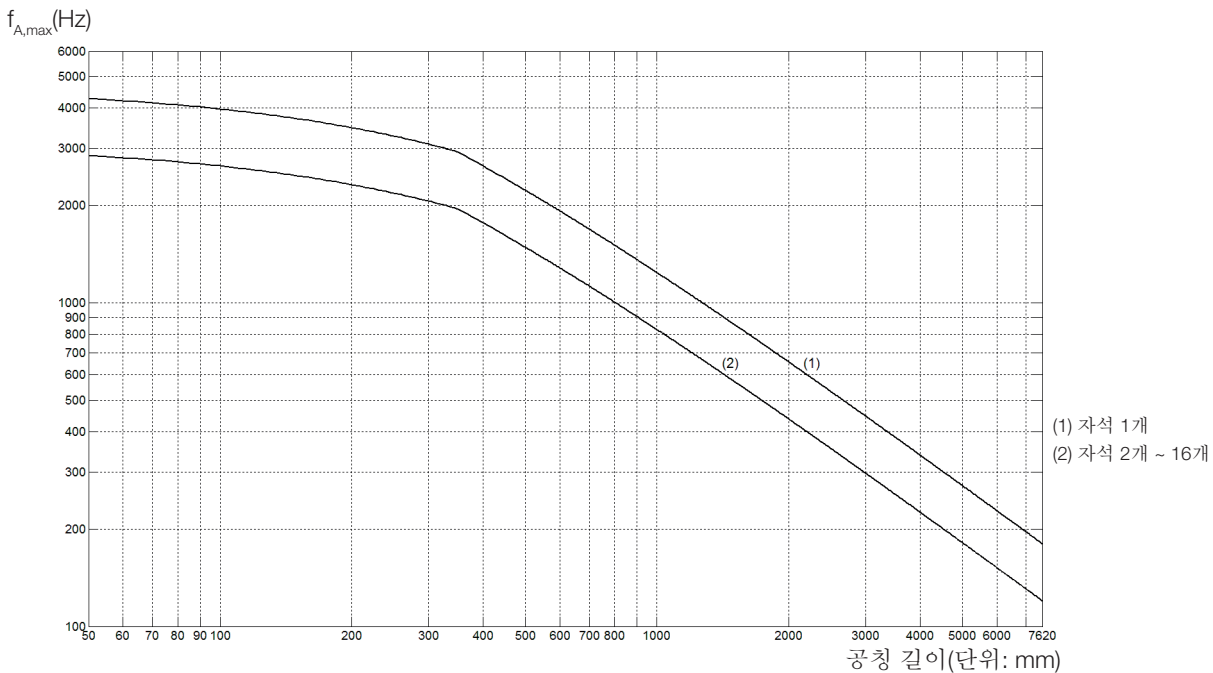


그림 7-1: 공칭 길이에 따른 최대 샘플링 속도

8

액세서리

8.1 부동 자석

BTL5-M/N-2814-1S

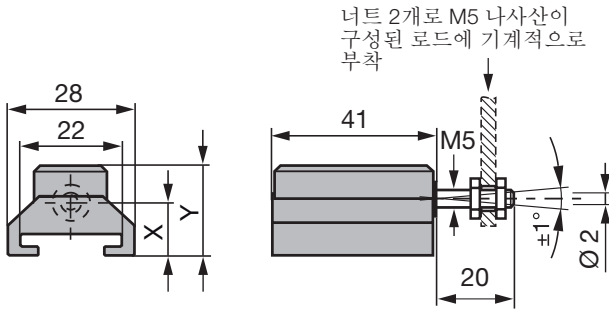


그림 8-1: BTL5-M/N-2814-1S 자석의 설치 치수

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

거리 X	12.5 mm	15 mm
거리 Y	21 mm	23.5 mm
중량:	약 32 g	약 35 g
하우징:	알루미늄	알루미늄
슬라이드 표면:	플라스틱	플라스틱

