

BTL7-P511-M____-J-DEXC-TA12



- deutsch** Betriebsanleitung
- english** User's guide
- français** Notice d'utilisation
- italiano** Manuale d'uso
- español** Manual de instrucciones
- 中文 使用说明书
- русский** Руководство по эксплуатации



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

Konformitätserklärung¹⁾ Declaration of Conformity CE

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

Wir erklären, dass folgendes Produkt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union erfüllt. ²⁾

We declare that the following product is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation as given below.

Bestellcode ³⁾ Order code	Typenbezeichnung ⁴⁾ Part number
n/a	BTL7-A/B/C/E/G___-M___-J-DEXC-(SA___)*-TA12 BTL7-Q___-M___-J-DEXC-(SA___)*-TA12 BTL7-T___0-M___-J-DEXC-(SA___)*-TA12 BTL7-S/H/V//K___-M___-J-DEXC-(SA___)*-TA12 BTL7-L/M/N/P/R___-M___-J-DEXC-(SA___)*-TA12

EU-Richtlinie ⁵⁾ EU directive	Angewendete Normen ⁶⁾ Applied standards
2014/30/EU EMV-Richtlinie / EMC-Directive 2014/34/EU ATEX-Richtlinie / ATEX-Directive	EN 61326-2-3:2013; EN 61326-1:2013; EN 60079-0:2012; EN 60079-1:2014;EN 60079-26:2015; EN 60079-31:2014

*optionale Sonderausführung ohne Einfluss auf die Zündschutzart.

*optional special version without influence on ignition protection type.

Kennzeichnung II 1/2 GD Ex d IIC T6 Ga/Gb; Ex t IIIC T85°C Da IP68; Tamb -50°C to +70°C or II 1/2 GD Ex d IIC T5 Ga/Gb Ex t IIIC T100°C Da IP68; Tamb -50°C to +80°C
EG-Baumusterprüfbescheinigung Sira 11 ATEX 1104 X
Benannte Stelle für die Überwachung des Qualitätssicherungssystems; SIRA Certification Service; NB 0518; Rake Lane, Eccleston, Chester CH4 9JN, UK

Marking II 1/2 GD Ex d IIC T6 Ga/Gb; Ex t IIIC T85°C Da IP68; Tamb -50°C to +70°C or II 1/2 GD Ex d IIC T5 Ga/Gb; Ex t IIIC T100°C Da IP68; Tamb -50°C to +80°C; EC-Type-Examination Certificate Sira 11 ATEX 1104 X; Notified Body for the surveillance of the quality system SIRA Certification Service; NB 0518; Rake Lane, Eccleston, Chester CH4 9JN, UK

Die technische Dokumentation wird beim Hersteller archiviert. ⁷⁾

The technical documentation is kept by the manufacturer.

Diese Ausgabe der Konformitätserklärung gilt für Produkte, die im Zeitraum zwischen Datum der Unterschrift und Inkrafttreten einer aktualisierten Version in Verkehr gebracht werden. ⁸⁾

This version of Declaration of Conformity is valid for products placed on the market between the date of the signature and the effective date of an actualized issue.

Neuhausen, 27.04.2017



Dr. Ingo Kleinschroth

Geschäftsbereichsleiter, Wegmessung

- 1) Déclaration de conformité
 Dichiarazione di conformità
 Declaración de conformidad
 Conformiteitsverklaring
 Deklaracja zgodności
 Prohlášení o shodě
 Megfelelőségi nyilatkozat
 Декларация соответствия

- 2) Nous déclarons que le produit suivant correspond à la législation communautaire d'harmonisation en vigueur.
 Si dichiara che il seguente prodotto soddisfa le normative di armonizzazione pertinenti dell'Unione europea.
 Mediante la presente declaramos que el siguiente producto cumple las prescripciones legales de armonización pertinentes de la Unión.
 Hiermee verklaren wij dat het volgende product conform is met de relevante harmonisatiewetgeving van de Unie.
 Oświadczamy, iż poniższy produkt spełnia odnośnie przepisów prawodawstwa harmonizacyjnego Unii.
 Prohlašujeme, že následující produkt splňuje příslušné předpisy harmonizačního práva Unie.
 Kijelentjük, hogy a következő termék a rávonatkozó uniós harmonizációs jogszabályoknak megfelel.
Настоящим мы удостоверяем, что следующий продукт соответствует гармонизированным нормам законодательства ЕС.

- 3) Symbolisation commerciale
 Codice d'ordine
 Código de pedido
 Bestelcode
 Kod artykułu
 Objednací kód
 Rendelési kód
 Код заказа

- 4) Référence article
 Identificazione tipo
 Referencia
 Typeaanduiding
 Oznaczenie typu
 Typové označení
 Típusmegjelölés
 Типовое обозначение

- 5) Directive UE
 Direttiva UE
 Directiva UE
 EU-richtlijn
 Dyrektywa UE
 Směrnice EU
 EU irányelv
 Директива ЕС

- 6) Normes appliquées
 Normative applicate
 Normas aplicadas
 Toegepaste normen
 Zastosowane normy
 Použité normy
 Alkalmazott szabványok
 Применимые стандарты

- 7) La documentation technique est archivée par le fabricant.
 La documentazione tecnica viene archiviata presso il costruttore.
 El fabricante se encarga de archivar la documentación técnica.
 De technische documentatie wordt bij de fabrikant gearhiveerd.
 Dokumentacja techniczna archiwizowana jest u producenta.
 Technická dokumentace je archivována u výrobce.
 A technikai dokumentáció a gyártónál archiválásra kerül.
Техническая документация архивируется производителем.

- 8) Cette édition de la déclaration de conformité est valable pour les produits qui sont mis en circulation pendant la période comprise entre la date de la signature et l'entrée en vigueur d'une version actualisée.
 La presente edizione della dichiarazione di conformità vale per i prodotti messi in circolazione nel periodo compreso tra la data della firma e l'entrata in vigore di una versione aggiornata.
 Esta versión de la declaración de conformidad es aplicable a los productos que se ponen en circulación en el período de tiempo entre la fecha de la firma y la entrada en vigor de una versión más actual.
 Deze uitgave van de conformiteitsverklaring geldt voor producten die in de periode tussen de datum van ondertekening en inwerkingtreding van een bijgewerkte versie in de handel worden gebracht.
 Niniejsza deklaracja zgodności dotyczy tylko produktów, które wprowadzone zostały na rynek w okresie pomiędzy datą podpisania a wejściem w życie zaktualizowanej wersji.
 Toto vydání prohlášení o shodě platí pro produkty, které byly uvedeny do oběhu v období mezi datem podpisu a vstupem aktualizované verze v platnost.
 A megfelelőségi nyilatkozat ezen kiadása olyan termékekre vonatkozik, amelyek az aláírás napja és az aktualizált változat közötti időszakban kerültek forgalomba.
Настоящая декларация соответствия действительна для продукции, введенной в эксплуатацию в период между датой подписания и датой вступления в силу обновленной версии.



Certificate of Compliance

Certificate: 2411253

Master Contract: 252588

Project: 70099158

Date Issued: 2016-11-23

Issued to: **Balluff Incorporated**
8125 Holton Dr
Florence, Kentucky 41042
USA
Attention: **Jim Ramler**

The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.



Issued by: *Joshua Burdeshaw*
Joshua Burdeshaw

PRODUCTS

CLASS - 225802 - PROCESS CONTROL EQUIPMENT-For Hazardous Locations-

CLASS - 225882 - PROCESS CONTROL EQUIPMENT-For Hazardous Locations - Certified to US Standards

Class I, Division 1, Groups ABCD; Class II, Division 1, Groups EFG; Class III; Enclosure Type 4X/6P

Class I, Zone 1, AEx d IIC T* Ga/Gb

Ex d IIC T* Gb

IP68

BTL5 series Linear Position Transducers, rated 10-30Vdc at 3W max. MWP of 60MPa
Ambient Temperature Range: -50°C to +65°C (T6) or -50°C to +80°C (T5)

BTL7 series Linear Position Transducers, rated 10-30Vdc at 5W max. MWP of 60MPa
Ambient Temperature Range: -50°C to +70°C (T6) or -50°C to +80°C (T5)

BTLx-aci-Mm-J-DEXC- *-TA12-no

BTLx-bcd-Mm-J-DEXC- *-TA12

BTLx-Qcefg-Mm-J-DEXC- *-TA12

BTLx-Sch-Mm-J-DEXC- *-TA12



Certificate: 2411253
Project: 70099158

Master Contract: 252588
Date Issued: 2016-11-23

BTLx-Tcj0-Mm-J-DEXC- *-TA12
 BTLx-Hckl-Mm-J-DEXC- *-TA12
 BTL7-Vcqr-Mm-J-DEXC- *-TA12

x = 5 or 7

Q = Quadrature output

S = SSI output

T = Profibus DP output

H = CANopen output

V = EtherCAT output

a = Digital pulse output: I, K, L, M, N, P or R.

b = Analog output: A, B, C, E or G.

c = Supply voltage: 1 or 5.

d = Analog output signal characteristic: 0, 1 or 7.

e = Quadrature output signal frequency: 0, 1, 2 or 6.

f = Quadrature output resolution: 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7 or 8.

g = Quadrature output mode/update rate: 0, 1, 2 or 4.

h = SSI output signal type, resolution and mode: Any alpha/numeric code (up to 3 digits) not effecting the Explosionproof protection method)

i = BTL7 P/M Interface without DPI/IP interface: 10. BTL7 P/M Interface with DPI/IP interface: 11. Blank for BTL5.

j = Profibus output software configuration: 1, 2 or 3.

k = CANbus output software configuration: 1, 2 or 3.

l = CANbus output baud rate: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 or 8.

m = Stroke length in millimeters (Maximums: BTL5 = 5080 & BTL7 = 7620)

n = Interrogation method (if a = "R", otherwise blank): E or I.

o = Recirculation count (if a = "R", otherwise blank): 1 to 16.

q = Number of magnets or address setting (Any alpha/numeric code not effecting the Explosionproof protection method)

r = Protocol type (Any alpha/numeric code not effecting the Explosionproof protection method)

***** = S or M = Special electrical or internal mechanical modifications not affecting scheduled drawings or the Explosion-proof/Flame-proof Protection methods and not exceeding 3W for the BTL5 and 5W for the BTL7. (may also be left blank)

Note: The IP68 rating includes a submersion rating of 167ft (51m) for 48 hours.

APPLICABLE REQUIREMENTS

CAN/CSA Standard C22.2 No. 0-10	General Requirements - Canadian Electrical Code, Part II
CSA C22.2 No. 25-M1966	Enclosures for Use in Class II, Groups E, F, and G Hazardous Locations
CSA C22.2 No. 30-M1986	Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations - Industrial Products
CSA C22.2 No. 94.1-07	Enclosures for Electrical Equipment, Non-Environmental Considerations
CSA C22.2 No. 94.2-07	Enclosures for Electrical Equipment, Environmental Considerations



Certificate: 2411253

Master Contract: 252588

Project: 70099158

Date Issued: 2016-11-23

CSA C22.2 No. 142-M1987	Process Control Equipment - Industrial Products
CAN/CSA-C22.2 No. 60079-0:07	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements
CAN/CSA-C22.2 No. 60079-1:07	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 1: Flameproof enclosures "d"
CAN/CSA-C22.2 No. 60529:05	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

FM 3600-1998	Electric Equipment for use in Hazardous (Classified) Locations General Requirements
FM 3615-2006	Explosionproof Electrical Equipment - General Requirements
FM 3810-2005	Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use
ANSI/ISA-60079-0 (12.00.01)-2009	Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General Requirements
ANSI/ISA-60079-1 (12.22.01)-2009	Explosive Atmospheres - Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures “d”
ANSI/UL 50, 12 th Ed.	Enclosures for Electrical Equipment, Non-Environmental Considerations
ANSI/UL 50E, 1 st Ed.	Enclosures for Electrical Equipment, Environmental Considerations
ANSI/IEC 60529-2004	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

MARKINGS

MARKINGS

The manufacturer is required to apply the following markings:

- Products shall be marked with the markings specified by the particular product standard.
- Products certified for Canada shall have all Caution and Warning markings in both English and French.

Additional bilingual markings not covered by the product standard(s) may be required by the Authorities Having Jurisdiction. It is the responsibility of the manufacturer to provide and apply these additional markings, where applicable, in accordance with the requirements of those authorities.

The products listed are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US (indicating that products have been manufactured to the requirements of both Canadian and U.S. Standards) or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.

Nameplate adhesive label material approval information:

The following markings are provided on a 0.018” (0.45mm) thick Stainless Steel nameplate. Nameplate is affixed to the cover of the enclosure by two M3 by 5mm screws and recessed on the cover to prevent edges from being bent.

- Manufacturer’s name: "Balluff Inc.", or CSA Master Contract Number “252588”, adjacent to the CSA Mark in lieu of manufacturer’s name.



Certificate: 2411253
Project: 70099158

Master Contract: 252588
Date Issued: 2016-11-23

- Model number: As specified in the PRODUCTS section, above.
- Electrical ratings: As specified in the PRODUCTS section, above.
- Manufacturing date in MMY format, or serial number, traceable to month and year of manufacture.
- Marking on the unit that indicates the manufacturing location if the equipment is manufactured at more than one factory location
- Enclosure ratings: As specified in the PRODUCTS section above.
- The CSA Mark with or without “C” and “US” indicators, as shown on the Certificate of Conformity.
- Hazardous Location designation: As specified in the PRODUCTS section above (may be abbreviated).
- Temperature code: As specified in the PRODUCTS section above. (optional if T5 or T6)
- Ambient temperature rating: As specified in the PRODUCTS section above.
- Rated maximum working pressure, as specified in the PRODUCTS section above.
- Equipment with Zone markings shall have next to or near the CSA mark, the certificate reference in the following form: the last two figures of the year of the certificate followed by the serial number (certificate number of this report) of the certificate in that year followed by an “X”.
- The following words or EQUIVALENT:
 - “Explosion Hazard. Do not connect or disconnect this equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous” and “Risque d'explosion. Ne pas brancher ou débrancher l'appareil, sauf si l'alimentation a été coupée ou de la région est connue pour être non dangereux”
 - “WARNING - OPEN CIRCUIT BEFORE REMOVING COVER and ATTENTION - OUVRIR LE CIRCUIT AVANT D'ENLEVER LE COUVERCLE, or WARNING - KEEP COVER TIGHT WHILE CIRCUITS ARE ALIVE and ATTENTION - GARDER LE COUVERCLE BIEN FERMÉ TANT QUE LES CIRCUITS SONT SOUS TENSION”
 - “SEAL ALL CONDUITS WITHIN 18 INCHES” and “SCELLEZ TOUTES LES CONDUITES À 18 POUCES” and
 - Use 90°C rated conductors

An installation manual or data sheet shall be supplied with each unit, containing the following minimum marking information:

- Manufacturers name and address
- Complete Electrical ratings: As specified in the PRODUCTS section, above.
- Specification for ambient temperature rating: As specified in the PRODUCTS section, above.
- Specification for appropriate wiring to the connector, including definition of pin functions, and specification for wire gauge. Including the note “Use 90°C rated conductors”.
- Mounting and installation instructions, including dimensions.



Supplement to Certificate of Compliance

Certificate: 2411253

Master Contract: 252588 (252588)

The products listed, including the latest revision described below, are eligible to be marked in accordance with the referenced Certificate.

Product Certification History

Project	Date	Description
70099158	2016-11-23	Update to report 2411253 to include minor revisions and typographical changes to existing drawings. Delisting of Factory Location, Balluff GmbH Neuhausen Germany, ID#459068.
70025514	2015-10-09	Update to report 2411253 to include lower ambient temperature of -50C, alternate housing cover materials Nitronics 60 and SS316L, new model BTL7, alternate o-ring material, and update markings to include French translations.
2641874	2013-10-23	Update to report 2411253 with lower ambient ranges: -40°C to +65°C for temperature code T6, respectively -40°C to +80°C for temperature code T5.
2411253	2011-06-16	Original Certification - BTL5 Series Linear Position Transducer For Use in Hazardous Locations



1 **EC TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE**

2 Equipment intended for use in Potentially Explosive Atmospheres Directive 94/9/EC

3 Certificate Number: **Sira 11ATEX1104X** Issue: **1**

4 Equipment: **Range of Linear Position Transducers BTL5 and BTL7**

5 Applicant: **Balluff Inc.**

6 Address: 8125 Holton Drive
Florence
KY 41042
USA

7 This equipment and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.

8 Sira Certification Service, notified body number 0518 in accordance with Article 9 of Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in the confidential reports listed in Section 14.2.

9 Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those listed in the schedule to this certificate, has been assured by compliance with the following documents:

EN 60079-0:2009 EN 60079-1:2007 EN 60079-31:2009 EN60079-26:2007

10 If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.

11 This EC type-examination certificate relates only to the design and construction of the specified equipment. If applicable, further requirements of this Directive apply to the manufacture and supply of this equipment.

11 The marking of the equipment shall include the following:

BTL5



II 1/2GD
Ex d IIC T6 Ga/Gb
Ex t IIIC T85°C Da IP68
T_{amb} -50°C to +65°C

or



II 1/2GD
Ex d IIC T5 Ga/Gb
Ex t IIIC T100°C Da IP68
T_{amb} -50°C to +80°C

BTL7



II 1/2GD
Ex d IIC T6 Ga/Gb
Ex t IIIC T85°C Da IP68
T_{amb} -50°C to +70°C

or



II 1/2GD
Ex d IIC T5 Ga/Gb
Ex t IIIC T100°C Da IP68
T_{amb} -50°C to +80°C

Project Number 70025516

C Ellaby
Deputy Certification Manager

This certificate and its schedules may only be reproduced in its entirety and without change.

Sira Certification Service

Unit 6, Hawarden Industrial Park,
Hawarden, CH5 3US, United Kingdom



SCHEDULE

EC TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE

Sira 11ATEX1104X
Issue 1

13 DESCRIPTION OF EQUIPMENT

The BTL Series Linear Position Transducers are used for linear position measurement feedback applications. The output signal may be a digital pulse output, an analogue voltage or current output that corresponds to measured position. The Linear Position Transducers consist of stainless steel pressure housing and threaded screw on cover, with internal electrical devices rated for voltages 24 Vdc \pm 20% or in the range 10 Vdc to 30 Vdc, 3 W max for the BTL5 and 10 Vdc to 30 Vdc, 5 W max for the BTL7. The model code breakdown for the BTL series Linear Position Transducers is as follows:

Key

Q = Quadrature output

S = SSI output

T = Profibus DP output

H = CANopen output

V = EtherCAT output

x = **5 or 7**

a = Digital pulse output: I, K, L, M, N, P or R.

b = Analog output: A, B, C, E or G.

c = Supply voltage: 1 or 5.

d = Analog output signal characteristic: 0, 1 or 7 for BTL5 or 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 70 for BTL7

e = Quadrature output signal frequency: 0, 1, 2 or 6.

f = Quadrature output resolution: 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7 or 8.

g = Quadrature output mode/update rate: 0, 1, 2 or 4.

h = SSI output signal type, resolution and mode: Any alpha/numeric code (up to 3 digits) not effecting the Flameproof protection method)

i = BTL7 P/M Interface without DPI/IP interface: **10**. BTL7 P/M Interface with DPI/IP interface: **11**. Blank for BTL5.

j = Profibus output software configuration: 1, 2 or 3.

k = CANbus output software configuration: 1, 2 or 3.

l = CANbus output baud rate: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 or 8.

m = Stroke length in millimeters (Maximums: BTL5 = 5080 & BTL7 = 7620)

n = Interrogation method (if a = "R", otherwise blank): E or I.

o = Recirculation count (if a = "R", otherwise blank): 1 to 16.

q = Number of magnets or address setting (Any alpha/numeric code not effecting the Flameproof protection method)

r = Protocol type (Any alpha/numeric code not effecting the Flameproof protection method)

***** = S or M = Special electrical or internal mechanical modifications not affecting scheduled drawings or the Flame-proof Protection methods and not exceeding 3W for the BTL5 and 5W for the BTL7, followed by a 4 alpha/numeric combination (may also be left blank)

****** = Entry code: TA12 = one modified 1/2"-14NPT entry and Kp = Certified cable gland with Pre-wired profibus cable length (two digit code represented in meters): 00 to 50

Note:

The IP68 rating includes a submersion rating of 167 ft (51 m) for 48 hours (TA model codes).

The IP68 rating includes a submersion rating of 167 ft (51 m) for 30 minutes (Kp model codes).

This certificate and its schedules may only be reproduced in its entirety and without change.

Sira Certification Service

Unit 6, Hawarden Industrial Park,
Hawarden, CH5 3US, United Kingdom

Tel: +44 (0) 1244 670 900

Fax: +44 (0) 1244 539 301

Email: ukinfo@csagroup.org

Web: www.csagroupuk.org



SCHEDULE

EC TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE

**Sira 11ATEX1104X
Issue 1**

Variation 1 - This variation introduced the following changes:

- i. The introduction of a new model, the Series BTL7, the certification code applicable to this model is:
 Ex d IIC T6 Ga/Gb or Ex d IIC T5 Ga/Gb
 Ex t IIIC T85 Da IP68 Ex t IIIC T100 Da IP68
 Tamb -50°C to +70°C Tamb -50°C to +80°C
 The description was amended to recognise the BTL7 and to revise the model coding.
- ii. Alternative cover materials were allowed to be used: Nitronic 60, SS316L, European equivalents 1.4404, 1.4571, and 14305
- iii. The lower ambient temperature limit of the Series BTL5 was reduced from -20°C to -50°C.
- iv. The cover o-ring was replaced; the new version is made from the same base material as the original, but can be used at lower temperatures.
- v. Following appropriate assessment to demonstrate compliance with the latest technical knowledge, EN 60079-0:2009, EN 60079-1:2007, EN 60079-31:2009 and EN 60079-26:2007 were replaced by EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-31:2014 and EN 60079-26:2015.

14 DESCRIPTIVE DOCUMENTS

14.1 Drawings

Refer to Certificate Annexes.

14.2 Associated Sira Reports and Certificate History

Issue	Date	Report no.	Comment
0	20 July 11	R2388A/00	The release of the prime certificate.
1	23 December 2015	R70025516A	The introduction of Variation 1.

15 SPECIAL CONDITIONS FOR SAFE USE (denoted by X after the certificate number)

- 15.1 When installed across a Zone 0 and Zone 1 boundary, the user/installer shall make sure that the equipment is installed in such a manner to ensure that the joint across the boundary is sufficiently tight in accordance with clause 4.6 of EN 60079-26.

16 ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS OF ANNEX II (EHSRs)

The relevant EHSRs that are not addressed by the standards listed in this certificate have been identified and individually assessed in the reports listed in Section 14.2.

17 CONDITIONS OF CERTIFICATION

- 17.1 The use of this certificate is subject to the Regulations Applicable to Holders of Sira Certificates.
- 17.2 Holders of EC type-examination certificates are required to comply with the production control requirements defined in Article 8 of directive 94/9/EC.
- 17.3 Each enclosure shall be subjected to a routine overpressure test required to 89.63 Bar (1300psi) in accordance with clause 16 of EN60079-1:2007. The pressure shall be maintained for at least 10s and the enclosure shall show no signs of permanent deformation or damage.

This certificate and its schedules may only be reproduced in its entirety and without change.