BTL5-F-2814-1S

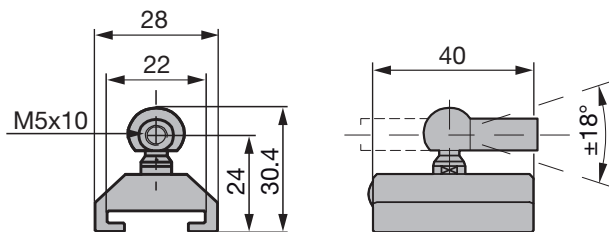


그림 8-2: BTL5-F-2814-1S 자석의 설치 치수

중량:	약 28 g
하우징:	알루미늄
슬라이드 표면:	플라스틱

BTL5-T-2814-1S

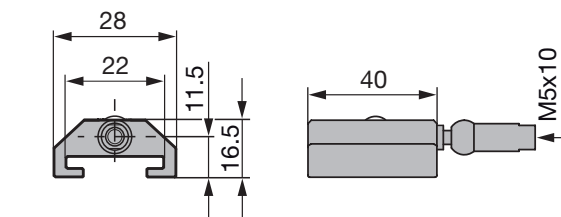


그림 8-3: BTL5-T-2814-1S 자석의 설치 치수

중량:	약 28 g
하우징:	알루미늄
슬라이드 표면:	플라스틱

8.2 BTL2-GS10- -A 조인트 로드

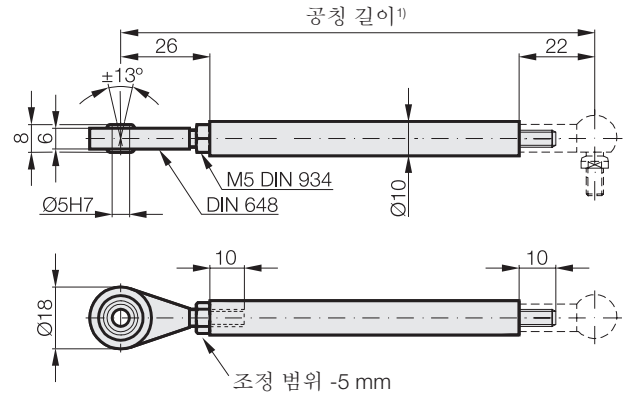


그림 8-4: BTL2-GS10- -A 조인트 로드

중량:	약 150 g/m
재료:	알루미늄

¹⁾ 주문 시 공칭 길이를 명시해야 함

예시: BTL2-GS10-0100-A (공칭 길이 = 100 mm)

8

부속품(계속)