Sira Certification Service

Unit 6, Hawarden Industrial Park,
Hawarden, CH5 3US, United Kingdom

Tel: +44 (0) 1244 670 900
 Fax: +44 (0) 1244 539 301
 Email: ukinfo@csagroup.org
 Web: www.csagroupuk.org

BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12

Betriebsanleitung



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Benutzerhinweise	5
1.1	Gültigkeit	5
1.2	Lieferumfang	5
1.3	Qualifiziertes Personal	5
1.4	Sprachen	5
1.5	Verwendete Symbole und Konventionen	5
1.6	Bedeutung der Warnhinweise	5
1.7	Entsorgung	5
2	Sicherheitshinweise ATEX	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	6
2.3	Sicherheitsmaßnahmen	6
2.4	Zulassungen, Normen und Konformität	6
2.5	Einsatz und Prüfung	7
2.5.1	Geräteklasse und Eignung	7
2.5.2	IECEx-Zertifikat	8
2.5.3	Besondere Bedingungen Symbol „X“	8
2.5.4	Dokumente des Betreibers	8
2.6	Montage, Installation und Einrichten	8
2.7	Wartung, Prüfung und Reparatur	8
3	Aufbau und Funktion	9
3.1	Aufbau	9
3.2	Funktion	10
4	Einbau und Anschluss	11
4.1	Mindestabstand zu festen Hindernissen	11
4.2	Applikation 1: außerhalb Zone 0	11
4.2.1	Einbauvarianten	11
4.2.2	Einbau vorbereiten	11
4.2.3	BTL einbauen	12
4.3	Applikation 2: Füllstandsmessungen in Zone 0	12
4.3.1	Einbau vorbereiten	12
4.3.2	Positionsmesssystem einbauen	12
4.4	Elektronikmodul austauschen	14
4.5	Elektrischer Anschluss	14
4.6	Schirmung und Kabelverlegung	15
5	Inbetriebnahme	16
5.1	System in Betrieb nehmen	16
5.2	Hinweise zum Betrieb	16
6	P-Schnittstelle	17
6.1	Prinzip	17
6.2	DPI/IP-Verfahren	17
6.2.1	Funktion und Eigenschaften	17
6.2.2	Protokollparameter	18

7	Technische Daten	19
7.1	Genauigkeit	19
7.2	Umgebungsbedingungen	19
7.3	Spannungsversorgung (extern)	19
7.4	Ausgang	19
7.5	Maße, Gewichte	20
7.6	Verbindung zur Auswerteeinheit	20
8	Zubehör	21
8.1	Schwimmer	21
8.2	Positionsgeber	22
8.3	Leitungsadapter	22
9	Typenschlüssel	23
10	Anhang	24
10.1	Umrechnung Längeneinheiten	24
10.2	Typenschild	24

1

Benutzerhinweise

1.1 Gültigkeit


Diese Anleitung beschreibt Aufbau, Funktion und Einstellmöglichkeiten des magnetostriktiven Positionsmesssystems BTL mit digitaler Schnittstelle. Sie gilt für die Typen **BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12** (siehe Typenschlüssel auf Seite 23).


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

1.2 Lieferumfang

- BTL
- 6 Befestigungsschrauben
- Betriebsanleitung (inkl. Konformitätserklärung)

 Leitung ist nicht im Lieferumfang enthalten.

 Die Konformitätserklärung Ihres spezifischen Geräts finden Sie unter **www.balluff.com** im Downloadbereich. Geben Sie dafür die Typenbezeichnung oder den Bestellcode im Suchfeld ein.

 Die Positionsgeber/Schwimmer sind in unterschiedlichen Bauformen lieferbar und deshalb gesondert zu bestellen (siehe Zubehör auf Seite 21).

1.3 Qualifiziertes Personal

Die Betriebsanleitung wendet sich an Fachpersonal, das die erforderlichen Kenntnisse zur Auswahl, Installation und Betrieb aufweist.

1.4 Sprachen

Die englischsprachige Ausgabe gilt als Originalbetriebsanleitung. Die Ausgaben in anderen Sprachen sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung. Falls die Übersetzungen inhaltlich nicht eindeutig sind oder Widersprüche auftreten, gelten die Angaben der Originalbetriebsanleitung.

Sollte eine Betriebsanleitung in der Sprache des Verwendungslandes fehlen, darf das BTL nicht in Betrieb genommen werden. Nehmen Sie in diesem Fall Kontakt mit Balluff auf.


1.5 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.

1.6 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.

1.7 Entsorgung

- ▶ Befolgen Sie die nationalen Vorschriften zur Entsorgung.

2

Sicherheitshinweise ATEX

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses magnetostriktive Positionsmesssystem BTL eignet sich entsprechend der Kennzeichnung als elektrisches Betriebsmittel zur Verwendung in gas- und staubexplosionsgefährdeten Bereichen. Das BTL bildet in einer Maschine oder Anlage zusammen mit einer Steuerung oder Auswerteeinheit ein Wegmesssystem und darf nur für diese Aufgabe eingesetzt werden.

Der Errichter der Maschine oder Anlage hat die Verantwortung, zur Auswahl des elektrischen Betriebsmittels die Eignung der Kennzeichnung für den beabsichtigten Einsatzbereich zu bewerten. Zur Errichtung sind die Angaben der Betriebsanleitung und andere geltende Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen zu beachten.

Der Betreiber der Maschine oder Anlage muss sicherstellen, dass das BTL innerhalb den zulässigen Betriebsbedingungen entsprechend den Angaben dieser Betriebsanleitung, den geltenden Sicherheitsvorschriften und anderen Bestimmungen betrieben wird.

Unbefugter Eingriff, unzulässige Verwendung oder Betrieb außerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen.

2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Das BTL ist nicht zur Verwendung an Standorten zugelassen, die unter den nordamerikanischen Richtlinien als Zone 0 klassifiziert sind.

2.3 Sicherheitsmaßnahmen

Der Errichter und Betreiber muss wirksame Maßnahmen treffen, dass bei einer Fehlfunktion des BTL keine Gefahren für Personen und Sachen entstehen können. Hierzu gehören die Installation zusätzlicher Sicherheitsgrenzschnalter und Notfallabschalter und die Einhaltung der zulässigen Umgebungsbedingungen. Falls Anzeichen von Beschädigungen oder Fehlfunktionen erkennbar sind, ist das BTL sofort außer Betrieb zu nehmen und gegen unbefugte Benutzung zu sichern.

Sowohl bei ordnungsgemäßem Betrieb als auch bei Fehlerzuständen verbleiben trotz korrektem Explosionsschutz gewisse Restrisiken, die Gefahren für Personen und Anlagen hervorrufen können.

2.4 Zulassungen, Normen und Konformität



Mit dem CE-Zeichen bestätigen wir, dass unsere Produkte den Anforderungen der aktuellen EMV- sowie ATEX-Richtlinie entsprechen. Die Übereinstimmung wird durch die beiliegende CE-Konformitätserklärung bescheinigt.

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

Das BTL mit der Kennzeichnung

⊕ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70°C (T6) -50...+80°C (T5) für Gase und
 ⊕ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta -50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100) für brennbaren Staub erfüllt die Anforderungen an elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche entsprechend den Normen:

- EN 60079-0: Allgemeine Anforderungen
- EN 60079-1: Zündschutzart „d“
- EN 60079-26: Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga
- EN 60079-31: Zündschutzart „t“

Die Übereinstimmung wird durch die EG-Baumusterprüfbescheinigung SIRA 11 ATEX 1104X und eine CE-Konformitätserklärung nachgewiesen.



Das BTL ist mit dem Zertifikat IECEx SIR 11.0048X bescheinigt. Die aktuelle Ausgabe finden Sie unter www.iecex.com



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
 Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
 Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
 Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
 Class III T6 Ta -50°...70°C, T5 Ta -50...80°C Type 4X/6P; IP68

2

Sicherheitshinweise ATEX (Fortsetzung)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +80°C

Für Auswahl, Errichtung und Betrieb sind die geltenden Sicherheitsvorschriften und Normanforderungen zu beachten, wie:

- Anforderungen zur Arbeitssicherheit
- Anforderungen zum Explosionsschutz
- Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (DIN EN 60079-14)
- Prüfung und Wartung dieser Einrichtung sind durch entsprechend geschultes Personal in Übereinstimmung mit EN 60079-17 durchzuführen.
- Eine Reparatur dieser Einrichtung ist durch entsprechend geschultes Personal in Übereinstimmung mit EN 60079-19 durchzuführen.
- Komponenten, die in diese Einrichtung eingebaut oder als Ersatzteile für diese Einrichtung verwendet werden sollen, sind ausschließlich durch entsprechend geschultes Personal in Übereinstimmung mit der Dokumentation des Herstellers einzubauen.
- Zündschutzart „d“, druckfeste Kapselung
- Spezielle Anforderungen an Betriebsmittel der Gerätegruppe II, Kategorie 1G
- besondere Bedingungen für sichere Verwendung (X)



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

2.5 Einsatz und Prüfung

2.5.1 Gerätekategorie und Eignung

Das BTL ist als elektrisches Betriebsmittel in die Gerätegruppe II eingeteilt, d. h. für alle explosionsgefährdeten Bereiche außer schlagwettergefährdete Grubenbaue. Es kann entsprechend den folgenden Beschreibungen in gas- und in staubexplosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Gasexplosionsschutz

Die Gerätekategorie II 1/2 G umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie können in Zone 0 (Messstrecke) bzw. 1 (Elektronikkopf) eingesetzt werden. Zone 0 ist ein Bereich, in dem die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen oder Dämpfen oder Nebeln ständig oder häufig vorhanden ist. Zone 1 ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen oder Dämpfen bilden kann. Der Betreiber ist für die ordnungsgemäße Zonentrennung verantwortlich.

Durch die Zündschutzart d wird sichergestellt, dass das Gehäuse durch die druckfeste Kapselung bei der Explosion eines explosionsfähigen Gemisches im Inneren deren Druck aushält und eine Übertragung der Explosion auf die das Gehäuse umgebende explosionsfähige Atmosphäre verhindert wird.

Die Gasgruppe IIC zeigt, dass das BTL bei allen Gasen entsprechend der Temperaturklasse eingesetzt werden kann.

Mit der Temperaturklasse T6/T5 bei einer Umgebungstemperatur von 70°C/80°C wird gekennzeichnet, dass die äußere Oberflächentemperatur des BTL auch bei ungünstigsten zulässigen Betriebsbedingungen unter 85 °C liegt. Dadurch kann eine explosionsfähige Gas-Atmosphäre mit einer Zündtemperatur über 85 °C nicht entzündet werden.

Ga/Gb kennzeichnet das Schutzniveau (EPL) für Gerätekategorie 1/2 G.

Staubexplosionsschutz

Die Zündschutzart t zeigt, dass das elektrische Betriebsmittel durch das Gehäuse gegen Staubeintritt geschützt ist und eine Maßnahme zur Begrenzung der Oberflächentemperatur (T85°C) aufweist.

Die Staubgruppe IIIC umfasst die mögliche Verwendung in allen Bereichen mit explosionsfähiger Staubatmosphäre, sowohl mit leitfähigen und nicht leitfähigen Stäuben, als auch mit brennbaren Flusen.

Da kennzeichnet das Schutzniveau (EPL) für Gerätekategorie 1 D.

2

Sicherheitshinweise ATEX (Fortsetzung)

2.5.2 IECEX-Zertifikat

Die BTL wurden unter der Zertifikatsnummer IECEX SIR 11.0048X von SIRA Certification Service bescheinigt. Die aktuelle Ausgabe des Zertifikats und weitere Informationen sind unter www.iecex.com im Bereich „Certified Equipment Scheme“ zu finden. Die Zertifikatsnummer ist auf dem Typenschild angegeben.

2.5.3 Besondere Bedingungen Symbol „X“

Das Symbol „X“ kennzeichnet besondere Bedingungen, die für die sichere Anwendung zu beachten sind:

- Der zulässige Umgebungstemperaturbereich ist auf $-50\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$ begrenzt.
- Die Zertifizierung dieser Einrichtung hängt von der Verwendung folgender Materialien bei der Konstruktion ab:
 - Flansch – Edelstahl
 - Deckel – Edelstahl
 - Viton (verwendet für O-Ring-Dichtungen)

Bei hoher Wahrscheinlichkeit, dass die Einrichtung mit aggressiven Substanzen in Kontakt kommt, liegt es in der Verantwortlichkeit des Benutzers, geeignete Vorsichtsmaßnahmen mit dem Ziel einer Beeinträchtigungsvermeidung zu ergreifen und auf diese Weise sicherzustellen, dass der betreffende Schutz der Einrichtung nicht vermindert wird.

Aggressive Substanzen: beispielsweise säurehaltige Flüssigkeiten oder Gase, die Metalle angreifen, oder auch Lösungen, die polymere Materialien beeinträchtigen können.

Geeignete Vorsichtsmaßnahmen: beispielsweise regelmäßige Überprüfung im Zuge von Routineprüfungen oder Nachweis der Nichtanfälligkeit von Materialien gegenüber bestimmten Chemikalien aus den Datenblättern des Materials.

- Die Abbildung des Produktaufdrucks im Abschnitt 10.2 dieses Dokuments ist auf die jeweiligen Kennzeichnungen und Nenndaten sowie die Kontaktangaben des Herstellers zu prüfen.

2.5.4 Dokumente des Betreibers

Die Zoneneinteilung der Anlage liegt in der Verantwortung des Betreibers und muss in einem Explosionsschutzdokument festgelegt werden. Darin sind auch die Gefährdungsanalyse und -beurteilung, Schulungsnachweise, Wartungspläne und weitere Unterlagen entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 1999/92/EG zu dokumentieren.

Die Weiterverwendung der Betriebsanleitung in der Dokumentation des Betreibers wird ausdrücklich empfohlen. Aus Sicherheitsgründen darf sie für diesen Zweck nur unverändert und vollständig übernommen werden.

2.6 Montage, Installation und Einrichten

Die Montage, Installation und das Einrichten des BTL darf nicht bei vorhandener explosionsfähiger Atmosphäre vorgenommen werden.

Der Montageabstand des ebenen Spaltes zu festen Teilen, die nicht Bestandteil des Betriebsmittels sind, muss mindestens 2 mm betragen.

Das BTL ist vor Beschädigung und Verschleiß zu schützen. Dazu gehören neben dem mechanischen Schutz auch Vorkehrungen gegen unzulässige Betriebsbedingungen und schädliche Umgebungs- und Umwelteinflüsse.

2.7 Wartung, Prüfung und Reparatur

Das Messprinzip des BTL ist wartungs- und verschleißfrei. Der Betreiber hat unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen und der Umgebungseinflüsse regelmäßig zu prüfen, ob Anzeichen von Beschädigungen oder Fehlfunktionen erkennbar sind. In diesem Fall ist das BTL sofort außer Betrieb zu nehmen.

Die Reparatur defekter BTL darf nur durch einen Balluff Servicetechniker durchgeführt werden. Aus Sicherheitsgründen ist ein Eingriff durch den Betreiber nicht zulässig.

Auf dem Typenschild ist ein Warnhinweis angebracht.

3

Aufbau und Funktion

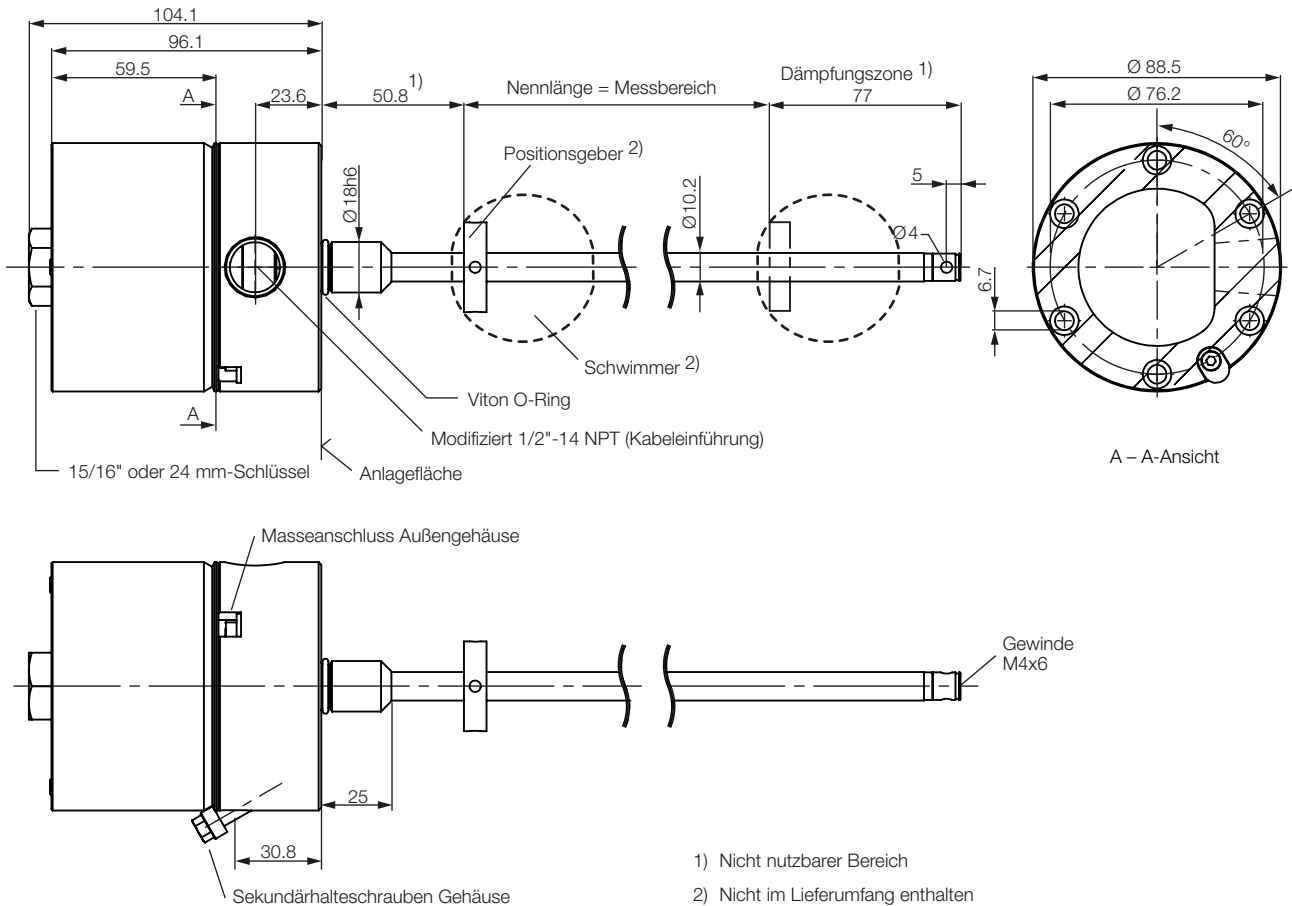


Bild 3-1: BTL7-..., Aufbau

3.1 Aufbau

Elektrischer Anschluss: Der Anschluss erfolgt über eine Anschlussklemme (siehe Typenschlüssel auf Seite 23).

Gehäuse: Ein hochbelastbares Edelstahl-Gehäuse mit einer modifizierten Gewinderohröffnung 1/2"-14 NPT für die Kabeleinführung (Leitung ist nicht im Lieferumfang enthalten). Modifizierte Einführung gemäß FM Standard 3615, Kapitel 3.3.3, Absatz D, Abschnitt 1. Das interne Elektronikmodul kann ausgetauscht werden, ohne dass das Druckgehäuse für diesen Zweck entfernt werden muss.

Befestigung: Um eine sichere Befestigung zu erreichen, ist das BTL an allen 6 Befestigungsbohrungen mit Zylinderschrauben (ISO 4762, M6 × 16 - A2-70) anzuschrauben (siehe Bild 3-1). Alle Schrauben müssen mit 3,5 Nm festgedreht werden. Die BTL besitzen am Stabende ein zusätzliches Gewinde zum Abstützen bei großen Nennlängen.

- 1) Nicht nutzbarer Bereich
- 2) Nicht im Lieferumfang enthalten

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

Nennlänge: Definiert den zur Verfügung stehenden Weg-/Längenmessbereich. Je nach Ausführung des BTL sind Stäbe mit Nennlängen von 25 mm bis 7620 mm lieferbar.

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

3

Aufbau und Funktion (Fortsetzung)

3.2 Funktion

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

Der Positionsgeber definiert die zu messende Position auf dem Wellenleiter.

Ein 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 einer 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.

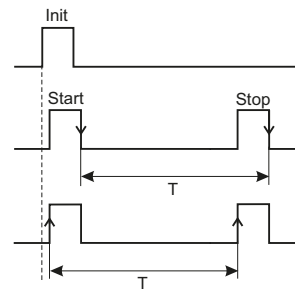
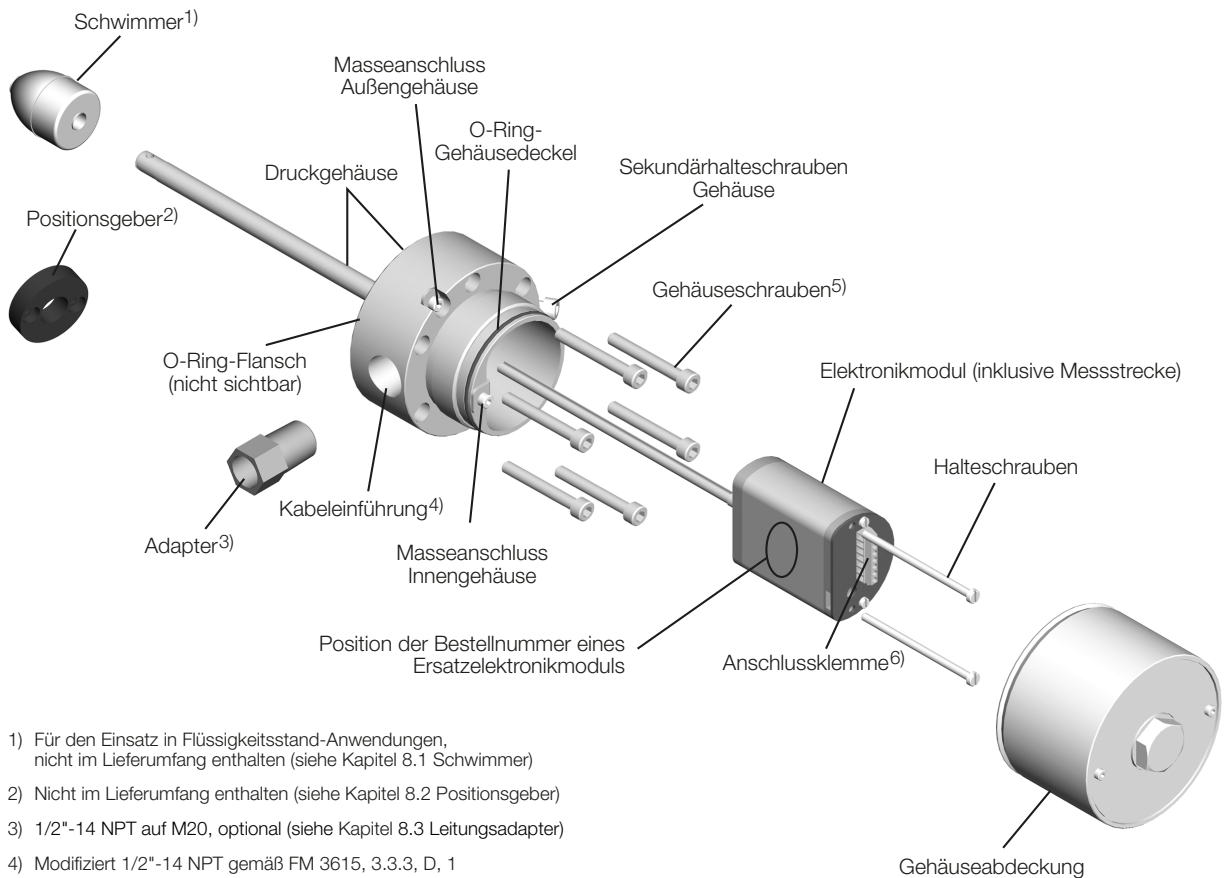


Bild 3-2: Zeit-/Wegmessprinzip

Komponentenübersicht



- 1) Für den Einsatz in Flüssigkeitsstand-Anwendungen, nicht im Lieferumfang enthalten (siehe Kapitel 8.1 Schwimmer)
- 2) Nicht im Lieferumfang enthalten (siehe Kapitel 8.2 Positionsgeber)
- 3) 1/2"-14 NPT auf M20, optional (siehe Kapitel 8.3 Leitungsadapter)
- 4) Modifiziert 1/2"-14 NPT gemäß FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) M6x45 A2 Imbusschrauben (6 Stück, im Lieferumfang enthalten) (Ersatzschraubensatz: BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Anschlussinformationen (siehe Kapitel 4.5 Elektrischer Anschluss)

4 Einbau und Anschluss

4.1 Mindestabstand zu festen Hindernissen

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass feste Hindernisse, wie z. B. Schutzabdeckungen, einen Mindestabstand zum Gehäusespalt des BTL aufweisen. Der erforderliche Abstand ist in der EN 60079-14 festgelegt und hängt von der angewendeten Gasgruppe ab.