8.3 유동 자석

BTL5-P-3800-2

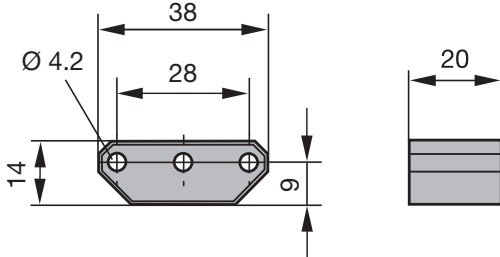


그림 8-5: BTL5-P-3800-2 자석의 설치 치수

중량: 약 12 g
 하우징: 플라스틱

BTL5-P-5500-2

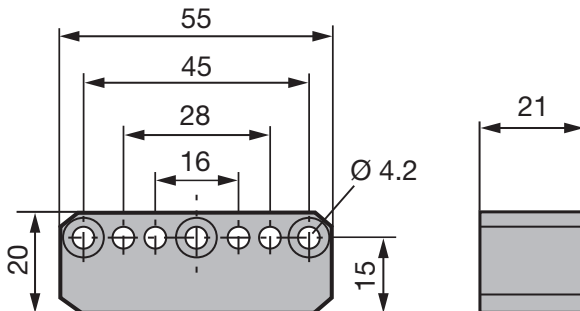


그림 8-6: BTL5-P-5500-2 자석의 설치 치수

중량: 약 40 g
 하우징: 플라스틱

BTL6-A-3800-2

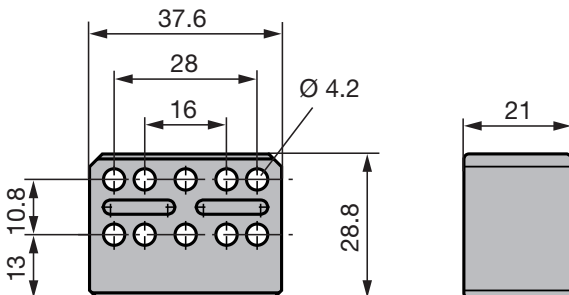


그림 8-7: BTL6-A-3800-2 자석의 설치 치수

중량: 약 30 g
 하우징: 플라스틱

BTL6-A-3801-2

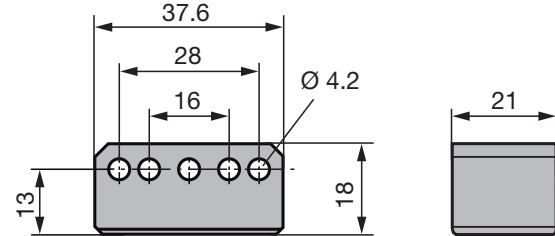


그림 8-8: BTL6-A-3801-2 자석의 설치 치수

중량: 약 25 g
 하우징: 플라스틱

BTL5-P-4500-1

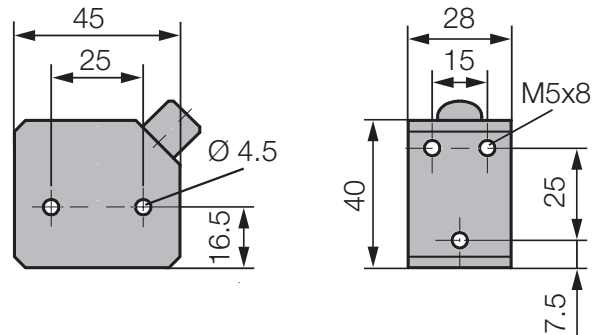


그림 8-9: BTL5-P-4500-1 자석의 설치 치수

중량: 약 90 g
 하우징: 플라스틱
 작동 온도: -40...+60°C

BTL5-P-4500-1 자석의 특징점: 동일한 BTL에 있는 여러 자석을 (PLC 신호를 통해) 전기적으로 개별적으로 켜고 끌 수 있습니다.

8

부속품(계속)

8.4 커넥터 유형 S32

8.4.1 자유롭게 구성 가능

BKS-S32M-00

주문 코드: BCC00TT

직선형 커넥터, IEC 130-9에 따른 M16, 8핀

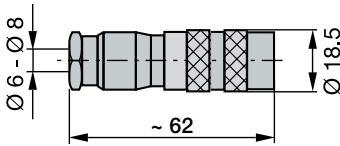


그림 8-10: 커넥터 BKS-S32 M-00

BKS-S33M-00

주문 코드: BCC00UP

각진 커넥터, IEC 130-9에 따른 M16, 8핀

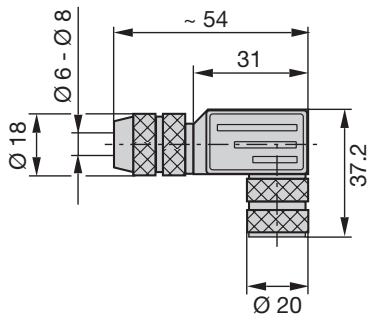


그림 8-11: 커넥터 BKS S 33M-00

8.4.2 단방향 코드

직선형 커넥터, 성형, M16, 8핀

다양한 케이블 길이로 주문 가능. 예:

BCC S518-0000-1Y-133-PS0825-**050**

(주문 코드: BCC0L21): 케이블 길이 5 m

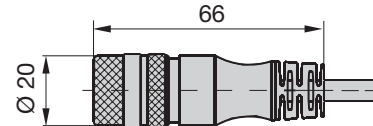


그림 8-12: 커넥터 유형 S32(사전 조립됨)

각진 커넥터, 성형, M16, 8핀

다양한 케이블 길이로 주문 가능. 예:

BCC S528-0000-1Y-133-PS0825-**050**

(주문 코드: BCC0L2A): 케이블 길이 5 m

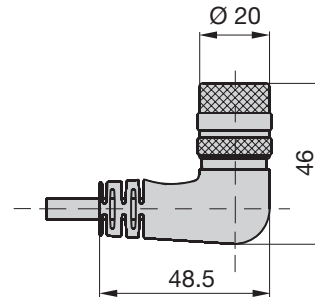


그림 8-13: 커넥터 유형 S32(사전 조립됨)

핀	색상
1	YE 노란색
2	GY 회색
3	PK 분홍색
4	RD 빨간색
5	GN 초록색
6	BU 파란색
7	BN 갈색
8	WH 흰색

표 8-1: S32(사전조립) 핀 할당

8

부속품(계속)

8.5 커넥터 유형 S115, 단방향 코드

BKS-S115-PU- _ _

직선형 커넥터, 성형 케이블, M12, 8핀
 다양한 케이블 길이로 주문 가능. 예: BKS-S115-PU-05
 (주문 코드 BCC00YF): 케이블 길이 5 m

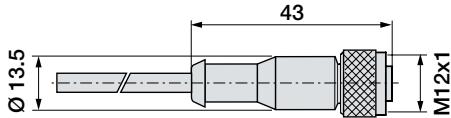


그림 8-14: 커넥터 BKS-S115-PU- _ _

BKS-S116-PU- _ _

각진 커넥터, 성형 케이블, M12, 8핀
 다양한 케이블 길이로 주문 가능. 예: BKS-S116-PU-05
 (주문 코드 BCC00YW): 케이블 길이 5 m

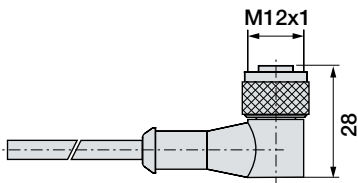


그림 8-15: 커넥터 BKS-S116-PU- _ _

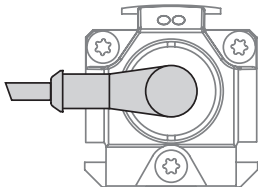


그림 8-16: 커넥터 BKS-S116-PU- _ _ 아웃렛

핀	색상
1	YE 노란색
2	GY 회색
3	PK 분홍색
4	RD 빨간색
5	GN 초록색
6	BU 파란색
7	BN 갈색
8	WH 흰색

표 8-2: BKS-S115/S116-PU- _ _ 핀 할당

9

유형 코드

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

P 인터페이스(DPI/IP)

공급 전압:

5 = 10...30 V DC

데이터 프로토콜:

11 = DPI/IP 포함

공칭 길이(4자리):

M0500 = 미터법 사양(단위: mm), 공칭 길이 500 mm(M0050...M7620)

구성:

P = 프로파일 하우징

전기적 연결:

S32 = 8핀, M16 플러그(IEC 130-9에 따름)

S115 = 8핀, M12 플러그

KA05 = 케이블, 5 m(PUR)

10 부록

10.1 길이 단위 변환

1 mm = 0.0393700787인치

mm	인치
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

표 10-1: 변환 테이블(mm에서 인치로)

1인치 = 25.4 mm

인치	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

표 10-2: 변환 테이블(인치에서 mm로)

10.2 부품 라벨




BTL1UT2¹⁾
BTL7-P511-M0500-P-S32²⁾

▲ Null Position⁴⁾

V_{us} = 2850,00 m/s⁵⁾
19102400012345 DE³⁾

Ub 10...30 V

UL LISTED
PROCESS CONTROL
EQUIPMENT 3714

www.balluff.com

¹⁾ 주문 코드

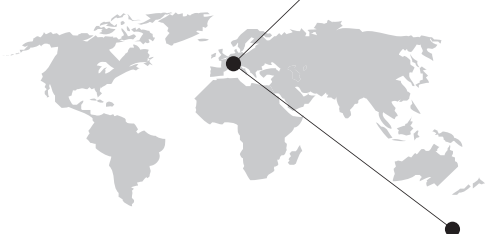
²⁾ 유형

³⁾ 일련번호

⁴⁾ 영점 표시

⁵⁾ US 속도

그림 10-1: BTL7 부품 라벨(예시)



www.balluff.com/go/contact

**Headquarters und Technical Service Hub
Region EMEA**

Balluff GmbH
Schurwaldstrasse 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Germany

**Technical Service Hub
Region APAC**

Balluff Automation (Shanghai) Co., Ltd.
No. 800 Chengshan Rd, 8F, Buidling A,
Yunding International Commercial Plaza
200125, Pudong, Shanghai
China

**Technical Service Hub
Region Americas**

Balluff Inc.
8125 Holton Drive
Florence, KY 41042
USA