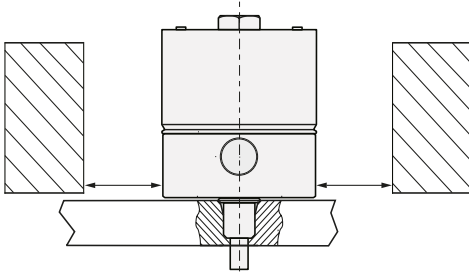


Bild 4-1: Mindestabstand

4.2 Applikation 1: außerhalb Zone 0

(mit Positionsgeber entsprechend Kapitel 8.2)

4.2.1 Einbauvarianten

Nichtmagnetisierbares Material

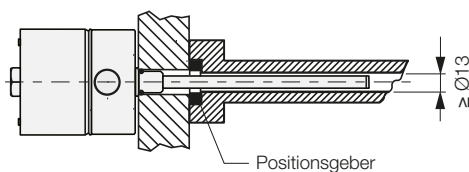


Bild 4-2: Einbauvariante in nichtmagnetisierbares Material

Magnetisierbares Material

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

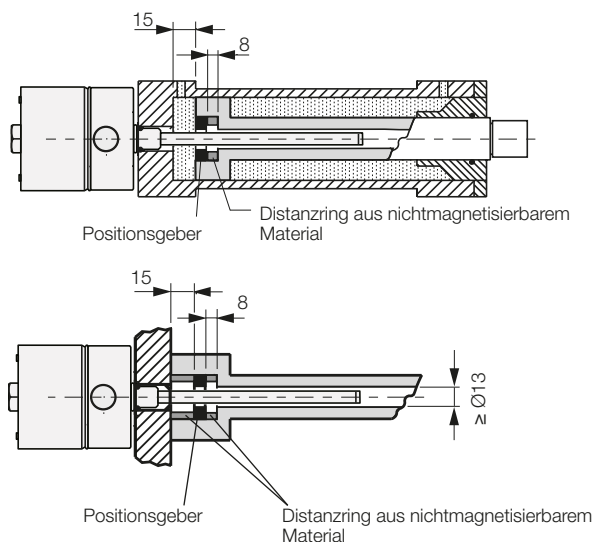


Bild 4-3: Einbauvarianten in magnetisierbares Material

4.2.2 Einbau vorbereiten

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

Waagerechte Montage: Bei waagerechter Montage mit Nennlängen > 500 mm ist der Stab abzustützen und gegebenenfalls am Ende anzuschrauben.

Hydraulikzylinder: Bei Einbau in einen Hydraulikzylinder beträgt der Mindestwert für den Bohrungsdurchmesser des Aufnahmekolbens 13 mm.

Passbohrung: Die Anlagefläche des BTL muss vollständig an der Aufnahmefläche anliegen. Der passende O-Ring muss die Bohrung perfekt abdichten, d. h. die Ansenkung für den O-Ring muss Bild 4-4 entsprechend gefertigt werden.

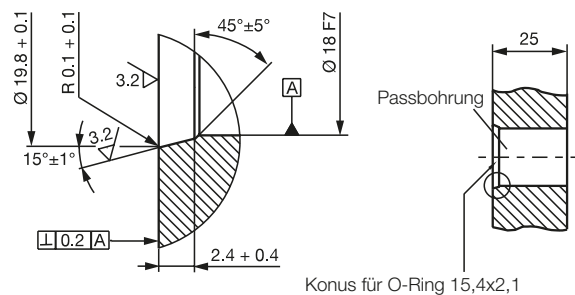


Bild 4-4: Passbohrung für die Montage des BTL mit O-Ring

Positionsgeber: Für das BTL stehen unterschiedliche Positionsgeber zur Verfügung (siehe Zubehör auf Seite 21).

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.2.3 BTL einbauen

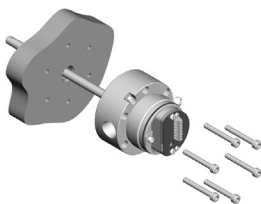
ACHTUNG

Funktionsbeeinträchtigung

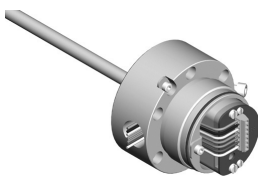
Unsachgemäße Montage kann die Funktion des BTL beeinträchtigen und zu erhöhtem Verschleiß führen.

- ▶ Die Anlagefläche des BTL muss vollständig an der Aufnahme­fläche anliegen.
- ▶ Die Bohrung muss perfekt abgedichtet sein (O-Ring/Flachdichtung).
- ▶ Die Eignung des montierten O-Rings (Viton) ist für den konkreten Einsatz zu prüfen.
- ▶ Beim Einbau in Hydraulikzylinder außerhalb der Zone 0 darf der Positionsgeber nicht auf dem Stab schleifen. Der Stab ist vor Beschädigung und Verschleiß zu schützen.

1. Gehäuseabdeckung abschrauben und entfernen.
2. Um eine sichere Befestigung zu erreichen, ist das BTL an allen 6 Befestigungsbohrungen mit Imbusschrauben M6x45 A2 oder 1/4"-20 x 1-3/4" anzuschrauben (Drehmoment 3,5 Nm oder 2,6 ft · lb).



3. Anschlussverbindungen herstellen (siehe Elektrischer Anschluss auf Seite 14).



4. Gehäuseabdeckung wieder aufsetzen und mit 33...40 Nm (25...30 ft · lb) anziehen. Sekundärhalteschrauben anziehen (ATEX).
- ▶ Positionsgeber (Zubehör) einbauen.
 - ▶ Ab 500 mm Nennlänge: Der Stab ist abzustützen und gegebenenfalls am Ende anzuschrauben.

4.3 Applikation 2: Füllstandsmessungen in Zone 0

(mit Schwimmer entsprechend Kapitel 8.1)

4.3.1 Einbau vorbereiten

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

Ein Störmagnetfeld am Einschraubgewinde, z. B. durch die Schweißnaht am Gewindeflansch ist zu vermeiden!

Das BTL so einbauen, dass nur der Stab in den explosionsgefährdeten Bereich der Zone 0 hineinragt, der Körper mit der Elektronik hinter einer Trennwand im explosionsgefährdeten Bereich der Zone 1 verbleibt.

Mit der Distanzhülse wird sichergestellt, dass der Schwimmer nicht in die Dämpfungszone am unteren Stabende gelangt.

Die Tiefe des Einschraubblochs muss mindestens 25 mm betragen (siehe Bild 4-4).

4.3.2 Positionsmesssystem einbauen

Schwimmer einbauen



Wichtige Hinweise

- Für Füllstandsmessungen in Zone 0 sind nur die im Zubehör aufgeführten Schwimmer als Positionsgeber zulässig (siehe Kapitel 8.1).
- Durch konstruktive Maßnahmen ist sichergestellt, dass die Schwimmer in jeder Lage mit dem Stab elektrisch verbunden sind. Vorgeschriebene Einbaulage unbedingt beachten!
- Splint nur einmal verwenden!

1. Schwimmer (Zubehör) unter Beachtung der Orientierung einbauen (Prägungen oben, siehe Kapitel 8.1).
2. Den Schwimmer mit dem im Lieferumfang des Schwimmers enthaltenen Splint sichern, ohne den Stab mechanisch zu belasten. Den Splint durch die Bohrung führen und mit einer Zange an der Öse halten. Mit einer zweiten Zange nacheinander die geraden Enden des Splints um den Stab biegen.

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

BTL einbauen

⚠ GEFAHR

Explosionen

Durch statische Aufladungen und beim Öffnen des Gehäuses können Funken entstehen, die in einem explosionsgefährdeten Bereich Explosionen auslösen können.

- ▶ Nur der Stabbereich des BTL darf in die Zone 0 hineinreichen.
- ▶ Wenn der Stab des Geräts in Zone 0 eingesetzt wird, muss verhindert werden, dass durch statische Aufladung eine Potenzialdifferenz zwischen Teilen des Systems entsteht. Der Schwimmer ist deshalb so konstruiert, dass er bei Beachtung der vorgegebenen Einbaulage kippt und somit immer am Stab anliegt. Durch den Einbau darf diese Eigenschaft nicht eingeschränkt werden. Es dürfen nur die im Zubehör angegebenen Schwimmer verwendet werden.
- ▶ Für eine sichere Trennung zwischen Zone 0 und Zone 1 müssen die einschlägigen Ex-Vorschriften beachtet werden. Das BTL muss so installiert werden, dass zwischen dem weniger gefährdeten Bereich und Zone 0 eine ausreichend dichte Verbindung (IP67) oder flammfeste Verbindung (IEC/EN60079-1) gewährleistet ist.
- ▶ Gehäuse in einem potenziell explosionsgefährdeten Bereich nicht öffnen!

ACHTUNG

Funktionsbeeinträchtigung

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

- ▶ Nur die senkrechte Einbaulage von oben ist zulässig!
- ▶ Die Anlagefläche des BTL muss vollständig an der Aufnahme­fläche anliegen. Der passende O-Ring muss die Bohrung perfekt abdichten, d. h. die Ansenkung für den O-Ring muss Bild 4-4 entsprechend gefertigt werden.
- ▶ Die Eignung des montierten O-Rings (Viton) ist für den konkreten Einsatz zu prüfen.
- ▶ Der Einbau hat so zu erfolgen, dass der Stab nicht an der Behälterwand anschlagen kann. Eine seitliche Auslenkung des Stabes, z. B. durch die Strömungsverhältnisse, muss durch eine geeignete Abstützung oder Positionierung im Tank verhindert werden.
- ▶ Die Schweißnaht am Ende des Stabs darf nicht mechanisch belastet werden!

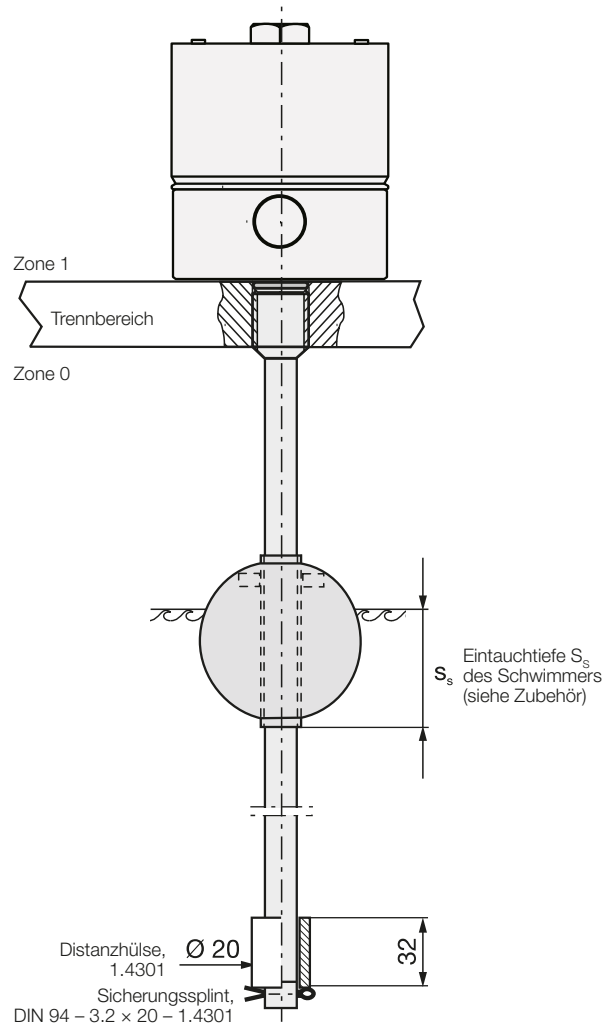


Bild 4-5: Einbau des BTL, Applikation 2: Füllstandmessung

Zonenverschleppung:

Wenn der Stab des Geräts in Zone 0 eingesetzt wird, muss verhindert werden, dass durch statische Aufladung eine Potenzialdifferenz zwischen Teilen des Systems entsteht. Der Schwimmer ist deshalb so konstruiert, dass er bei Beachtung der vorgegebenen Einbaulage kippt und somit immer am Stab anliegt. Durch den Einbau darf diese Eigenschaft nicht eingeschränkt werden. Für eine sichere Trennung zwischen Zone 0 und Zone 1 müssen die einschlägigen Ex-Vorschriften beachtet werden.

4 Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.4 Elektronikmodul austauschen

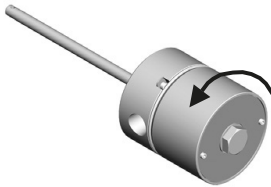
⚠ GEFAHR

Explosionen

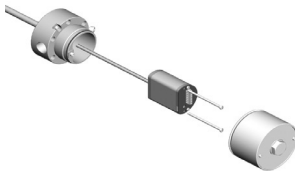
Beim Öffnen des Gehäuses können Funken entstehen, die in einem explosionsgefährdeten Bereich Explosionen auslösen können.

- ▶ Gehäuse in einem potenziell explosionsgefährdeten Bereich nicht öffnen!

1. Stromquelle trennen.
2. Gehäuseabdeckung lösen und entfernen.



3. Verbindungsanordnung für den Wiederausbau notieren und Anschlussverbindungen lösen.
4. Die zwei Halteschrauben (siehe Bild 4-6) des Elektronikmoduls entfernen.
5. Elektronikmodul vorsichtig aus dem Druckgehäuse ziehen (Verbiegen der Messstrecke vermeiden).



6. Neues Elektronikmodul vorsichtig in das Druckgehäuse schieben (Verbiegen der Messstrecke vermeiden).
7. Elektronikmodul mit zwei neuen Schrauben (im Lieferumfang des Ersatzmoduls enthalten) festschrauben.
8. Anschlussverbindungen herstellen (siehe Elektrischer Anschluss auf Seite 14).
9. Gehäuse-O-Ring entfernen und durch neuen O-Ring (im Lieferumfang des Ersatzmoduls enthalten) ersetzen.
10. Gehäuseabdeckung wieder bündig aufsetzen und mit 33...40 Nm (25...30 ft · lb) anziehen. Sekundärhalteschrauben anziehen (ATEX).

4.5 Elektrischer Anschluss

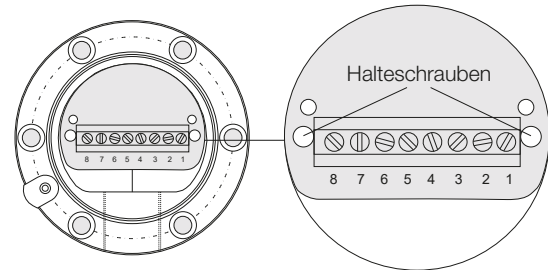


Bild 4-6: Typisches Gehäuse mit Anschlussklemmenbaugruppe, Pinbelegung

i Beachten Sie die Informationen zu Schirmung und Kabelverlegung (siehe Kapitel 4.6).

i Für 90 °C ausgelegte Leiter verwenden.

Pin	Signal
1	+Init
2	+Start/Stop
3	-Init
4	GND ¹⁾
5	10...30 V
6	-Start/Stop
7	nicht belegt ²⁾
8	nicht belegt ²⁾

1) Bezugspotenzial für Versorgungsspannung und EMV-GND.

2) Nicht belegte Adern müssen steuerungsseitig mit GND verbunden werden, aber nicht mit dem Schirm.

Tab. 4-1: Anschlussbelegung

4

Einbau und Anschluss (Fortsetzung)

4.6 Schirmung und Kabelverlegung



Definierte Erdung!

Beachten, dass das Positionsmesssystem entsprechend den Anforderungen der DIN EN 60079-14 an das Potenzialausgleichssystem angeschlossen sein muss. Der äußere Anschluss erfolgt durch metallisch leitenden Einbau in eine geerdete Umgebung. Flansch und Gehäuse sind mechanisch fest und elektrisch leitend verbunden, so dass keine Potentialdifferenzen dazwischen auftreten können. Sollte kein metallisch leitender Einbauort gewährleistet sein, muss das Gehäuse über die Erdungsschraube am Deckel angeschlossen werden.

BTL und Schaltschrank müssen auf dem gleichen Erdungspotenzial liegen. Hierfür ist ein ausreichender Potenzialausgleich erforderlich, der nicht über den Kabelschirm geführt werden darf!

Schirmung

Zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sind BTL und Steuerung mit einem geschirmten Kabel zu verbinden.

Schirmung: Geflecht aus Kupfer-Einzeldrähten, Bedeckung mindestens 85 %.

Magnetfelder

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

Kabelverlegung

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

Besonders kritisch sind induktive Einstreuungen durch Netzoberwellen (z. B. von Phasenanschnittsteuerungen), für die der Kabelschirm nur geringen Schutz bietet.

Die installierte Kabelverschraubung wurde entsprechend EN 60079-0 mit reduzierter Zugkraft geprüft. Daher ist das Anschlusskabel ortsfest zu verlegen und durch eine zusätzliche Klemmung gegen Zug- und Drehbelastung zu schützen. Die Verwendung in einer Schleppkette ist nicht zulässig.



Alle Kabelschutzrohre auf einer Länge von 45 cm (18 inch) gemäß NEC- und CEC-Richtlinie abdichten.

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. $\leq \text{AWG}19$.

Tab. 4-2: Kabellängen BTL7

5

Inbetriebnahme

5.1 System in Betrieb nehmen

GEFAHR

Unkontrollierte Systembewegungen

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

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

1. Anschlüsse auf festen Sitz und richtige Polung prüfen. Beschädigte Anschlüsse tauschen.
2. System einschalten.
3. Messwerte und einstellbare Parameter prüfen (insbesondere nach dem Austausch des BTL oder des Elektronikmoduls). Gegebenenfalls das BTL neu einstellen.

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.

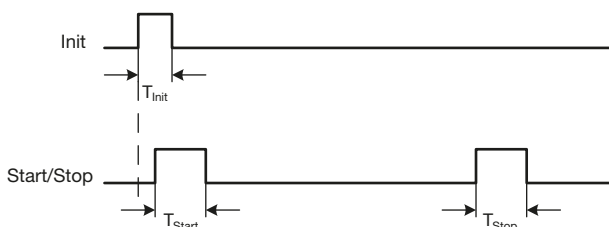


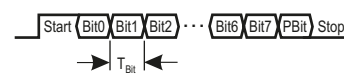
Bild 6-1: Prinzip der Datenübertragung im DPI-Messbetrieb

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 6-1). 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.

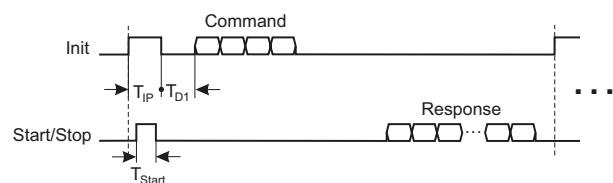


Bild 6-2: Prinzip der Datenübertragung beim IP-Datenprotokoll

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	 Anfrage		 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-J-DEXC-TA12'	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 = 15011400012345DE	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 bei DC 24 V, Raumtemperatur und einer Nennlänge von 500 mm in Verbindung mit dem Positionsgeber BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S oder BTL-P-1012-4R bzw. mit dem Schwimmer BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex oder BTL2-S-4414-4Z01-Ex. Das BTL ist sofort betriebsbereit, die volle Genauigkeit wird nach der Warmlaufphase erreicht.

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

Auflösung Position	1 µm
Linearitätsabweichung bei Nennlänge ≤ 500 mm	±50 µm
Nennlänge > 500...≤ 5500 mm	±0,01 % FS
Nennlänge > 5500 mm	±0,02 % FS
Hysterese	≤ ±7 µm
Wiederholgenauigkeit	≤ ±5 µm (typ. ±2,5 µm)
Temperaturkoeffizient ¹⁾	≤ 15 ppm/K
Ultraschallgeschwindigkeit (normiert)	2850 m/s
Gradient (normiert)	8,9122807 µs/inch
max. erfassbare Geschwindigkeit	10 m/s

7.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	-40 °C...+80 °C
Lagertemperatur	-50 °C...+85 °C
Luftfeuchtigkeit	< 90 %, nicht betauend
Druckfestigkeit Stab (bei Einbau in Hydraulikzylinder)	≤ 600 bar
Schockbelastung	100 g/6 ms
Dauerschock nach EN 60068-2-27 ²⁾ , ³⁾	100 g/2 ms
Vibration nach EN 60068-2-6 ²⁾ , ³⁾	12 g, 10...2000 Hz
Schutzart nach IEC 60529	IP68 ²⁾ , ⁴⁾

7.3 Spannungsversorgung (extern)

Spannung, stabilisiert	10...30 V DC
Restwelligkeit	≤ 0,5 V _{ss}
Stromaufnahme (bei 24 V DC)	≤ 120 mA
Einschaltspitzenstrom	≤ 500 mA
Verpolungssicher	bis 36 V (Versorgung gegen GND)
Überspannungsschutz	bis 36 V
Spannungsfestigkeit (GND gegen Gehäuse)	500 V DC

7.4 Ausgang

Start/Stop-Differenz	
max. Anzahl der Positionsgeber	16 ⁵⁾
Kurzschlusschutz	Signalleitungen gegen +36 V oder GND

- 1) Nennlänge = 500 mm, Positionsgeber in der Mitte des Messbereichs
- 2) Einzelbestimmung nach Balluff Werknorm
- 3) Resonanzfrequenzen ausgenommen
- 4) Zur Aufrechterhaltung der IP68-Kompatibilität sicherstellen, dass die Verbindung an der Einlassöffnung ebenfalls standardkonform ist. Um Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu gewährleisten, Gewinde-Dichtmittel auf die Conduit-Öffnung verwenden. Maßnahmen ergreifen, um zu verhindern, dass am Einlass entstehendes Kondenswasser in das BTL eindringen kann.
- 5) Anzahl abhängig von der Nennlänge

i Leistungsbegrenzung auf ≤ 5 W sicherstellen!

7

Technische Daten (Fortsetzung)

7.5 Maße, Gewichte

Durchmesser Stab	10,2 mm
Nennlänge	25...7620 mm
Gewicht (längenabhängig)	ca. 3 kg/m
Gehäusematerial	Edelstahl
Flanschmaterial	Edelstahl
Stabmaterial	Edelstahl
Wandstärke Stab	2 mm
Gehäusebefestigung	Flansch mit 6 Bohrungen

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.

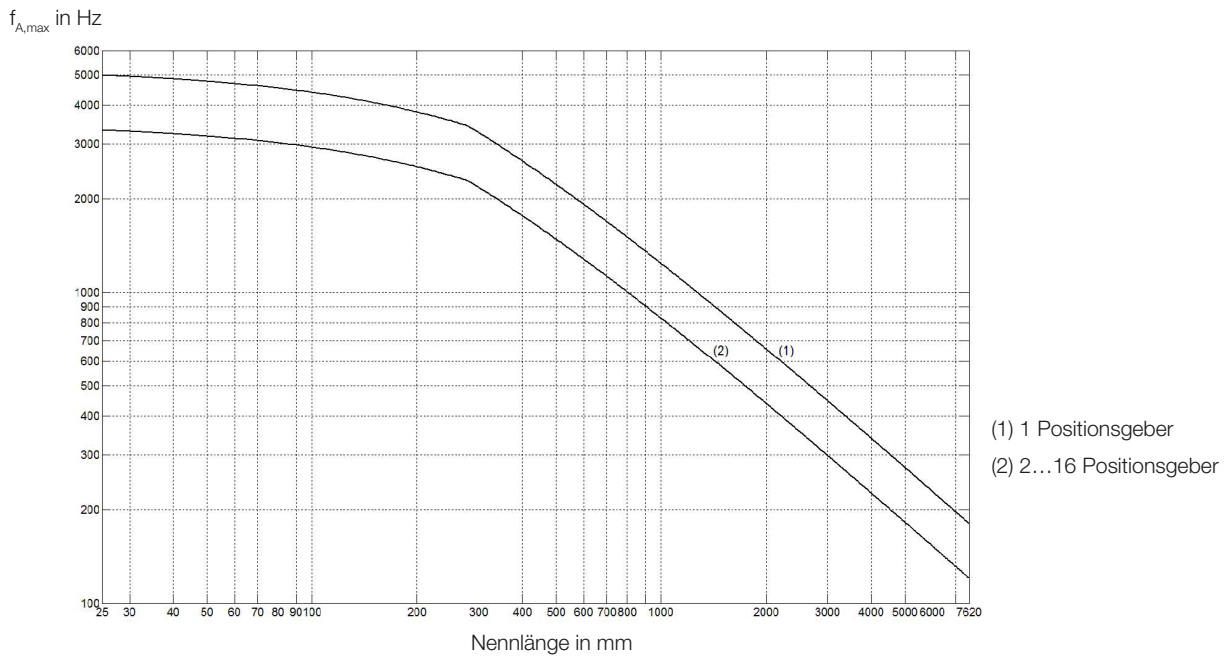


Bild 7-1: Maximale Abtastfrequenz in Abhängigkeit von der Nennlänge

8

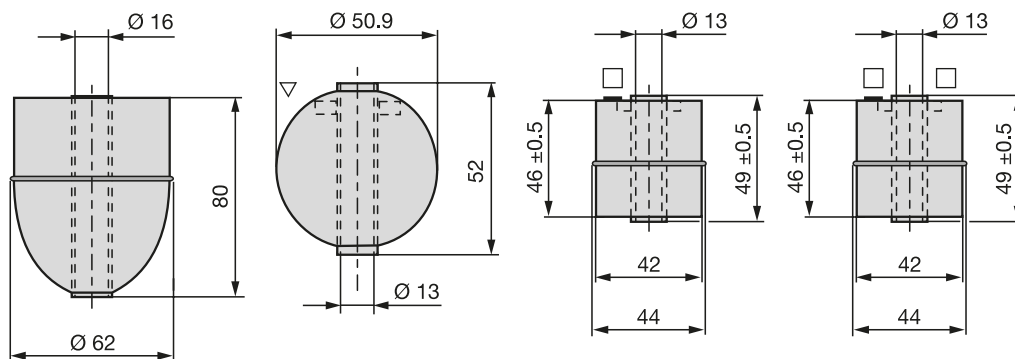
Zubehör

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

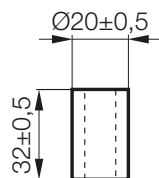
8.1 Schwimmer

Für Füllstandsmessungen in Zone 0 sind nur die hier genannten Schwimmer als Positionsgeber zulässig.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Bestellcode	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
Gewicht	69 g	34 g	34 g	52 g
Gehäusematerial	Edelstahl			
Druckfestigkeit	bis 15 bar	bis 40 bar	bis 20 bar	bis 20 bar
Umgebungs-temperatur	-20 °C...+120 °C			
Minimale Dichte	0,6 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,85 g/cm ³ (= Dichte des Schwimmers)
Eintauchtiefe Dichte = 1 g/cm ³ (H ₂ O) Dichte = 0,7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm taucht unter
Einbaulage	Zylindrischer Teil ist Oberseite des Schwimmers	Erhabene Prägung auf der Oberseite des Schwimmers	Erhabene Prägung auf der Oberseite des Schwimmers	Zwei erhabene Prägungen auf der Oberseite des Schwimmers



Distanzhülse



Die Distanzhülse ist im Lieferumfang folgender Schwimmer enthalten:

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

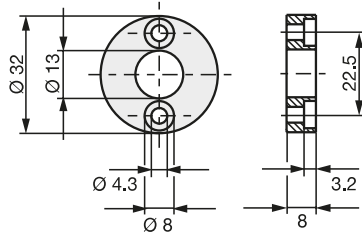
Bei BTL2-S-6216-8P-EX wird keine Distanzhülse benötigt.

8

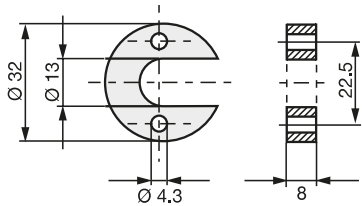
Zubehör (Fortsetzung)

8.2 Positionsgeber

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

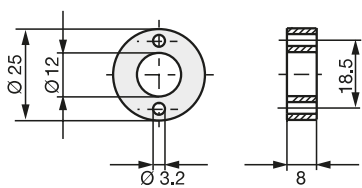


Bild 8-1: Einbaumaße Positionsgeber

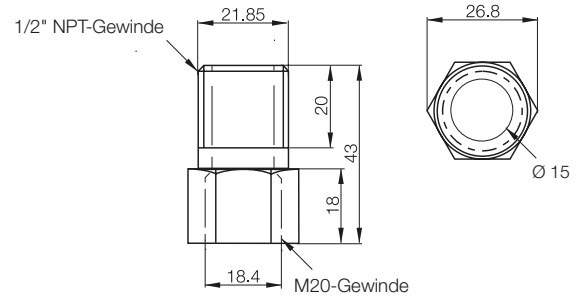
Bestellcode
 BTL-P-1013-4R BAM013L
 BTL-P-1013-4S BAM013P
 BTL-P-1012-4R BAM013J
 Gewicht < 15 g
 Gehäusematerial Aluminium
 Umgebungstemperatur -40 °C...+85 °C

Im Lieferumfang der Positionsgeber enthalten:

Distanzstück 8 mm,
 nichtmagnetisierbares Material

8.3 Leitungsadapter

BTL-A-AD09-M-00EX



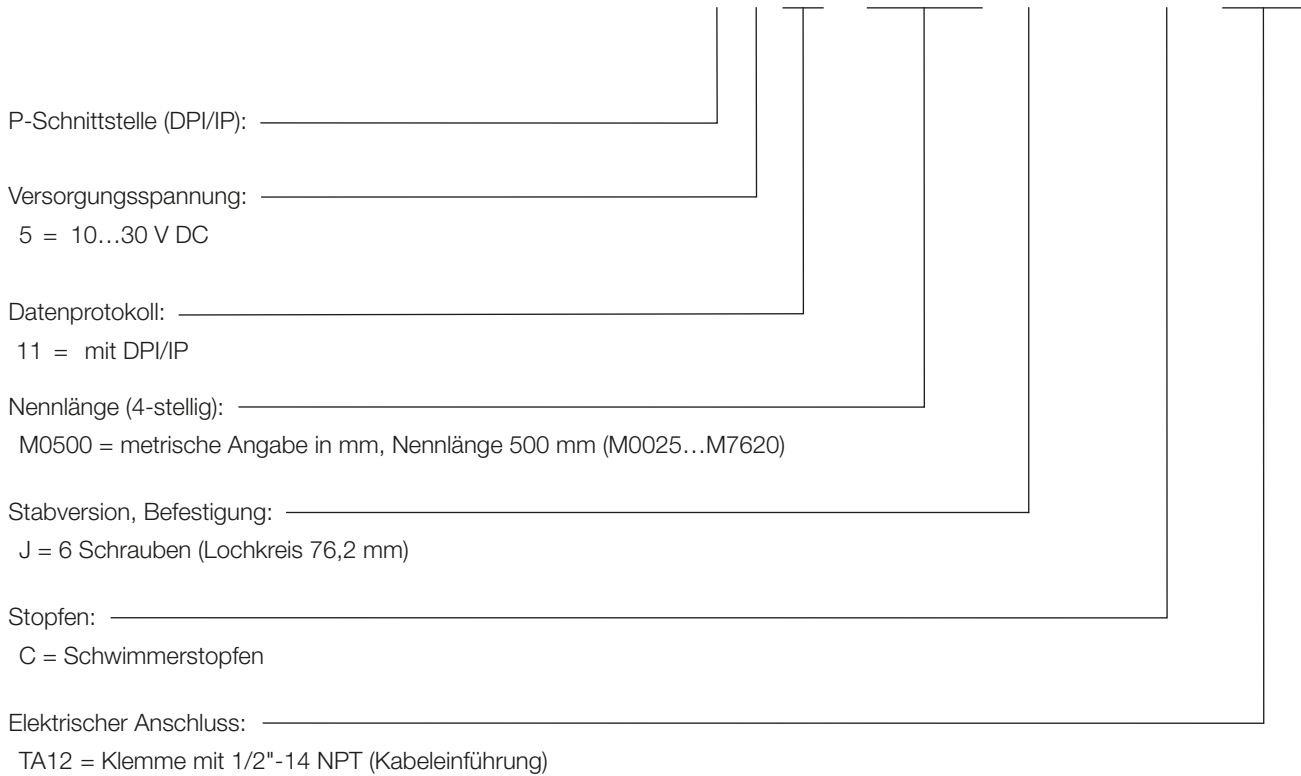
Bestellcode BAM011T
 Gehäuse Vernickeltes Messing
 Zulassungen

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD
 AEx de Klasse 1, Zone 1, Gruppen I & IIC
 Klasse I Division 1 & 2, Gruppen A, B, C, D
 Klasse II & III, Gruppen E, F, G

9

Typenschlüssel

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12



Bestellbeispiel für Sonderausführung (optional, ohne Einfluss auf Ex-Eigenschaften):
BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 Anhang

10.1 Umrechnung Längeneinheiten

1 mm = 0,03937008 inch

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

Tab. 10-1: Umrechnungstabelle mm-inch

1 inch = 25,4 mm

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

Tab. 10-2: Umrechnungstabelle inch-mm

10.2 Typenschild



- 1) Bestellcode
- 2) Typ
- 3) Seriennummer
- 4) Fertigungsstandort

Bild 10-1: Typenschild BTL7 (Beispiel)

BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12

User's Guide



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Notes to the user	5
1.1	Validity	5
1.2	Scope of delivery	5
1.3	Qualified personnel	5
1.4	Languages	5
1.5	Symbols and conventions	5
1.6	Explanation of the warnings	5
1.7	Disposal	5
2	ATEX safety notes	6
2.1	Intended use	6
2.2	Reasonably foreseeable misuse	6
2.3	Safety measures	6
2.4	Approvals, standards, and conformity	6
2.5	Use and inspection	7
2.5.1	Device category and suitability	7
2.5.2	IECEx certificate of conformity	8
2.5.3	Special conditions (“X” symbol)	8
2.5.4	Operator documents	8
2.6	Assembly, installation, and setup	8
2.7	Maintenance, inspection, repair	8
3	Construction and function	9
3.1	Construction	9
3.2	Function	10
4	Installation and connection	11
4.1	Minimum distance to fixed obstacles	11
4.2	Application 1: outside zone 0	11
4.2.1	Installation guidelines	11
4.2.2	Preparing for installation	11
4.2.3	Installing the BTL	12
4.3	Application 2: fill level measurement in zone 0	12
4.3.1	Preparing for installation	12
4.3.2	Installing the position measuring system	12
4.4	Replacing electronics module	14
4.5	Electrical connection	14
4.6	Shielding and cable routing	15
5	Startup	16
5.1	Starting up the system	16
5.2	Operating notes	16
6	P interface	17
6.1	Principle	17
6.2	DPI/IP method	17
6.2.1	Function and characteristics	17
6.2.2	Protocol parameters	18

7	Technical data	19
7.1	Accuracy	19
7.2	Ambient conditions	19
7.3	Supply voltage (external)	19
7.4	Output	19
7.5	Dimensions, weights	20
7.6	Connection to the evaluation unit	20
8	Accessories	21
8.1	Floats	21
8.2	Magnets	22
8.3	Conduit adapter	22
9	Type code	23
10	Appendix	24
10.1	Converting units of length	24
10.2	Part label	24

1

Notes to the user

1.1 Validity


This guide describes the construction, function and setup options for the BTL magnetostrictive position measuring system with digital interface. It applies to types **BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12** (see Type code on page 23).


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

1.2 Scope of delivery

- BTL
- 6 mounting screws
- User’s guide (incl. declaration of conformity)

 Conduit is not included in scope of delivery.

 You can find the declaration of conformity for your specific device in the download area at **www.balluff.com**. Please enter the type designation or the order code in the search field.

 Magnets/floats are available in various models, which is why they must be ordered separately (see Accessories on page 21).

1.3 Qualified personnel

This user’s guide is intended for technical personnel who have the appropriate knowledge for proper selection, installation, and operation.

1.4 Languages

The English version of this user’s guide shall be considered the original operating instructions. Versions in other languages are translations of the original user’s guide. The information in the original user’s guide will apply if the contents of the translated versions are not clear or the information is contradictory.

Do not start up the BTL if you do not have a user’s guide in the language of the country where the product will be used. In such cases, please contact Balluff.

1.5 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.


1.6 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 .

1.7 Disposal

- ▶ Observe the national regulations for disposal.

2

ATEX safety notes

2.1 Intended use

In line with its identification, this magnetostrictive position measuring system BTL is suitable as electrical equipment for use in gas and dust explosive areas. When installed in a machine or system, the BTL forms a position measuring system in conjunction with a controller or evaluation unit and may only be used for this purpose.

When selecting the electrical equipment, the person setting up the machine or system is responsible for assessing its suitability for the planned area of application. The information in the user’s guide and other applicable safety regulations and provisions must be observed during set-up.

The operator of the machine or system must ensure that the BTL is applied under the permissible operating conditions in line with the information in this user’s guide and in compliance with the applicable safety regulations and provisions.

Unauthorized interventions, non-permissible use, or application outside the permissible operating conditions will result in the loss of warranty and liability claims against the manufacturer.

2.2 Reasonably foreseeable misuse

The BTL is not approved for use at locations classified as Zone 0 under the North American guidelines.

2.3 Safety measures

The persons setting up and operating the machine or system must take steps to ensure that a malfunction in the BTL will not result in hazards to persons or equipment. This includes the installation of additional safety limit switches, emergency shutoff switches and maintaining the permissible ambient conditions. If there are any indications of damage or malfunctions, the BTL must be immediately taken out of operation and secured against unauthorized use.

Even with correct explosion protection, residual risks remain that could pose a hazard to persons and systems when the device is correctly operated or if there are any fault states.

2.4 Approvals, standards, and conformity



The CE Mark verifies that our products meet the requirements of the current EMC Directive as well as the ATEX Directive. Compliance is confirmed with the enclosed CE declaration of conformity.

The BTL meets the requirements of the following product standard:

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

Emission tests:

- RF emission
EN 55011

Noise immunity tests:

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

The BTL with identification

⊕ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70°C (T6) -50...+80°C (T5) for gases and

⊕ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta -50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100) for flammable dust fulfills the requirements for electrical equipment for explosive areas in accordance with the following standards:

- EN 60079-0: General requirements
- EN 60079-1: Ignition protection “d”
- EN 60079-26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
- EN 60079-31: Ignition protection “t”

Compliance is proven through the EC type examination certificate SIRA 11 ATEX 1104X and a CE declaration of conformity.



The BTL is certified under certificate number IECEx SIR 11.0048X. The current version can be found under www.iecex.com



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
 Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
 Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
 Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
 Class III T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C Type 4X/6P; IP68

2

ATEX safety notes (continued)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +80°C

The applicable safety regulations and standard requirements must be observed during selection, set-up, and operation, such as:

- Requirements for occupational safety
- Requirements for explosion protection
- Electrical installations erection in explosive atmospheres (DIN EN 60079-14)
- Inspection and maintenance of this equipment shall be carried out by suitably trained personnel in accordance with EN 60079-17.
- Repair of this equipment shall be carried out by suitably trained personnel in accordance with EN 60079-19.
- Components to be incorporated into or used as replacement parts of the equipment shall be fitted exclusively by suitably trained personnel in accordance with the manufacturer's documentation.
- Ignition protection “d”, flameproof enclosure
- Special requirements for equipment in device group II, category 1G
- Special conditions for safe operation (X)



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

2.5 Use and inspection

2.5.1 Device category and suitability

The BTL has been classified as electrical equipment in device group II, i.e. it is suitable for all explosive areas, with the exception of fire damp-prone mines. It may be used in gas and dust explosive areas in accordance with the following descriptions.

Gas explosion protection

Device category II 1/2 G covers devices that have been designed to ensure the required amount of safety, even in case of frequent device malfunctions or error states which are generally to be expected. Devices in this category can be used in zone 0 (measuring range) or 1 (electronics head). Zone 0 refers to an area in which a hazardous explosive atmosphere made of a mixture of air and flammable gases, vapors, or mists is constantly or frequently present. Zone 1 is an area in which a hazardous explosive atmosphere made of a mixture of air and flammable gases or vapors is occasionally present during normal operation. The operator is responsible for proper separation of zones.

Ignition protection d ensures that the housing withstands the pressure of an explosion in the interior thanks to a flameproof enclosure and does not allow the explosion to be transferred to the explosive atmosphere outside of the housing.

Gas group IIC indicates that the BTL can be used in all gases in compliance with the temperature class.

Temperature class T6/T5 for an ambient temperature of 70°C/80°C indicates that the outer surface temperature of the BTL is below 85°C, even at the most unfavorable permissible operating conditions. As a result, an explosive gas atmosphere with an ignition temperature of over 85°C cannot be ignited.

Ga/Gb indicates the protection level (EPL) for device category 1/2 G.

Dust explosion protection

The ignition protection type t indicates that the electrical equipment is protected against dust entry by the housing and features a method of limiting the surface temperature (T85°C).

Dust group IIIC covers possible use in all areas with an explosive dust atmosphere, both with conductive and non-conductive dusts and flammable fibers.

Da indicates the protection level (EPL) for device category 1 D.

2

ATEX safety notes (continued)

2.5.2 IECEx certificate of conformity

The BTLs have been certified by SIRA Certification Service under certificate number IECEx SIR 11.0048X. The current issue of the certificate and further information can be found in the “Certified Equipment Scheme” section at www.iecex.com.

The certificate number is indicated on the part label.

2.5.3 Special conditions (“X” symbol)

The “X” symbol indicates special conditions that must be noted for safe operation:

- The permissible ambient temperature is limited to $-50\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$.
- The certification of this equipment relies upon the following materials used in its construction:
 - Flange - stainless steel
 - Cover - stainless steel
 - Viton (used for O-ring seals)

If the equipment is likely to come into contact with aggressive substances, then it is the responsibility of the user to take suitable precautions that prevent it from being adversely affected, thus ensuring that the type of protection featured by the equipment is not compromised.

Aggressive substances: e.g. acidic liquids or gases that may attack metals, or solvents that may affect polymeric materials.

Suitable precautions: e.g. regular checks as part of routine inspections or establishing from the material's data sheets that it is resistant to specific chemicals.

- The picture of the product label in section 10.2 of this document has to be checked for appropriate markings, ratings, and manufacturer contact information.

2.5.4 Operator documents

Zone classification in the system is the responsibility of the operator and must be documented in an explosion protection document. This document must also contain the hazard analysis and assessment, proof of training, maintenance plans and other documents as required under Directive 1999/92/EC.

We expressly recommend including the user's guide in the operator's documentation. For safety reasons, it must be taken over completely and without any changes.

2.6 Assembly, installation, and setup

Assembly, installation, and setup of the BTL must not be done in an explosive atmosphere.

The mounting distance between the flanged joint and solid objects which are not part of the equipment must be at least 2 mm.

Protect the BTL from damage and wear. In addition to mechanical protection, this also includes precautions to prevent non-permissible operating conditions and damage due to environmental influences.

2.7 Maintenance, inspection, repair

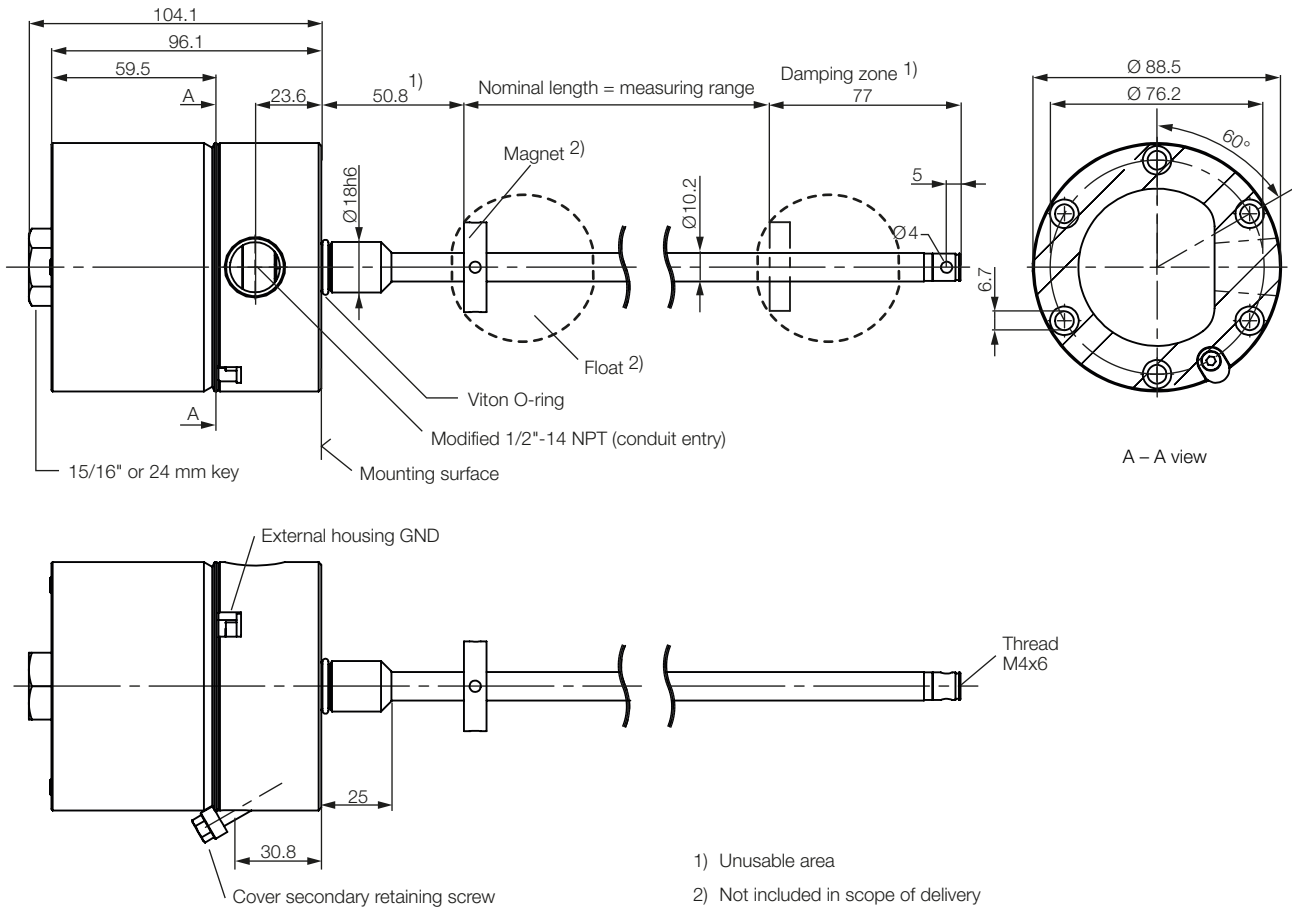
The measuring principle used in this BTL is maintenance-free and wear-free. The operator must regularly inspect the BTL for signs of damage or malfunctions in line with the operating conditions and environmental influences. If any damage or wear is found, the BTL must be immediately taken out of operation.

Only Balluff service technicians may repair a defective BTL. Intervention in the product by the operator is not permitted due to safety reasons.

A warning is included on the part label.

3

Construction and function



- 1) Unusable area
- 2) Not included in scope of delivery

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

3.1 Construction

Electrical connection: The connection is accomplished by means of a connection terminal (see Type code on page 23).

Housing: A heavy-duty stainless steel housing with a modified 1/2"-14 NPT threaded conduit opening for cable entry (conduit is not included in the scope of delivery). Modified conduit entry in accordance with FM Standard 3615, Chapter 3.3.3, Paragraph D, Section 1. The internal electronics module can be replaced without removing the pressure housing.

Fastening: For secure fastening, tighten the BTL with cylinder screws (ISO 4762, M6 × 16 - A2-70) at all 6 mounting holes (see Fig. 3-1). All screws must be tightened with 3.5 Nm. The BTLs have an additional thread at the end of the rod to support larger nominal lengths.

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

Nominal length: Defines the available measuring range. Rods with various nominal lengths from 25 mm to 7620 mm are available depending on the BTL version.

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

3

Construction and function (continued)

3.2 Function

The BTL contains the waveguide which is protected by an outer stainless steel tube (rod). A magnet is moved along the waveguide. This magnet is connected to the system part whose position is to be determined.

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

An 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 a 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.

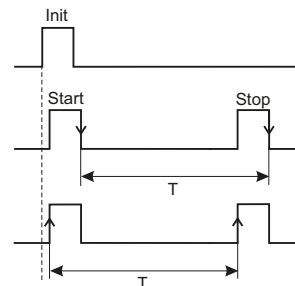
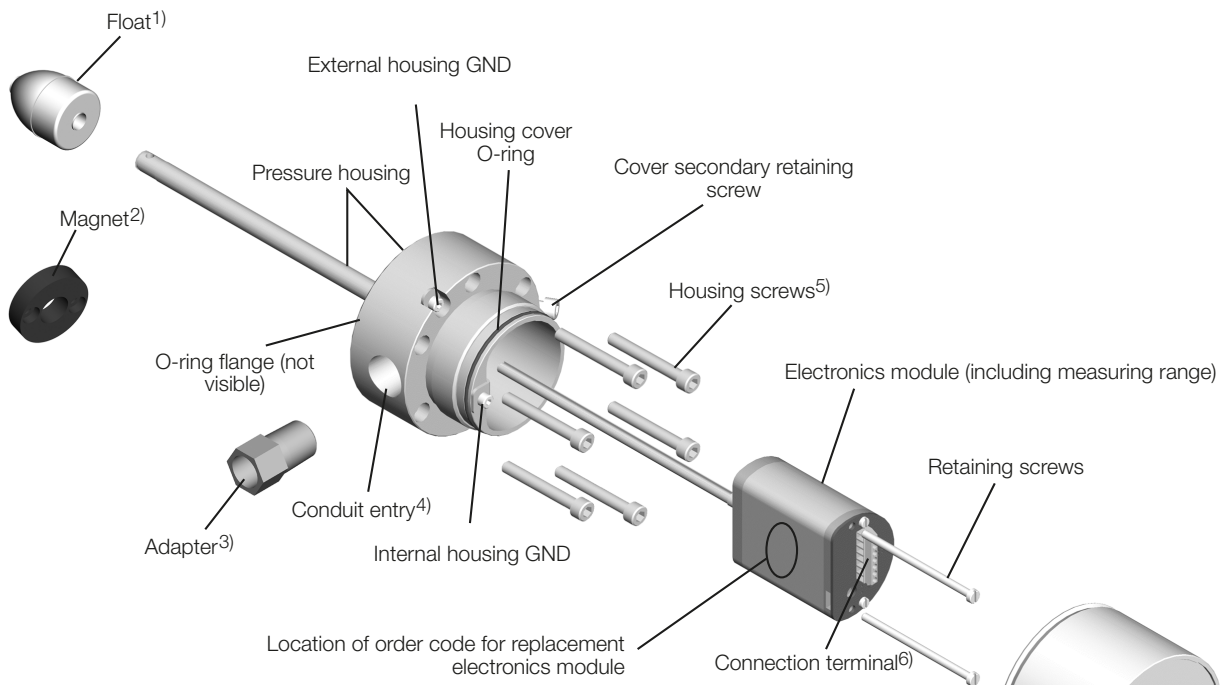


Fig. 3-2: Time/distance measuring principle

Component overview



- 1) For use in liquid-level applications, not included in scope of delivery (see section 8.1 Floats)
- 2) Not included in scope of delivery (see section 8.2 Magnets)
- 3) 1/2"-14 NPT to M20, optional (see section 8.3 Conduit adapter)
- 4) Modified 1/2"-14 NPT according to FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) M6x45 A2 hexagon socket screws (6x, included) (replacement screw kit: BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Wiring information (see section 4.5 Electrical connection)

4 Installation and connection

4.1 Minimum distance to fixed obstacles

During installation, make sure that there is a minimum distance between the BTL housing and fixed obstacles, such as protective covers. The required distance is specified in EN 60079-14 and depends on the applied gas group.

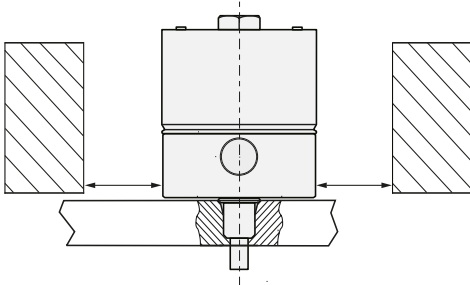


Fig. 4-1: Minimum distance

4.2 Application 1: outside zone 0

(with magnet in accordance with Section 8.2)

4.2.1 Installation guidelines

Non-magnetizable material

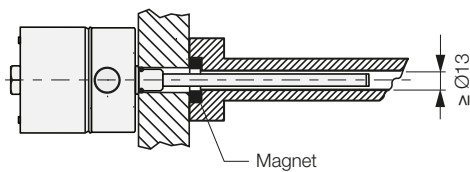


Fig. 4-2: Installation in non-magnetizable material

Magnetizable material

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

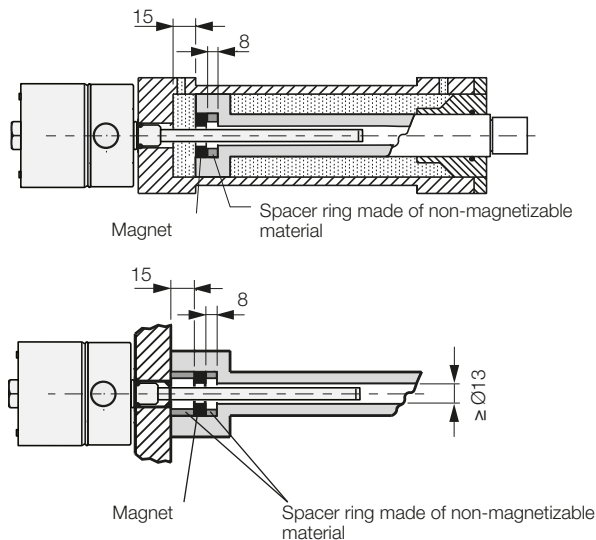


Fig. 4-3: Installation in magnetizable material

4.2.2 Preparing for installation

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

Horizontal assembly: For horizontal assembly with nominal lengths > 500 mm, support the rod and tighten it at the end if necessary.

Hydraulic cylinder: If installed in a hydraulic cylinder, ensure that the minimum value of 13 mm for the bore diameter of the support piston is complied with.

Fitting bore: The mounting surface of the BTL must make full contact with the supporting surface. A suitable O-ring must completely seal the bore, i.e. the countersink for the O-ring must be produced according to Fig. 4-4.

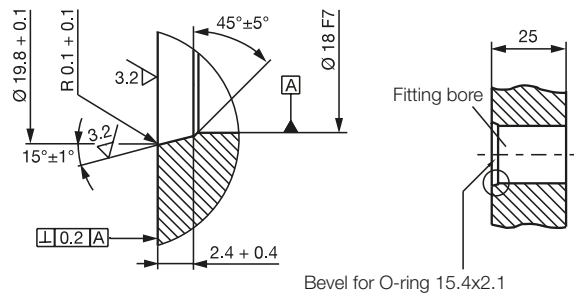


Fig. 4-4: Fitting bore for installing the BTL with O-ring

Magnet: Various magnets are available for the BTL (see Accessories on page 21).

4 Installation and connection (continued)

4.2.3 Installing the BTL

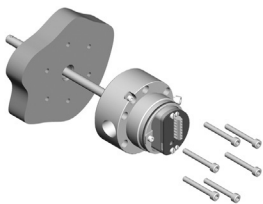
NOTICE

Interference in function

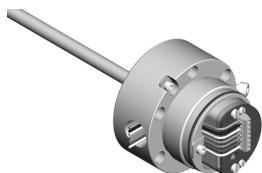
Improper installation can compromise the function of the BTL and result in increased wear.

- ▶ The mounting surface of the BTL must make full contact with the supporting surface.
- ▶ The bore must be perfectly sealed (O-ring/flat seal).
- ▶ Check the suitability of the O-ring (Viton) for the specific application.
- ▶ If installed in a hydraulic cylinder outside of zone 0, the magnet should not make contact with the rod. Protect the rod from damage and wear.

1. Unscrew and remove housing cover.
2. For secure fastening, tighten the BTL with hexagon socket screws M6x45 A2 or 1/4"-20 x 1-3/4" at all 6 mounting holes (torque 3.5 Nm or 2.6 ft · lb).



3. Connect wiring (see Electrical connection on page 14).



4. Re-install the housing cover and tighten to 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Tighten secondary retaining screws (ATEX).
 - ▶ Install the magnet (Accessories).
 - ▶ From 500 mm nominal length: support the rod and tighten it at the end if necessary.

- 4.3 **Application 2: fill level measurement in zone 0**
(with float, according to Section 8.1)

4.3.1 Preparing for installation

Installation note: We recommend non-magnetizable material for mounting the BTL and float.

Avoid magnetic field interference at the screw-in thread, e.g. by the weld seam at the threaded flange!

Install the BTL in such a manner that only the rod extends into the explosive area of zone 0 and the body and electronics remain behind a separating wall in the explosive area of zone 1.

The spacer ensures that the float does not move into the damping zone in the bottom end of the rod.

The depth of the mounting hole must be at least 25 mm (see Fig. 4-4).

4.3.2 Installing the position measuring system

Installing the float



Important notes

- Only the floats listed under Accessories may be used as magnets in zone 0 (see section 8.1).
- Design measures ensure that the floats are electrically connected with the rod in any position. The specified installation position must be observed!
- Only use the cotter pin once!

1. Install the float (accessory) taking the orientation into account (raised markings on top, see section 8.1).
2. Secure the float using the cotter pin (included in the scope of delivery of the float), without placing any mechanical loads on the rod. Insert the cotter pin through the hole and hold it at the eye with a pair of pliers. With a second pair of pliers, bend the straight ends of the cotter pin around the rod one after another.

4

Installation and connection (continued)

Installing the BTL

⚠ DANGER

Explosions

Electrostatic charging and opening the housing can result in sparks which can trigger explosions in explosive atmospheres.

- ▶ Only the rod section of the BTL may extend into zone 0.
- ▶ If the device rod is to be used in zone 0, a potential difference between system parts resulting from electrostatic charging must be prevented. The float is thus designed in a manner where it tilts if installed properly and always maintains contact with the rod. This feature may not be impaired by the manner of installation. Only floats mentioned under Accessories may be used.
- ▶ The relevant Ex regulations must be observed to ensure safe separation between zone 0 and zone 1. The BTL must be installed in a manner that will result in a sufficiently tight joint (IP67) or flameproof joint (IEC/EN60079-1) between the less hazardous area and zone 0.
- ▶ Do not open housing when an explosive atmosphere may be present!

NOTICE

Interference in function

Improper installation can compromise the function of the position measuring system and result in increased wear.

- ▶ Only vertical mounting from above is permitted!
- ▶ The mounting surface of the BTL must make full contact with the supporting surface. A suitable O-ring must completely seal the bore, i.e. the countersink for the O-ring must be produced according to Fig. 4-4.
- ▶ Check the suitability of the O-ring (Viton) for the specific application.
- ▶ Mounting must be done in a manner where the rod cannot touch the container wall. Deflection of the rod to the side, e.g. through flow currents, must be prevented by a suitable bracket or appropriate positioning in the tank.
- ▶ Mechanical loads may not be placed on the weld seam at the end of the rod!

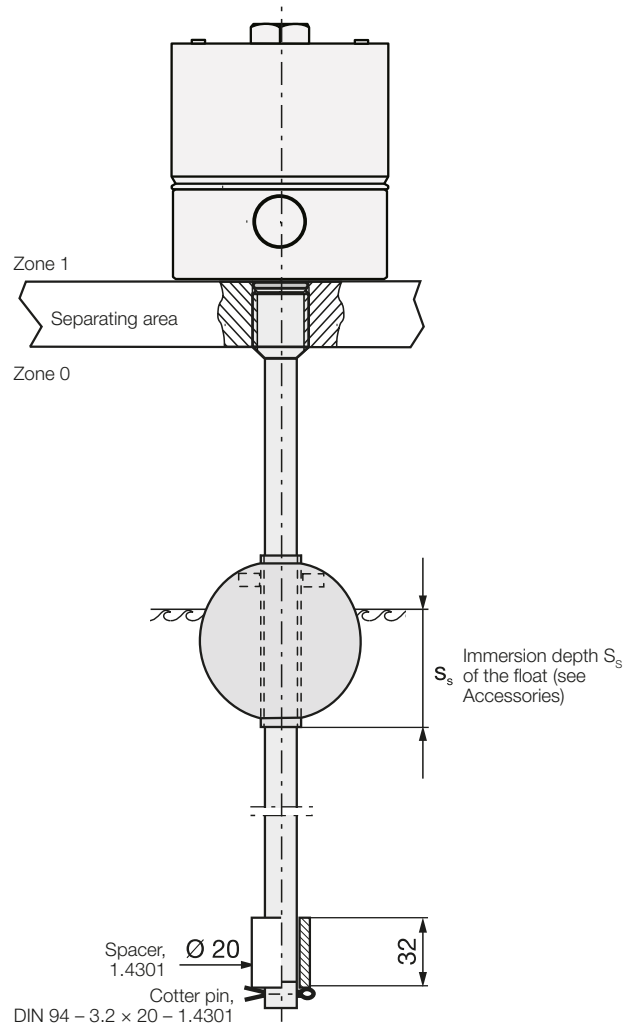


Fig. 4-5: BTL installation, application 2: fill level measurement

Zone carryover:

If the device rod is to be used in zone 0, a potential difference between system parts resulting from electrostatic charging must be prevented. The float is thus designed in a manner where it tilts if installed properly and always maintains contact with the rod. This feature may not be impaired by the manner of installation. The relevant Ex regulations must be observed to ensure safe separation between zone 0 and zone 1.

4 Installation and connection (continued)

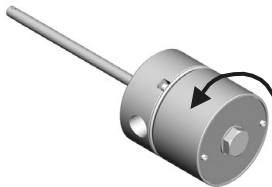
4.4 Replacing electronics module

⚠ DANGER

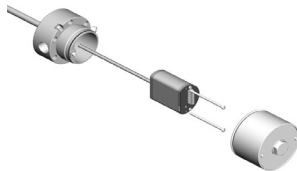
Explosions
 Opening the housing can result in sparks which can trigger explosions in explosive atmospheres.

▶ Do not open housing when an explosive atmosphere may be present!

1. Disconnect power source.
2. Unscrew and remove housing cover.



3. Note wire locations for re-assembly and disconnect wiring.
4. Disconnect the 2 electronics module retaining screws (see Fig. 4-6).
5. Carefully pull the electronics module out of the pressure housing (avoid bending the measuring range).



6. Carefully slide new electronics module into the pressure housing (avoid bending the measuring range).
7. Secure the electronics module using the 2 new screws provided with the replacement module.
8. Connect wiring (see Electrical connection on page 14).
9. Remove and replace the housing O-ring with the new O-ring provided with the replacement module.
10. Re-install the housing cover flush and tighten to 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Tighten secondary retaining screws (ATEX).

4.5 Electrical connection

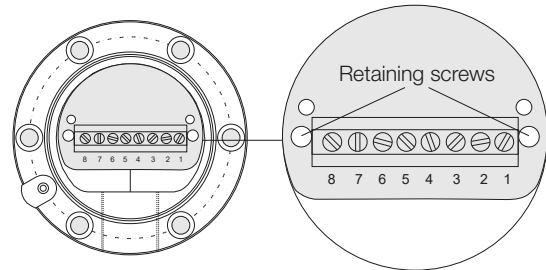


Fig. 4-6: Typical housing with connection terminal assembly, pin assignment

i Note the information on shielding and cable routing (see section 4.6).

i Use 90°C rated conductors.

Pin	Signal
1	+Init
2	+Start/Stop
3	-Init
4	GND ¹⁾
5	10...30 V
6	-Start/Stop
7	Not used ²⁾
8	Not used ²⁾

1) Reference potential for supply voltage and EMC-GND.

2) Unassigned leads must be connected to GND on the controller side but not to the shield.

Tab. 4-1: Connection assignments

4 Installation and connection (continued)

4.6 Shielding and cable routing



Defined ground!

Please note that the position measuring system must be connected to the potential equalization system in accordance with the requirements in DIN EN 60079-14. The external connection is accomplished by means of metallic conducting installation in a grounded area. The flange and housing are mechanically fixed with electrically conductive connections, so that no potential differences can occur between them.

If a metallic conducting installation location is not possible, the housing must be connected via the ground screw on the cover.

The BTL and the control cabinet must be at the same ground potential. A sufficient potential equalization is required that cannot be conducted over the cable shield!

Shielding

To ensure electromagnetic compatibility (EMC), connect BTL and controller using a shielded cable.

Shielding: Braided copper shield with minimum 85% coverage.

Magnetic fields

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

Cable routing

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

Inductive stray noise from AC harmonics (e.g. from phase angle controls) are especially critical and the cable shield offers very little protection against this.

The installed cable fitting was tested with reduced tensile force in accordance with EN 60079-0. This is why the connection cable must be routed in a permanent location and protected against tension and rotary loads using an additional clamp. It may not be used with drag chains.



Seal all conduits within 18 inches (45 cm) per NEC and CEC.

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 $\leq \text{AWG19}$

Tab. 4-2: Cable lengths BTL7

5

Startup

5.1 Starting up the system

DANGER

Uncontrolled system movement

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

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

1. Check connections for tightness and correct polarity. Replace damaged connections.
2. Turn on the system.
3. Check measured values and adjustable parameters (especially after replacing the BTL or electronics module). Recalibrate the BTL, if necessary.

5.2 Operating notes

- Check the function of the BTL and all associated components on a regular basis.
- 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 pulse 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.

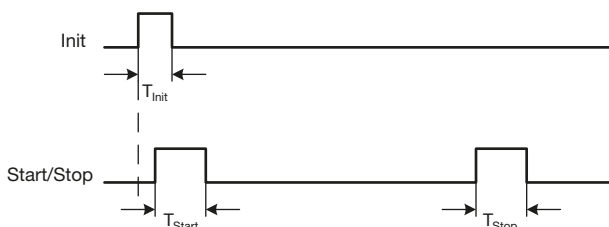


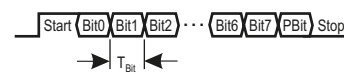
Fig. 6-1: Principle of data transfer in DPI measuring operation

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. 6-1). 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.

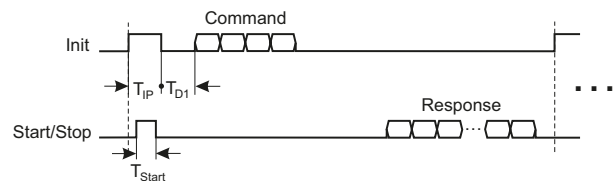


Fig. 6-2: Principle of data transfer with the IP data protocol

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	 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
Order code	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Example: 'BTL7-P511-M0500-J-DEXC-TA12'	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 = 15011400012345DE	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	Null point offset [μm] Example: 0x000124F8 = 75000 μm	3
Measuring length	0Ah	00h	0Ah	04h	Stroke length [mm] Example: 0x000001F4 = 500 mm	3
Error message			FFh	02h	Error code 01h = unknown command 02h = transmission error 03h = EEPROM access error	1

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

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

7

Technical data

7.1 Accuracy

The specifications are typical values at DC 24 V and room temperature, with a nominal length of 500 mm in conjunction with the BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S or BTL-P-1012-4R magnet or with the BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex or BTL2-S-4414-4Z01-Ex float.

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

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

Position resolution	1 µm
Non-linearity at	
Nominal length ≤ 500 mm	±50 µm
Nominal length > 500...≤ 5500 mm	±0.01 % FS
Nominal length > 5500 mm	±0.02 % FS
Hysteresis	≤ ±7 µm
Repeat accuracy	≤ ±5 µm (typ. ±2.5 µm)
Temperature coefficient ¹⁾	≤ 15 ppm/K
Ultrasonic velocity (standardized)	2850 m/s
Gradient (standardized)	8,9122807 µs/inch
Velocity detectable max.	10 m/s

7.2 Ambient conditions

Ambient temperature	-40°C...+80°C
Storage temperature	-50 °C...+85 °C
Humidity	< 90%, non-condensing
Rod pressure rating (when installed in hydraulic cylinders)	≤ 600 bar
Shock rating	100 g/6 ms
Continuous shock per EN 60068-2-27 ²⁾ , ³⁾	100 g/2 ms
Vibration per EN 60068-2-6 ²⁾ , ³⁾	12 g, 10...2000 Hz
Degree of protection per IEC 60529	IP68 ²⁾ , ⁴⁾

7.3 Supply voltage (external)

Voltage, stabilized	10...30 V DC
Ripple	≤ 0.5 V _{ss}
Current draw (at 24 V DC)	≤ 120 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 DC

7.4 Output

Start/stop difference	
Max. number of magnets	16 ⁵⁾
Short-circuit protection	Signal lines to +36 V or GND

- 1) Nominal length = 500 mm, magnet in the middle of the measuring range
- 2) Individual specifications as per Balluff factory standard
- 3) Resonant frequencies excluded
- 4) To maintain the IP68 rating, ensure that the connection at the conduit opening also meets this standard. Thread sealant should be used on the conduit opening to ensure protection against moisture ingress. Take measures to prevent the possibility of internal condensation at the conduit opening from entering the BTL.
- 5) Number dependent on nominal length

i Ensure power is limited to ≤ 5 W!

7

Technical data (continued)

7.5 Dimensions, weights

Rod diameter	10.2 mm
Nominal length	25...7620 mm
Weight (depends on length)	Approx. 3 kg/m
Housing material	Stainless steel
Flange material	Stainless steel
Rod material	Stainless steel
Rod wall thickness	2 mm
Housing mounting	Flange with 6 holes

7.6 Connection to the evaluation unit

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

The minimum sampling rate $f_{A,min}$ is 62.5 Hz.

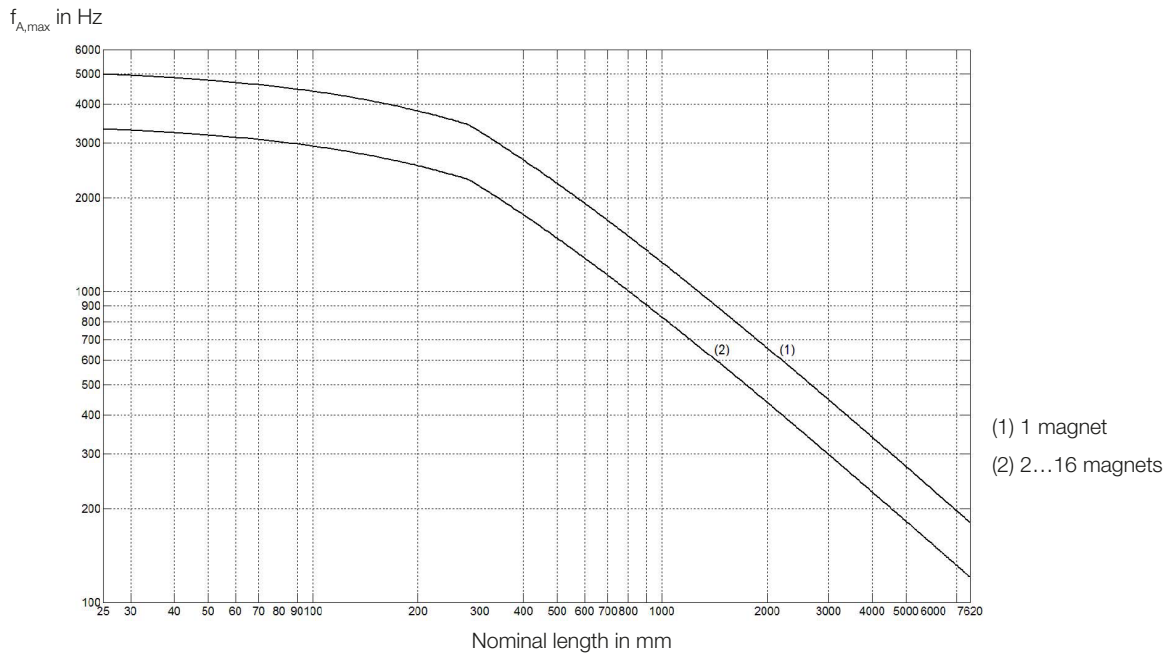


Fig. 7-1: Maximum sampling rate depending on the nominal length

8

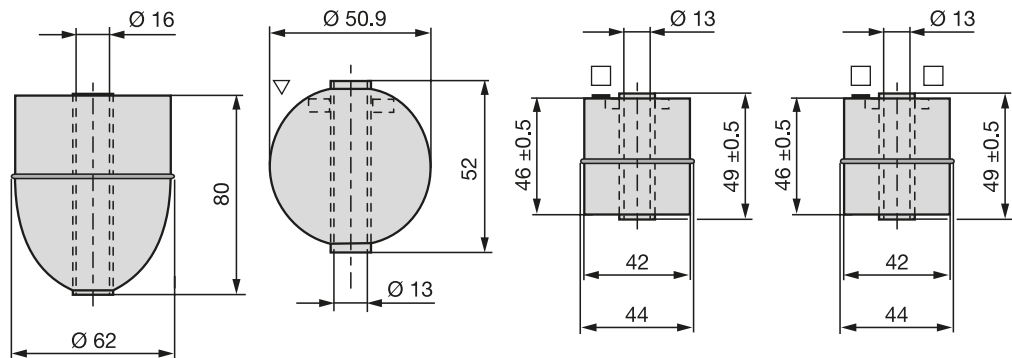
Accessories

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

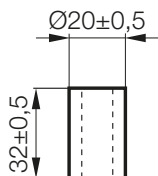
8.1 Floats

Only the floats listed here may be used as magnets for measuring the level in zone 0.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Order code	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
Weight	69 g	34 g	34 g	52 g
Housing material	Stainless steel			
Pressure rating	Up to 15 bar	Up to 40 bar	Up to 20 bar	Up to 20 bar
Ambient temperature	-20°C...+120°C			
Minimum density	0.6 g/cm ³	0.7 g/cm ³	0.7 g/cm ³	0.85 g/cm ³ (= float density)
Immersion depth Density = 1 g/cm ³ (H ₂ O) Density = 0.7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm Immersed
Installation position	Cylindrical part is the top side of the float	Raised marking on the top side of the float	Raised marking on the top side of the float	Two raised markings on the top side of the float



Spacer



The spacer is included in the scope of delivery of the following floats:

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

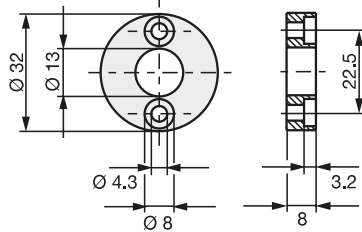
BTL2-S-6216-8P-EX does not require a spacer.

8

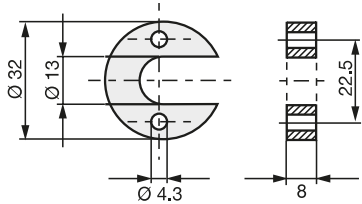
Accessories (continued)

8.2 Magnets

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

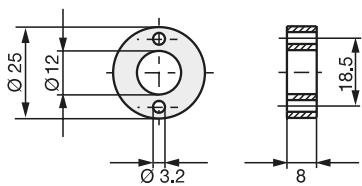


Fig. 8-1: Magnet installation dimensions

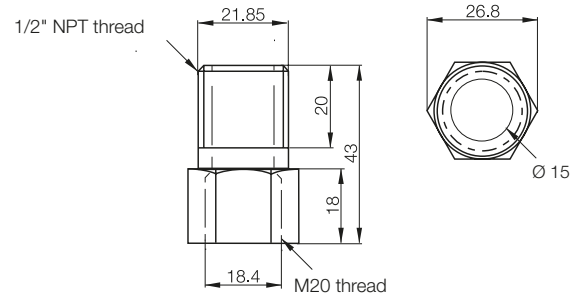
Order code	
BTL-P-1013-4R	BAM013L
BTL-P-1013-4S	BAM013P
BTL-P-1012-4R	BAM013J
Weight	< 15 g
Housing material	Aluminum
Ambient temperature	-40°C...+85°C

Included in the scope of delivery for the magnet:

Spacer	8 mm, non-magnetizable material
--------	---------------------------------

8.3 Conduit adapter

BTL-A-AD09-M-00EX



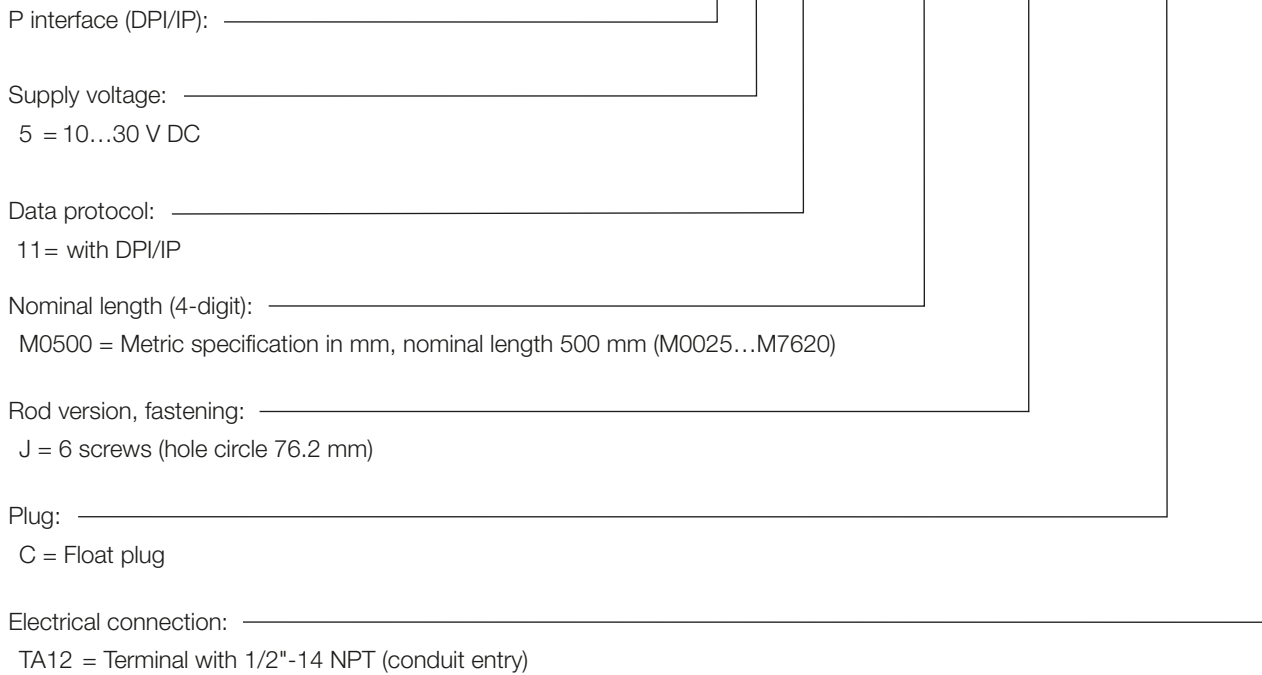
Order code	BAM011T
Housing	Nickel-plated brass
Approvals	

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD
 AEx de Class 1, Zone 1, Groups I & IIC
 Class I Division 1 & 2, Groups A, B, C, D
 Class II & III, Groups E, F, G

9

Type code

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12



Order example for special version (optional, no influence on Ex characteristics):
BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 Appendix

10.1 Converting units of length

1 mm = 0.03937008 inches

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

Tab. 10-1: Conversion table mm to inches

1 inch = 25.4 mm

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

Tab. 10-2: Conversion table inches to mm

10.2 Part label



- 1) Order code
- 2) Type
- 3) Serial number
- 4) Production location

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

BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12

Notice d'utilisation



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Guide d'utilisation	5
1.1	Validité	5
1.2	Fourniture	5
1.3	Qualification du personnel	5
1.4	Langues	5
1.5	Symboles et conventions utilisés	5
1.6	Signification des avertissements	5
1.7	Elimination	5
2	Consignes de sécurité ATEX	6
2.1	Utilisation conforme aux prescriptions	6
2.2	Mauvaise utilisation raisonnablement prévisible	6
2.3	Mesures de sécurité	6
2.4	Homologations, normes et conformité	6
2.5	Utilisation et contrôle	7
2.5.1	Catégorie d'appareils et aptitude	7
2.5.2	Certificat IECEx	8
2.5.3	Conditions particulières (symbole « X »)	8
2.5.4	Documents de l'exploitant	8
2.6	Montage, installation et réglage	8
2.7	Maintenance, inspection et réparation	8
3	Structure et fonctionnement	9
3.1	Structure	9
3.2	Fonction	10
4	Montage et raccordement	11
4.1	Distance minimale aux obstacles fixes	11
4.2	Application 1 : hors de la zone 0	11
4.2.1	Variante de montage	11
4.2.2	Préparation du montage	11
4.2.3	Montage du BTL	12
4.3	Application 2 : mesures du niveau de remplissage en zone 0	12
4.3.1	Préparation du montage	12
4.3.2	Montage du système de mesure de position	12
4.4	Remplacement du module électronique	14
4.5	Raccordement électrique	14
4.6	Blindage et pose des câbles	15
5	Mise en service	16
5.1	Mise en service du système	16
5.2	Conseils d'utilisation	16
6	Interface P	17
6.1	Principe	17
6.2	Procédé DPI/IP	17
6.2.1	Fonctionnement et propriétés	17
6.2.2	Paramètres de protocole	18

7	Caractéristiques techniques	19
7.1	Précision	19
7.2	Conditions ambiantes	19
7.3	Alimentation électrique (externe)	19
7.4	Sortie	19
7.5	Dimensions, poids	20
7.6	Connexion à l'unité d'exploitation	20
8	Accessoires	21
8.1	Flotteur	21
8.2	Capteur de position	22
8.3	Adaptateur pour câble	22
9	Code de type	23
10	Annexe	24
10.1	Conversion des unités de longueur	24
10.2	Plaque signalétique	24

1 Guide d'utilisation

1.1 Validité


Le présent manuel décrit la structure, le fonctionnement et les possibilités de réglage du système de mesure de position magnétostrictif BTL avec interface numérique. Il est valable pour les types


BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12 (voir le code de type, page 23).


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

1.2 Fourniture

- BTL
- 6 vis de fixation
- Notice d'utilisation (déclaration de conformité incluse)

 Le câble n'est pas fourni.

 La déclaration de conformité spécifique à votre appareil est téléchargeable dans l'espace de téléchargement sur www.balluff.com. Pour cela, saisir la référence article ou la symbolisation commerciale dans le masque de recherche.

 Les capteurs de position / flotteurs peuvent être fournis sous différentes formes et doivent par conséquent être commandés séparément (voir Accessoires, page 21).

1.3 Qualification du personnel

Cette notice d'utilisation s'adresse à un personnel formé disposant des connaissances nécessaires à la sélection, à l'installation et au fonctionnement du produit.

1.4 Langues

La version originale de cette notice d'utilisation a été rédigée en anglais. Les versions en langues étrangères sont des traductions de la notice d'utilisation originale. Dans l'hypothèse où les traductions ne seraient pas claires ou présenteraient des contradictions, les données de la notice d'utilisation originale prévaudraient.

En cas d'absence de la notice d'utilisation dans la langue du pays d'utilisation, il est interdit de mettre le BTL en service. En pareil cas, prendre contact avec Balluff.

1.5 Symboles et conventions utilisés

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

- ▶ Instruction 1

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

1. Instruction 1
2. Instruction 2

Conseils d'utilisation

Ce symbole caractérise des remarques générales.

1.6 Signification des avertissements

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

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

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

Signification des mots-clés en détail :

ATTENTION Décrit un danger pouvant entraîner des dommages ou une destruction du produit .
 DANGER Le symbole « attention » accompagné du mot DANGER caractérise un danger pouvant entraîner directement la mort ou des blessures graves .

1.7 Elimination

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

2

Consignes de sécurité ATEX

2.1 Utilisation conforme aux prescriptions

Conformément à son marquage, ce système de mesure de position magnétostrictif BTL est un appareil d'exploitation électrique convenant à une utilisation dans des zones à risque d'explosion de gaz et de poussière. Intégré à une machine ou à une installation, et couplé à une commande ou une unité d'exploitation, le BTL constitue un système de mesure de déplacement et ne doit être utilisé qu'à cette fin.

En ce qui concerne la sélection de l'appareil d'exploitation électrique, le monteur de la machine ou de l'installation assume l'entière responsabilité quant à l'évaluation de l'aptitude du marquage pour le domaine d'application envisagé. Pour le montage, les données figurant dans la notice d'utilisation ainsi que les autres prescriptions et dispositions en vigueur concernant la sécurité doivent être observées.

L'exploitant de la machine ou de l'installation doit s'assurer que le BTL est exploité dans les conditions d'exploitation admises conformément aux données figurant dans cette notice d'utilisation, aux dispositions en vigueur concernant la sécurité et autres prescriptions.

Toute intervention non autorisée, utilisation non admise ou exploitation non conforme aux conditions d'exploitation admises entraîne l'annulation de la garantie et de la responsabilité du fabricant.

2.2 Mauvaise utilisation raisonnablement prévisible

Le BTL n'est pas autorisé pour une utilisation sur des sites qui sont classifiés zone 0 d'après les directives nord-américaines.

2.3 Mesures de sécurité

Le monteur et l'exploitant doivent prendre des mesures efficaces pour éviter tout danger pour les personnes et le matériel en cas de dysfonctionnement du BTL. Parmi ces mesures, il convient d'installer des interrupteurs de fin de course de sécurité et des interrupteurs d'urgence, et de respecter les conditions ambiantes admissibles. Tout signe d'endommagement ou de dysfonctionnement constaté doit donner lieu à la mise hors service immédiate du BTL et à sa protection contre toute utilisation non autorisée. Lors du fonctionnement conforme comme lors de dysfonctionnements, des risques résiduels pouvant présenter des dangers pour les personnes et les installations subsistent, même en cas de protection antidéflagrante correcte.

2.4 Homologations, normes et conformité



Avec le symbole CE, nous certifions que nos produits répondent aux exigences des directives CEM et ATEX actuelles. La conformité est certifiée par la déclaration de conformité CE ci-jointe.

Le BTL satisfait aux exigences des normes de produit suivantes :

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

Contrôles de l'émission :

- Emissions de perturbations
EN 55011

Contrôles en matière d'immunité aux parasites :

- 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

Le BTL avec marquage

- Ⓧ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70°C (T6) -50...+80°C (T5) pour gaz et
- Ⓧ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta -50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100) pour poussières inflammables satisfait aux exigences imposées aux composants électriques destinés aux zones à atmosphère explosible, conformément aux normes :
 - EN 60079-0 : exigences générales
 - EN 60079-1 : mode de protection antidéflagrant « d »
 - EN 60079-26 : appareils d'exploitation avec niveau de protection de l'appareil (EPL) Ga
 - EN 60079-31 : mode de protection antidéflagrant « t »

La conformité est attestée par l'attestation de l'examen CE de type SIRA 11 ATEX 1104X et par une déclaration de conformité CE.



Le BTL est certifié avec le certificat IECEx SIR 11.0048X.
La version actuelle est disponible sur www.iecex.com



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
Class III T6 Ta -50°...70°C, T5 Ta -50...80°C Type 4X/6P ; IP68

2

Consignes de sécurité ATEX (suite)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +80°C

Pour la sélection, le montage et le fonctionnement, les dispositions concernant la sécurité et exigences de normes en vigueur doivent être observées, par exemple :

- Exigences concernant la sécurité au travail
- Exigences concernant la protection contre l'explosion
- Montage d'installations électriques en zones à risque d'explosion (DIN EN 60079-14)
- Le contrôle et la maintenance de cet équipement doivent être effectués en conformité avec la norme EN 60079-17 par un personnel suffisamment formé.
- La réparation de cet équipement doit être effectuée en conformité avec la norme EN 60079-19 par un personnel suffisamment formé.
- Les composants, qui doivent être montés dans cet équipement ou utilisés en tant que pièces de rechange pour cet équipement, ne doivent être montés par un personnel suffisamment formé, en conformité avec la documentation du fabricant.
- Mode de protection antidéflagrant « d », enveloppe antidéflagrante
- Exigences spéciales en matière d'appareils d'exploitation de la catégorie d'appareils II, catégorie 1G
- Conditions particulières pour une utilisation sûre (X)



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

2.5 Utilisation et contrôle

2.5.1 Catégorie d'appareils et aptitude

En tant qu'appareil d'exploitation électrique, le BTL est classé dans la catégorie d'appareils II, c'est-à-dire pour toutes les zones à risque d'explosion à l'exception des excavations souterraines sujettes aux coups de grisou. Il peut être utilisé conformément aux descriptions suivantes dans les zones à risque d'explosion de gaz et de poussière.

Protection contre l'explosion de gaz

La catégorie d'appareils II 1/2 G regroupe les appareils qui, de par leur construction, garantissent des conditions de sécurité suffisantes, même lors de défaillances ou d'erreurs fréquentes généralement attendues. Les appareils de cette catégorie peuvent être utilisés en zones 0 (section de mesure) et 1 (tête électronique). La zone 0 est un emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment. La zone 1 est un emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal. L'exploitant est responsable de la séparation conforme des zones.

Le mode de protection antidéflagrant « d » permet d'assurer que le volume interne du boîtier résiste à la pression en cas d'explosion d'un mélange explosible grâce à son enveloppe antidéflagrante et d'empêcher une transmission de l'explosion à l'atmosphère entourant le boîtier.

Le groupe de gaz IIC indique que le BTL peut être utilisé pour tous les gaz conformément à la classe de température.

La classe de température T6/T5 pour une température ambiante de 70 °C / 80 °C indique que la température de surface extérieure du BTL est inférieure à 85 °C, même dans des conditions d'exploitation autorisées défavorables. De fait, aucune atmosphère explosive gazeuse dont la température d'inflammation est supérieure à 85 °C ne peut s'enflammer.

Ga/Gb désigne le niveau de protection (EPL) pour la catégorie d'appareils 1/2 G.

Protection contre l'explosion de poussière

Le mode de protection antidéflagrant « t » indique que l'appareil d'exploitation électrique est protégé de l'infiltration de poussière par son boîtier et qu'il représente une mesure visant à limiter la température de surface (T85°C).

Le groupe de poussière IIIC regroupe l'utilisation possible dans toutes les zones présentant une atmosphère poussiéreuse explosible, aussi bien avec des poussières conductrices et non conductrices qu'avec des peluches inflammables.

« Da » désigne le niveau de protection (EPL) pour la catégorie d'appareils 1 D.

2

Consignes de sécurité ATEX (suite)

2.5.2 Certificat IECEx

Les BTL ont été certifiés sous le numéro de certificat IECEx SIR 11.0048X de l'organisme de certification SIR. L'édition actuelle du certificat ainsi que d'autres informations sont disponibles sur le site www.iecex.com à la rubrique « Certified Equipment Scheme ». Le numéro de certificat est indiqué sur la plaque signalétique.

2.5.3 Conditions particulières (symbole « X »)

Le symbole « X » caractérise des conditions particulières à respecter pour une utilisation sûre :

- La plage de température ambiante admissible est comprise entre -50 °C et $+80\text{ °C}$.
- La certification de cet équipement dépend de l'utilisation des matériaux suivants lors de la construction :
 - Bride – acier inoxydable
 - Couverture – acier inoxydable
 - Viton (utilisé pour les joints toriques)

En cas de probabilité élevée que l'équipement entre en contact avec des substances agressives, il est de la responsabilité de l'utilisateur de prendre des mesures de précaution appropriées avec pour objectif une prévention des dégradations ; en outre, il doit s'assurer de cette manière que la protection concernée de l'équipement n'est pas diminuée.

Substances agressives : par exemple les liquides ou gaz acidifères qui attaquent les métaux ou encore les solutions qui peuvent détériorer les matériaux polymères.

Mesures de précaution appropriées : par exemple inspection régulière dans le cadre de contrôles de routine ou preuve de « non-fragilité » de matériaux par rapport à certains produits chimiques, tirée des fiches techniques du matériau.

- Les informations imprimées du produit, illustrées dans le paragraphe 10.2 du présent document, doivent être contrôlées par rapport aux marquages et caractéristiques nominales correspondants, ainsi que par rapport aux indications de contact du fabricant.

2.5.4 Documents de l'exploitant

La classification de l'installation en zones relève de la responsabilité de l'exploitant et doit être consignée dans un document relatif à la protection contre les explosions. Ce document doit contenir l'analyse et l'appréciation des risques, les justificatifs de formation, les intervalles de maintenance et d'autres documentations conformément aux exigences de la directive 1999/92/CE.

La réutilisation de la notice d'utilisation pour la documentation de l'exploitant est fortement recommandée. A cette fin, elle doit être reprise entièrement et sans la moindre transformation pour des raisons de sécurité.

2.6 Montage, installation et réglage

Le montage, l'installation et le réglage du BTL ne doivent pas être effectués en présence d'une atmosphère explosible.

L'écart de montage entre la fente plane et les pièces fixes ne faisant pas partie de l'appareil d'exploitation doit être d'au moins 2 mm.

Le BTL doit être protégé de tout endommagement et de toute usure. Outre la protection mécanique, il est impératif de prendre des mesures contre les conditions d'exploitation non autorisées ainsi que les conditions environnementales et ambiantes nocives.

2.7 Maintenance, inspection et réparation

Le principe de mesure du BTL est sans maintenance et sans usure. En tenant compte des conditions d'utilisation et des conditions ambiantes, l'exploitant doit régulièrement s'assurer de l'absence d'endommagements ou de dysfonctionnements. Si ce n'est pas le cas, le BTL doit être immédiatement mis hors service.

La réparation de systèmes BTL défectueux ne doit être effectuée que par un technicien de service après-vente Balluff. Pour des raisons de sécurité, toute intervention par l'exploitant est interdite.

Une indication d'avertissement est apposée sur la plaque signalétique.

3

Structure et fonctionnement

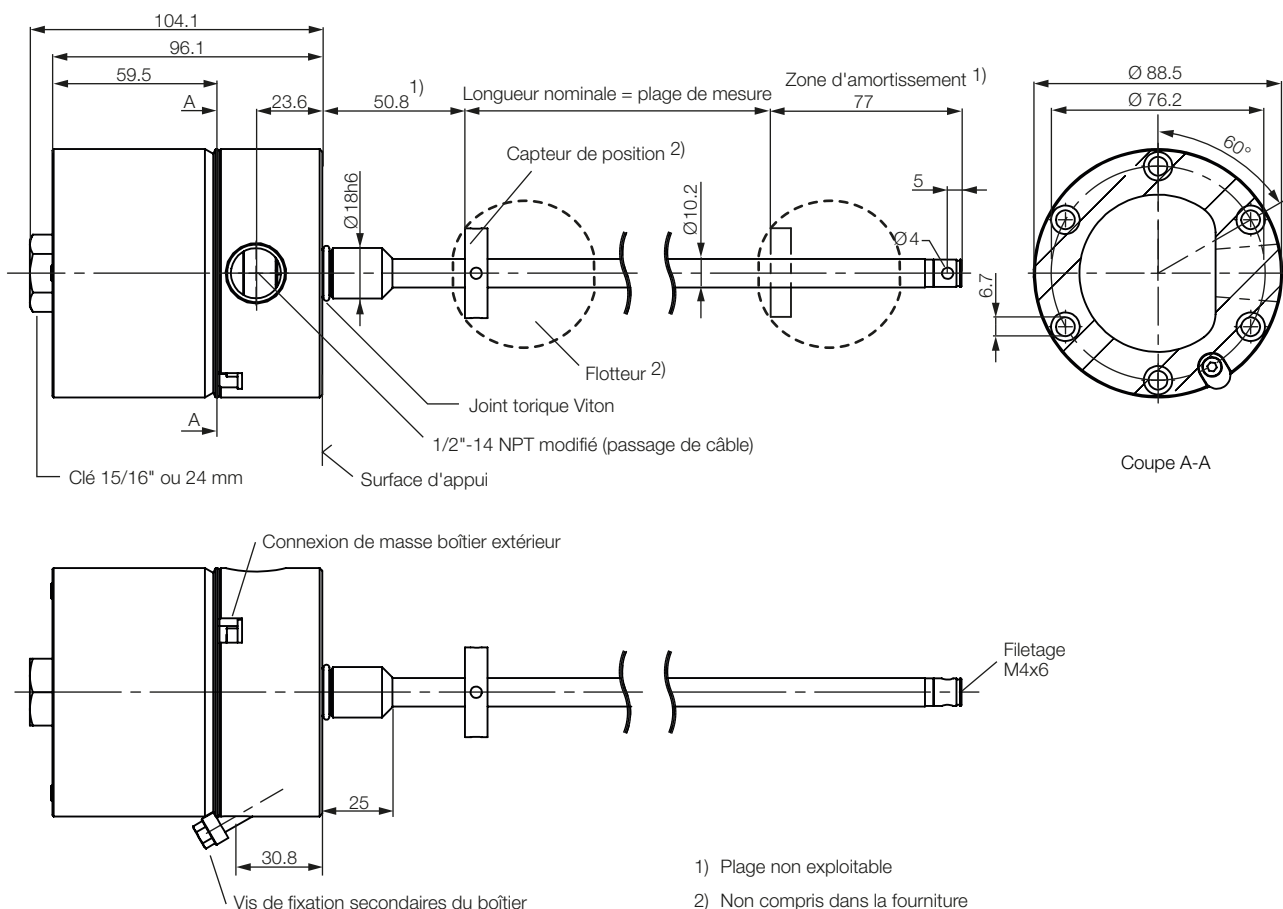


Fig. 3-1 : BTL7-..., structure

3.1 Structure

Raccordement électrique : le raccordement s'effectue au moyen d'un bornier (voir code de type à la page 23).

Boîtier : boîtier en acier inoxydable hautement sollicitable avec une ouverture modifiée du tube fileté 1/2"-14 NPT pour le passage du câble (câble non fourni). Passage modifié selon la norme FM 3615, chapitre 3.3.3, paragraphe D, point 1.
 Le module électronique interne peut être remplacé sans devoir démonter à cette fin le boîtier résistant à la pression.

Fixation : afin de garantir une fixation sûre, le BTL doit être vissé aux 6 perçages de fixation à l'aide de vis cylindriques (ISO 4762, M6 x 16 - A2-70) (voir Fig. 3-1). Toutes les vis doivent être serrées avec un couple de 3,5 Nm.
 Le BTL est doté d'un filetage supplémentaire au bout de la tige servant de support pour les longueurs nominales importantes.

- 1) Plage non exploitable
- 2) Non compris dans la fourniture

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

Longueur nominale : définit la course / plage de mesure disponible. Selon la version, le BTL est disponible avec des tiges d'une longueur nominale de 25 mm à 7620 mm.

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

3

Structure et fonctionnement (suite)

3.2 Fonction

Le BTL abrite le guide d'ondes, qui est protégé par un tube en acier inoxydable. Un capteur de position se déplace le long du guide d'ondes. Le capteur de position est relié à l'élément de l'installation dont la position doit être déterminée.

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

Une impulsion initiale générée en 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 une 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 au temps de propagation de l'onde de torsion et est émise en tant qu'information de temps numérique entre les impulsions « Start » et « Stop ». L'exploitation peut être effectuée en se référant au front montant ou au front descendant. Celle-ci s'effectue avec une précision et une reproductibilité élevées au sein de la plage de mesure indiquée en tant que longueur nominale.

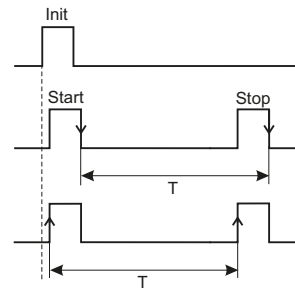
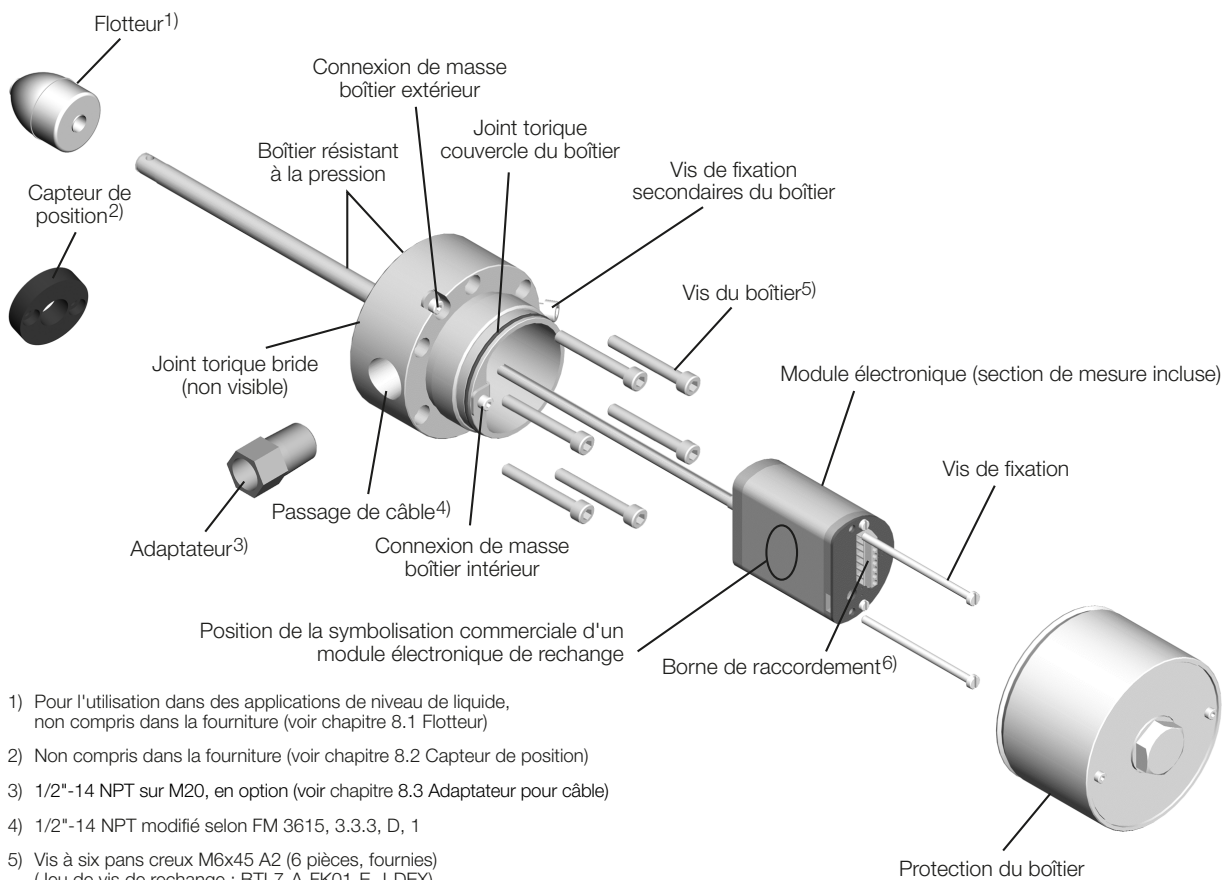


Fig. 3-2 : Principe de mesure du temps / déplacement

Aperçu des composants



- 1) Pour l'utilisation dans des applications de niveau de liquide, non compris dans la fourniture (voir chapitre 8.1 Flotteur)
- 2) Non compris dans la fourniture (voir chapitre 8.2 Capteur de position)
- 3) 1/2"-14 NPT sur M20, en option (voir chapitre 8.3 Adaptateur pour câble)
- 4) 1/2"-14 NPT modifié selon FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) Vis à six pans creux M6x45 A2 (6 pièces, fournies) (Jeu de vis de rechange : BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Informations de raccordement (voir chapitre 4.5 Raccordement électrique)

4 Montage et raccordement

4.1 Distance minimale aux obstacles fixes

Lors du montage, il convient de s'assurer d'une distance minimale entre les obstacles fixes, tels que les couvercles de protection, et la fente du boîtier du BTL. La distance nécessaire est fixée dans la norme EN 60079-14 et dépend du groupe de gaz utilisé.

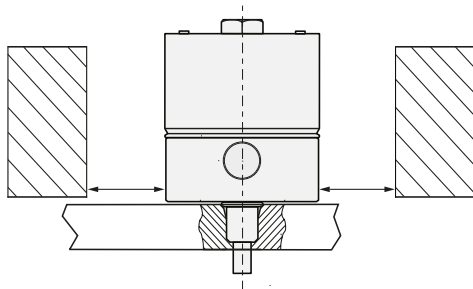


Fig. 4-1 : Distance minimale

4.2 Application 1 : hors de la zone 0

(avec capteur de position conformément au chapitre 8.2)

4.2.1 Variantes de montage

Matériau non magnétisable

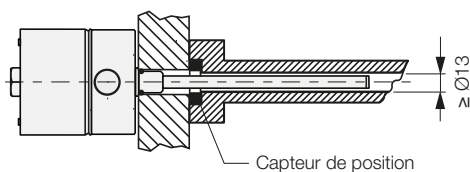


Fig. 4-2 : Variante de montage pour matériau non magnétisable

Matériau magnétisable

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

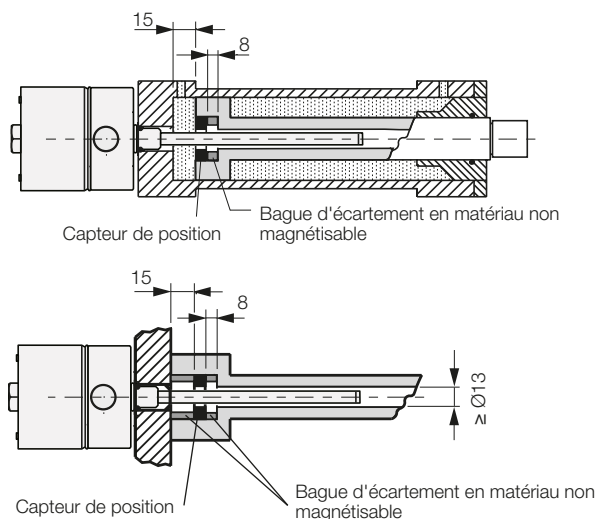


Fig. 4-3 : Variante de montage pour matériau magnétisable

4.2.2 Préparation du montage

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

Montage horizontal : en cas de montage horizontal avec des longueurs nominales > 500 mm, la tige doit être soutenue et, le cas échéant, vissée à l'extrémité.

Vérin hydraulique : en cas de montage dans un vérin hydraulique, le diamètre de perçage minimum du piston récepteur s'élève à 13 mm.

Perçage d'ajustage : la surface d'appui du BTL doit reposer entièrement sur la surface de réception. Le joint torique adéquat doit parfaitement étanchéifier le perçage, cela signifie que le lamage du joint torique doit être réalisé de manière conforme, voir Fig. 4-4.

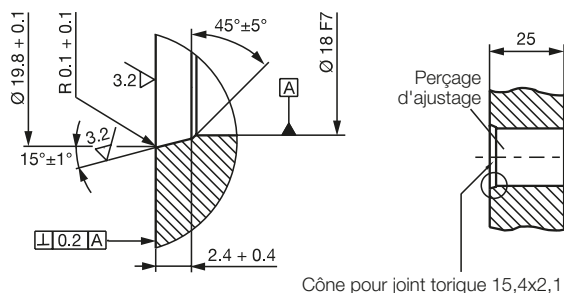


Fig. 4-4 : Perçage d'ajustage pour le montage du BTL avec joint torique

Capteur de position : différents capteurs de position sont disponibles pour le BTL (voir Accessoires, page 21).

4

Montage et raccordement (suite)

4.2.3 Montage du BTL

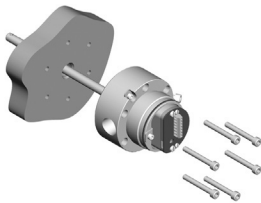
ATTENTION

Limitations de fonctionnement

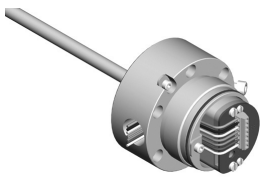
Un montage incorrect peut limiter le fonctionnement du BTL et entraîner une usure prématurée.

- ▶ La surface d'appui du BTL doit reposer entièrement sur la surface de réception.
- ▶ Le perçage doit être parfaitement étanche (joint torique / plat).
- ▶ L'aptitude du joint torique (Viton) doit être vérifiée pour le cas d'application concret.
- ▶ En cas de montage dans un vérin hydraulique hors de la zone 0, le capteur de position ne doit pas frotter contre la tige. La tige doit être protégée de tout endommagement et de toute usure.

1. Dévisser et démonter la protection du boîtier.
2. Pour obtenir une fixation sûre, le BTL doit être fixé sur tous les 6 trous de fixation à l'aide de vis à six pans creux M6x45 A2 ou 1/4"-20 x 1-3/4" (couple de serrage 3,5 Nm ou 2,6 ft · lb).



3. Etablir les connexions (voir Raccordement électrique, page 14).



4. Remonter la protection du boîtier de façon affleurante et la serrer avec un couple de 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Serrer les vis de fixation secondaires (ATEX).
- ▶ Monter le capteur de position (accessoire).
 - ▶ A partir d'une longueur nominale de 500 mm : soutenir la tige et, le cas échéant, visser l'extrémité.

4.3 Application 2 : mesures du niveau de remplissage en zone 0

(avec flotteur conformément au chapitre 8.1)

4.3.1 Préparation du montage

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

Il convient d'éviter tout champ magnétique perturbateur au niveau du filetage à visser, par exemple en raison du cordon de soudure sur la bride filetée !

Monter le BTL de telle sorte que seule la tige entre dans la zone à risque d'explosion 0. En outre, il faut que le corps et son électronique restent dans la zone à risque d'explosion 1 derrière une cloison de séparation.

La douille d'écartement permet de garantir que le flotteur ne pénètre pas dans la zone d'amortissement située à l'extrémité basse de la tige.

La profondeur du trou de vissage doit être d'au moins 25 mm (voir Fig. 4-4).

4.3.2 Montage du système de mesure de position

Montage du flotteur



Remarques importantes

- Pour les mesures du niveau de remplissage en zone 0, seuls les flotteurs présentés dans les accessoires sont autorisés en tant que capteurs de position (voir chapitre 8.1).
- Des mesures constructives doivent permettre d'assurer la liaison électrique entre la tige et les flotteurs, quelle que soit la position de ces derniers. Impérativement respecter la position de montage prescrite !
- N'utiliser la goupille qu'une fois !

1. Monter le flotteur (accessoire) en respectant l'orientation (empreintes sur le dessus, voir chapitre 8.1).
2. Fixer le flotteur en utilisant la goupille fournie, sans forcer la tige mécaniquement. Passer la goupille par le perçage et la maintenir avec une pince au niveau de l'œillet. Avec une seconde pince, plier l'une après l'autre les extrémités droites de la goupille autour de la tige.

4

Montage et raccordement (suite)

Montage du BTL

⚠ DANGER

Explosions

Suite à des décharges électrostatiques et lors de l'ouverture du boîtier, des étincelles peuvent être générées, lesquelles peuvent déclencher des explosions dans une zone à atmosphère explosible.

- ▶ Seule la zone de la tige du BTL peut pénétrer dans la zone 0.
- ▶ En cas d'utilisation de la tige de l'appareil en zone 0, il faut empêcher toute différence de potentiel par charge statique entre les pièces du système. C'est pourquoi le flotteur est construit de telle manière qu'il bascule tout en respectant la position de montage prescrite et colle ainsi toujours à la tige. Cette propriété ne doit pas être restreinte de par la pose. Seuls les flotteurs indiqués dans les accessoires peuvent être utilisés.
- ▶ Pour une séparation sécurisée entre la zone 0 et la zone 1, les prescriptions ATEX correspondantes doivent être respectées. Le BTL doit être installé de telle sorte à garantir une liaison suffisamment étanche (IP67) ou une liaison résistant aux flammes (IEC/EN60079-1) entre la zone à moindre risque et la zone 0.
- ▶ Ne pas ouvrir le boîtier dans une zone potentiellement explosible !

ATTENTION

Limitations de fonctionnement

Un montage incorrect peut limiter le bon fonctionnement du système de mesure de position et entraîner une usure prématurée.

- ▶ Seul un montage vertical par le haut est autorisé !
- ▶ La surface d'appui du BTL doit reposer entièrement sur la surface de réception. Le joint torique adéquat doit parfaitement étanchéifier le perçage, cela signifie que le lamage du joint torique doit être réalisé de manière conforme, voir Fig. 4-4.
- ▶ L'aptitude du joint torique (Viton) doit être vérifiée pour le cas d'application concret.
- ▶ Effectuer le montage de manière à éviter que la tige ne bute contre la paroi du récipient. Tout déplacement latéral de la tige, par exemple dû à des courants, doit être évité à l'aide d'un support approprié ou d'un positionnement dans le réservoir.
- ▶ Le cordon de soudure situé à l'extrémité de la tige ne doit être soumis à aucune charge mécanique !

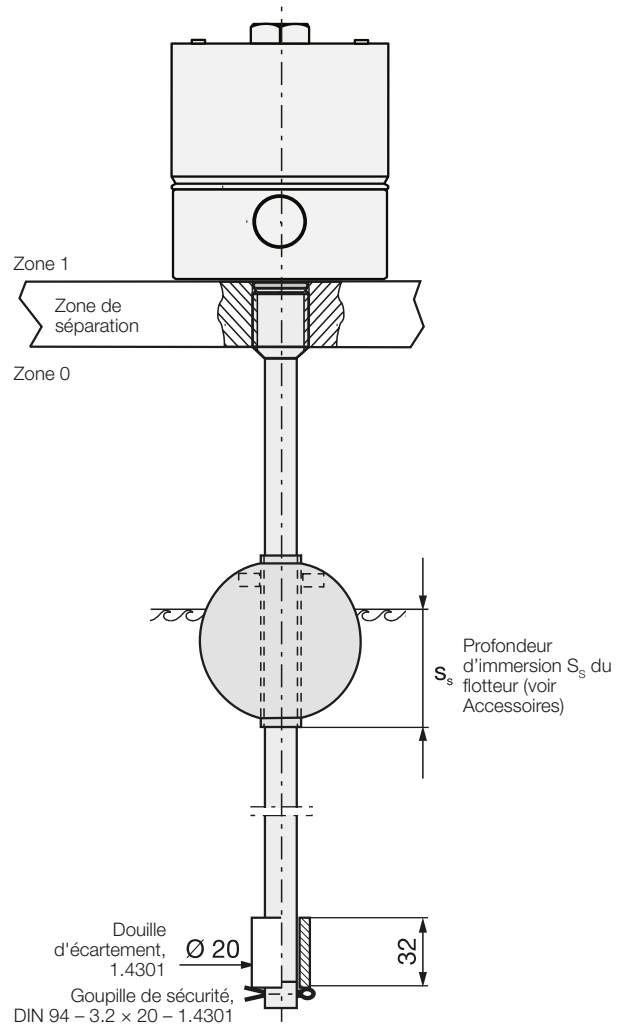


Fig. 4-5 : Montage du BTL, application 2 : mesure de niveau

Déplacement des zones :

En cas d'utilisation de la tige de l'appareil en zone 0, il faut empêcher toute différence de potentiel par charge statique entre les pièces du système. C'est pourquoi le flotteur est construit de telle manière qu'il bascule tout en respectant la position de montage prescrite et colle ainsi toujours à la tige. Cette propriété ne doit pas être restreinte de par la pose. Pour une séparation sécurisée entre la zone 0 et la zone 1, les prescriptions ATEX correspondantes doivent être respectées.

4 Montage et raccordement (suite)

4.4 Remplacement du module électronique

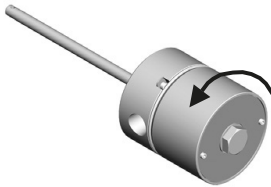
⚠ DANGER

Explosions

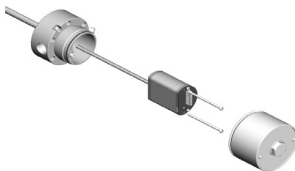
Lors de l'ouverture du boîtier, des étincelles peuvent être générées, lesquelles peuvent déclencher des explosions dans une zone à atmosphère explosible.

- ▶ Ne pas ouvrir le boîtier dans une zone potentiellement explosible !

1. Déconnecter la source d'alimentation électrique.
2. Dévisser et démonter la protection du boîtier.



3. Noter l'ordre des connexions pour le réassemblage et débrancher les connexions.
4. Enlever les deux vis de fixation (voir Fig. 4-6) du module électronique.
5. Retirer avec précaution le module électronique du boîtier résistant à la pression (éviter de déformer la section de mesure).



6. Introduire avec précaution le nouveau module électronique dans le boîtier résistant à la pression (éviter de déformer la section de mesure).
7. Fixer le module électronique avec deux vis neuves (fournies avec le module de rechange).
8. Etablir les connexions (voir Raccordement électrique, page 14).
9. Retirer le joint torique du boîtier et le remplacer par un joint torique neuf (fourni avec le module de rechange).
10. Remonter la protection du boîtier de façon affleurante et la serrer avec un couple de 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Serrer les vis de fixation secondaires (ATEX).

4.5 Raccordement électrique

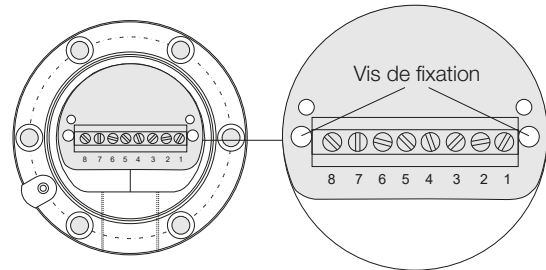


Fig. 4-6 : Boîtier typique avec bornier de raccordement, affectation des broches

i Observer les informations concernant le blindage et la pose des câbles (voir chapitre 4.6).

i Utiliser des conducteurs conçus pour 90 °C.

Broche	Signal
1	+Init
2	+Start/Stop
3	-Init
4	GND ¹⁾
5	10...30 V
6	-Start/Stop
7	libre ²⁾
8	libre ²⁾

1) Potentiel de référence pour tension d'alimentation et GND CEM.

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

Tab. 4-1 : Affectation des broches

4 Montage et raccordement (suite)

4.6 Blindage et pose des câbles

i Mise à la terre définie !

Noter que le système de mesure de position doit être raccordé au système de compensation de potentiel conformément aux exigences de la norme DIN EN 60079-14. Le raccordement extérieur se fait par une pose à conductivité métallique dans un environnement relié à la terre. Afin d'éviter toute différence de potentiel entre les deux composants, la bride et le boîtier ont un raccord électroconducteur fixe.

Si aucun emplacement de montage à conductivité métallique ne peut être garanti, le boîtier doit être raccordé au couvercle via la vis de mise à la terre.

Le BTL et l'armoire électrique doivent être reliés au même potentiel de mise à la terre. Pour cela, une compensation de potentiel suffisante, ne devant pas être passée par le câble blindé, est nécessaire !

Blindage

Pour garantir la compatibilité électromagnétique (CEM), le BTL et le système de commande doivent être reliés avec un câble blindé.

Blindage : tresse de fils de cuivre, couverture minimum 85 %.

Champs magnétiques

Le système de mesure de position est un système magnétostrictif. Veiller à ce que le BTL et le vérin de réception se trouvent à une distance suffisante 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 de puissance (possibilités de perturbations inductives).

Les perturbations inductives créées par des ondes harmoniques (par exemple provenant de commandes de déphasage), pour lesquelles le câble blindé n'offre qu'une faible protection, sont particulièrement nuisibles.

Le passe-câble installé a été vérifié à l'aide d'une force de traction réduite, conformément à la norme EN 60079-0. Le câble de raccordement doit par conséquent être posé de manière fixe et protégé de toute charge de traction ou de rotation par un serrage supplémentaire. L'utilisation dans une chaîne d'entraînement n'est pas autorisée.

i Etanchéfier tous les tubes pour câbles sur une longueur de 45 cm (18 inch) conformément aux directives NEC et CEC.

Longueur de câble

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

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

Tab. 4-2 : Longueurs de câble BTL7

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 de mesure et les paramétrages (en particulier après remplacement du BTL ou du module électronique). Réajuster le BTL, le cas échéant.

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 d'impulsion universelle et réunit les fonctions des fronts descendants et montants. La commande du système de mesure de déplacement s'effectue via les signaux « Init » et « Start/Stop ». Le point de référence pour la mesure du temps de propagation est défini par l'impulsion « Start ».

Les émetteurs-récepteurs différentiels RS485, particulièrement insensibles aux parasites, garantissent une transmission fiable des signaux, y compris avec des longueurs de câble jusqu'à 500 m entre l'unité d'exploitation et le BTL. Les signaux parasites sont supprimés avec une grande efficacité.

DPI/IP est un protocole pour l'échange de données direct entre la commande et le BTL. Des informations complémentaires, telles que le fabricant, le type de capteur, la longueur de mesure et la vitesse du guide d'ondes, sont transmises via les câbles de signal. Ceci rend possible une mise en service ou le remplacement d'un BTL sans changement manuel des paramètres de la commande.

L'interface permet une communication bidirectionnelle et contient des fonctions de diagnostic intégrées. La fonctionnalité « Plug and Play » et le paramétrage automatique permettent de réduire les temps d'immobilisation.

6.2 Procédé DPI/IP

6.2.1 Fonctionnement et propriétés

Le procédé DPI/IP comprend deux modes de fonctionnement, le mode de mesure DPI et le mode avec le protocole de données IP.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

Mode de mesure DPI

L'impulsion « Init » relative au BTL est envoyée à intervalles réguliers sur la ligne « Init » ; son front montant déclenche une mesure.

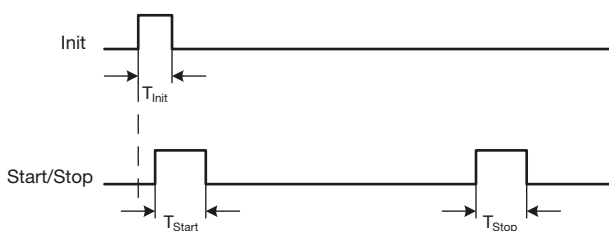


Fig. 6-1 : Principe de la transmission de données en mode de mesure DPI

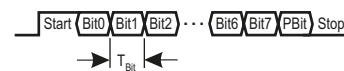
T_{Init}	1 μ s à 5 μ s
T_{Start}	3 μ s à 5 μ s (4 μ s typ.)
T_{Stop}	3 μ s à 5 μ s (4 μ s typ.)

Fonctionnement avec le protocole de données IP

Lorsque la longueur de l'impulsion « Init » T_{IP} est augmentée de 10 μ s à 50 μ s, le BTL commute du mode de mesure DPI au mode avec le protocole de données IP (voir Fig. 6-1).

Après l'impulsion « Init », une chaîne de caractères (« Command ») est transmise au BTL. Sur la ligne « Start/Stop », l'impulsion « Start » est certes encore émise comme réponse par le BTL ; cependant, en lieu et place des impulsions « Stop », on envoie une chaîne de caractères (« Response ») vers la commande, laquelle chaîne contient la réponse demandée, dépendant de la commande.

Chaque caractère du protocole de transmission possède la structure de bits suivante :



Bit « Start »	Bit « Start-of-Frame »
Bit0...Bit7	8 bits de données
PBit	Bit de parité (parité paire)
Stop	Bit « Stop-of-Frame »
T_{Bit}	4 μ s (longueur de bit à une vitesse de transmission des données de 250 kbits/s)

La sécurité des données lors de la transmission de la chaîne de caractères est obtenue au moyen des contrôles de parité et CRC16 avec le polynôme $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (correspond à 0x1021). En cas d'erreur de transmission ou de protocole, le BTL émet un message d'erreur correspondant en tant que réponse.

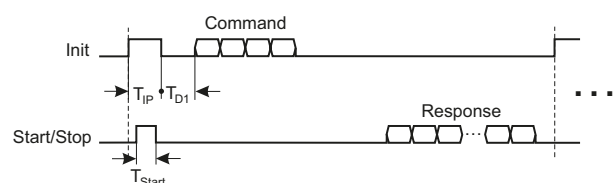



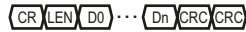
Fig. 6-2 : Principe de la transmission de données avec le protocole de données IP

T_{IP}	10 μ s à 50 μ s Fonctionnement avec le protocole de données IP
Command	Commande de requête de données BTL (informations mémorisées dans le BTL)
T_{Start}	3 μ s à 5 μ s (4 μ s typ.)
T_{D1}	> 50 μ s
Response	Réponse à la requête Alternative : message d'erreur

6

Interface P (suite)

6.2.2 Paramètres de protocole

Lecture de paramètres	 Requête		 Réponse			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
Code 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-J-DEXC-TA12'	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 = 15011400012345DE	7
Vitesse de l'ultrason	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 requête / réponse

- CI Command ID
- CR Command Response
- LEN Length of data D0...Dn
- D0...Dn Data frame
- CRC CRC16 de CI / CR à Dn

7

Caractéristiques techniques

7.1 Précision

Ces données sont des valeurs typiques pour 24 V CC, température ambiante et longueur nominale de 500 mm en combinaison avec le capteur de position BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S ou BTL-P-1012-4R ou avec le flotteur BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex ou BTL2-S-4414-4Z01-Ex. 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 de la position	1 µm
Ecart de linéarité pour	
longueur nominale ≤ 500 mm	±50 µm
longueur nominale > 500...≤ 5500 mm	±0,01 % P.E.
longueur nominale > 5500 mm	±0,02 % P.E.
Hystérésis	≤ ±7 µm
Fidélité de répétition	≤ ±5 µm (±2,5 µm typ.)
Coefficient de température ¹⁾	≤ 15 ppm/K
Vitesse de l'ultrason (normalisée)	2850 m/s
Gradient (normalisé)	8,9122807 µs/inch
Vélocité max. enregistable	10 m/s

7.2 Conditions ambiantes

Température ambiante	-40 °C...+80 °C
Température de stockage	-50 °C...+85 °C
Humidité de l'air	< 90 %, sans condensation
Résistance de la tige à la pression (en cas de montage dans un vérin hydraulique)	≤ 600 bar
Résistance aux chocs	100 g/6 ms
Chocs permanents selon EN 60068-2-27 ²⁾ , ³⁾	100 g/2 ms
Vibration selon EN 60068-2-6 ²⁾ , ³⁾	12 g, 10...2000 Hz
Classe de protection selon IEC 60529	IP68 ²⁾ , ⁴⁾

7.3 Alimentation électrique (externe)

Tension, stabilisée	10...30 V CC
Ondulation résiduelle	≤ 0,5 V _{ss}
Consommation de courant (à 24 V CC)	≤ 120 mA
Courant de pointe 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
Résistance diélectrique (GND par rapport au boîtier)	500 V CC

7.4 Sortie

Différence « Start/Stop »	
Nombre max. de capteurs de position	16 ⁵⁾
Résistance aux courts-circuits	Câbles de signal par rapport au +36 V ou à GND

- 1) Longueur nominale = 500 mm, capteur de position au milieu de la plage de mesure
- 2) Détermination individuelle selon la norme d'usine Balluff
- 3) Exception faite des fréquences de résonance
- 4) Pour le respect de la compatibilité IP68, s'assurer que la connexion au niveau de l'ouverture d'entrée est également conforme à la norme. Pour garantir la protection contre l'infiltration d'humidité, appliquer de la pâte d'étanchéité pour filetages sur l'ouverture du conduit. Prendre des mesures afin d'empêcher que l'eau de condensation s'accumule à l'entrée ne puisse s'infiltrer dans le BTL.
- 5) Nombre en fonction de la longueur nominale

i Limiter la puissance à 5 W max. !

7

Caractéristiques techniques (suite)

7.5 Dimensions, poids

Diamètre de la tige	10,2 mm
Longueur nominale	25...7620 mm
Poids (selon la longueur)	env. 3 kg/m
Matériau du boîtier	Acier inoxydable
Matériau de la bride	Acier inoxydable
Matériau de la tige	Acier inoxydable
Épaisseur de la paroi de la tige	2 mm
Fixation du boîtier	Bride avec 6 perçages

7.6 Connexion à l'unité d'exploitation

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.

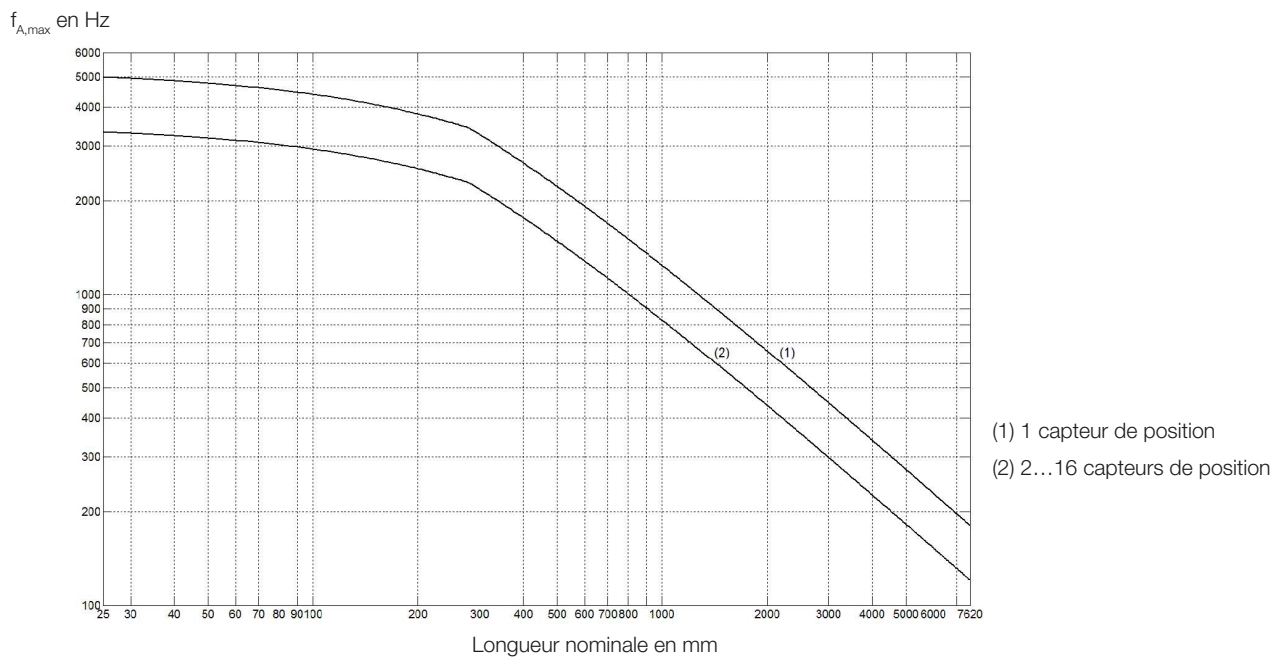


Fig. 7-1 : Fréquence d'échantillonnage maximale en fonction de la longueur nominale

8

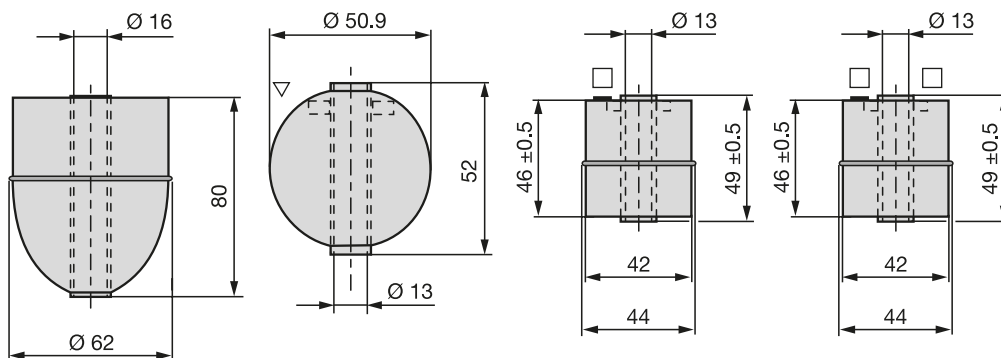
Accessoires

Les accessoires ne sont pas compris dans le matériel livré et doivent être commandés séparément.

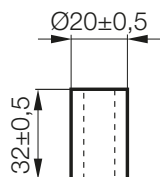
8.1 Flotteur

Pour des mesures du niveau de remplissage en zone 0, seuls les flotteurs mentionnés ici sont autorisés en tant que capteurs de position.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Symbolisation commerciale	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
Poids	69 g	34 g	34 g	52 g
Matériau du boîtier	Acier inoxydable			
Résistance à la pression	Jusqu'à 15 bar	Jusqu'à 40 bar	Jusqu'à 20 bar	Jusqu'à 20 bar
Température ambiante	-20 °C...+120 °C			
Densité minimale	0,6 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,85 g/cm ³ (= densité du flotteur)
Profondeur d'immersion Densité = 1 g/cm ³ (H ₂ O) Densité = 0,7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm S'immerge
Position de montage	La partie cylindrique représente le dessus du flotteur	Empreinte en relief sur le dessus du flotteur	Empreinte en relief sur le dessus du flotteur	Deux empreintes en relief sur le dessus du flotteur



Douille d'écartement



La douille d'écartement est contenue dans le matériel livré avec les flotteurs suivants :

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

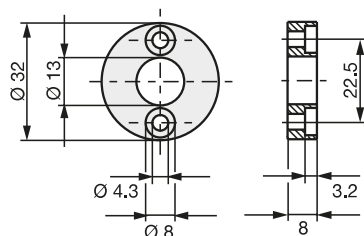
Dans le cas du BTL2-S-6216-8P-EX, aucune douille d'écartement n'est nécessaire.

8

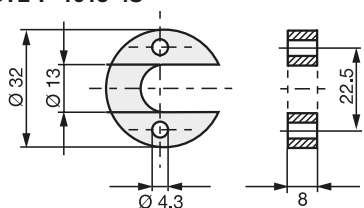
Accessoires (suite)

8.2 Capteur de position

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

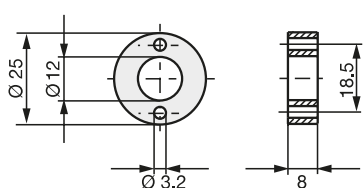


Fig. 8-1 : Cotes de montage des capteurs de position

Symbolisation commerciale

BTL-P-1013-4R BAM013L

BTL-P-1013-4S BAM013P

BTL-P-1012-4R BAM013J

Poids < 15 g

Matériau du boîtier Aluminium

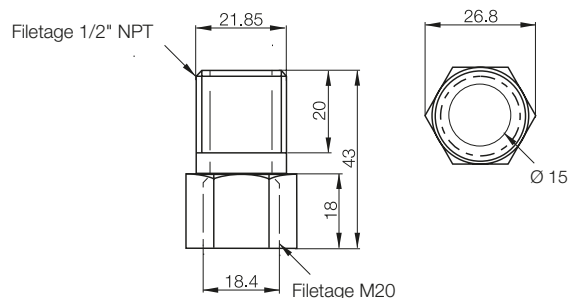
Température ambiante -40 °C...+85 °C

Matériel livré avec les capteurs de position :

Bague 8 mm, matériau non magnétisable
 d'écartement

8.3 Adaptateur pour câble

BTL-A-AD09-M-00EX



Symbolisation commerciale BAM011T

Boîtier Laiton nickelé

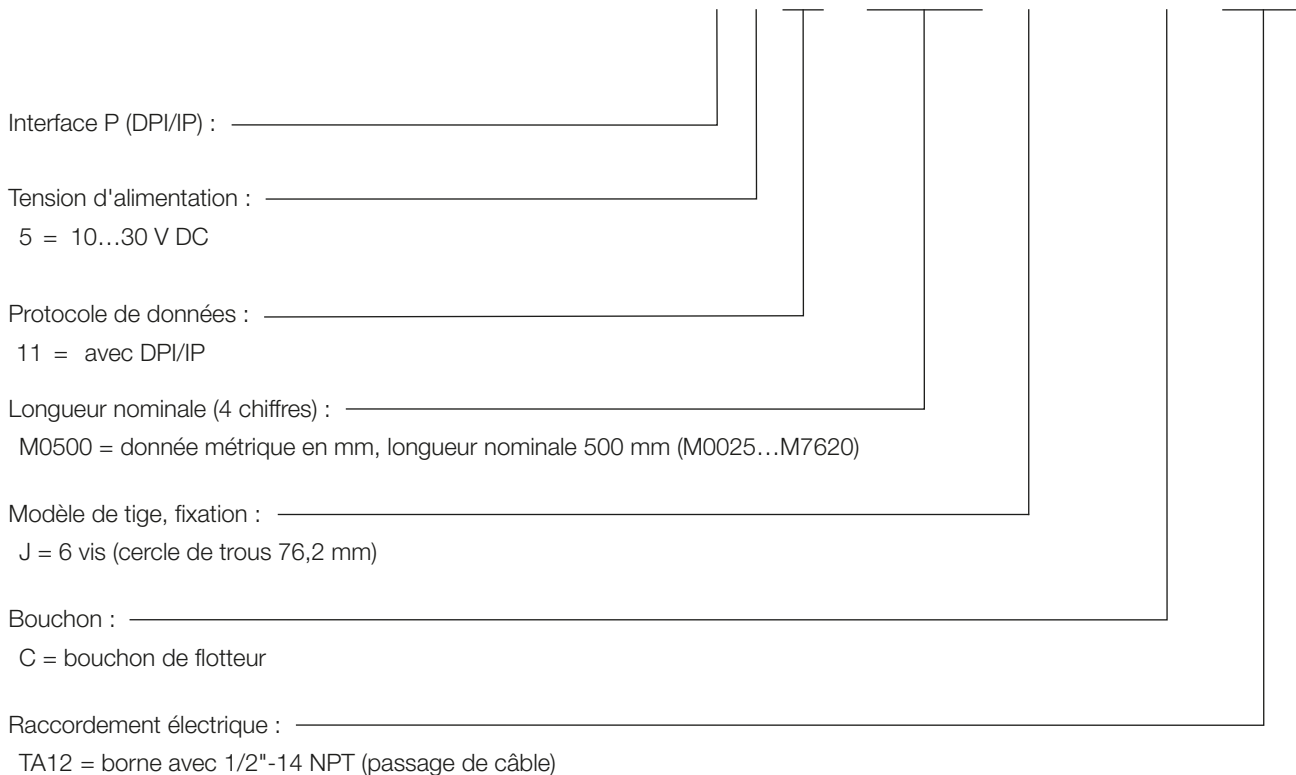
Homologations

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD
 AEx de Classe 1, Zone 1, Groupes I & IIC
 Classe I Division 1 & 2, Groupes A, B, C, D
 Classe II & III, Groupes E, F, G

9

Code de type

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12



Exemple de commande pour version spéciale (optionnelle, sans influence sur les propriétés Ex) :
BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 Annexe

10.1 Conversion des unités de longueur

1 mm = 0,03937008 pouce

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

Tab. 10-1 : Conversion mm/pouce

1 pouce = 25,4 mm

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

Tab. 10-2 : Conversion pouce/mm

10.2 Plaque signalétique



- 1) Symbolisation commerciale
- 2) Type
- 3) Numéro de série
- 4) Lieu de fabrication

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

BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12

Manuale d'uso



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Avvertenze per l'utente	5
1.1	Validità	5
1.2	Fornitura	5
1.3	Personale qualificato	5
1.4	Lingue	5
1.5	Simboli e segni utilizzati	5
1.6	Significato delle avvertenze	5
1.7	Smaltimento	5
2	Indicazioni di sicurezza ATEX	6
2.1	Uso conforme	6
2.2	Uso scorretto ragionevolmente prevedibile	6
2.3	Misure di sicurezza	6
2.4	Omologazioni, norme e conformità	6
2.5	Impiego e verifica	7
2.5.1	Categoria dispositivo e omologazione	7
2.5.2	Certificato IECEx	8
2.5.3	Condizioni particolari simbolo "X"	8
2.5.4	Documenti dell'utente	8
2.6	Montaggio e installazione	8
2.7	Manutenzione, collaudo e riparazioni	8
3	Struttura e funzionamento	9
3.1	Struttura	9
3.2	Funzionamento	10
4	Montaggio e collegamento	11
4.1	Distanza minima da ostacoli fissi	11
4.2	Applicazione 1: al di fuori della zona 0	11
4.2.1	Varianti di montaggio	11
4.2.2	Preparazione del montaggio	11
4.2.3	Montaggio BTL	12
4.3	Applicazione 2: misurazioni del livello di riempimento nella zona 0	12
4.3.1	Preparazione del montaggio	12
4.3.2	Montaggio sensore di posizionamento lineare	12
4.4	Sostituzione modulo elettronico	14
4.5	Collegamento elettrico	14
4.6	Schermatura e posa dei cavi	15
5	Messa in funzione	16
5.1	Messa in funzione del sistema	16
5.2	Avvertenze per il funzionamento	16
6	Interfaccia P	17
6.1	Principi	17
6.2	Procedura DPI/IP	17
6.2.1	Funzioni e caratteristiche	17
6.2.2	Parametri del protocollo	18

7	Dati tecnici	19
7.1	Precisione	19
7.2	Condizioni ambientali	19
7.3	Tensione di alimentazione (esterna)	19
7.4	Uscita	19
7.5	Dimensioni, pesi	20
7.6	Collegamento con il processore	20
8	Accessori	21
8.1	Galleggianti	21
8.2	Datore di posizione	22
8.3	Adattatore linea	22
9	Legenda codici di identificazione	23
10	Appendice	24
10.1	Conversione delle unità di lunghezza	24
10.2	Targhetta di identificazione	24

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. Sono valide per i tipi **BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12** (vedere Legenda codici di identificazione a pagina 23).

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

1.2 Fornitura

- BTL
- 6 viti di fissaggio
- Manuale d'uso (incl. dichiarazione di conformità)



La linea non è compresa nella fornitura.



La dichiarazione di conformità dello specifico apparecchio è disponibile nell'area di download del sito **www.balluff.com**. Allo scopo immettere la denominazione del tipo o il codice d'ordine nel campo di ricerca.



I datori di posizione/galleggianti sono disponibili in varie tipologie costruttive e pertanto devono essere ordinati separatamente (vedere Accessori a pagina 21).

1.3 Personale qualificato

Il manuale d'uso si rivolge a personale specializzato che possiede le conoscenze necessarie per la selezione, l'installazione e l'impiego.

1.4 Lingue

La versione in lingua inglese ha validità come manuale d'uso originale. Le edizioni nelle altre lingue sono traduzioni del manuale d'uso originale. Se il contenuto delle traduzioni non risultasse chiaro o se insorgessero contraddizioni, valgono le indicazioni contenute nel manuale d'uso originale.

In mancanza del manuale d'uso nella lingua del paese di utilizzo il BTL non può essere attivato. In questo caso rivolgersi a Balluff.

1.5 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.

1.6 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**.

1.7 Smaltimento

- ▶ Seguire le disposizioni nazionali per lo smaltimento.

2

Indicazioni di sicurezza ATEX (continua)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +80°C

Per la selezione, l'installazione e l'uso osservare le norme di sicurezza e i requisiti normativi in vigore:

- Requisiti per la sicurezza sul lavoro
- Requisiti per la protezione dalle esplosioni
- Impiego di impianti elettrici in settori a rischio esplosione (DIN EN 60079-14)
- Il controllo e la manutenzione di questo dispositivo devono essere eseguiti da parte di personale opportunamente addestrato in conformità alla EN 60079-17.
- Una riparazione di questo dispositivo deve essere eseguita da parte di personale opportunamente addestrato in conformità alla EN 60079-19.
- I componenti che vengono montati su questo dispositivo o che devono esservi impiegati come ricambi possono essere installati esclusivamente da personale opportunamente addestrato in conformità alla documentazione del produttore.
- Tipo di protezione dall'accensione "d", custodia resistente alla pressione
- Requisiti speciali per le apparecchiature del gruppo II, categoria 1G
- Condizioni particolari per l'impiego sicuro (X)



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

2.5 Impiego e verifica

2.5.1 Categoria dispositivo e omologazione

Il BTL è classificato come dispositivo elettrico del gruppo II, ovvero per tutti i settori a rischio di esplosione, escluse le miniere a rischio di deflagrazione. In base alle seguenti descrizioni può essere utilizzato nei settori a rischio di esplosione di gas e polvere.

Protezione dalle esplosioni di gas

La categoria II 1/2 G raggruppa dispositivi che, per la loro costruzione, garantiscono il necessario livello di sicurezza anche nei frequenti casi, normalmente prevedibili, di guasto o stato di errore dei dispositivi. I dispositivi di questa categoria possono essere utilizzati nella zona 0 (tratto di misura) o 1 (testa elettronica). La zona 0 è un'area, in cui è presente sempre o frequentemente l'atmosfera pericolosa a rischio di esplosione come miscela di aria e gas o vapori o nebbie infiammabili. La zona 1 è un'area in cui, durante il normale funzionamento, occasionalmente può formarsi un'atmosfera pericolosa a rischio di esplosione come miscela di aria e gas o vapori infiammabili. Il gestore è responsabile della corretta separazione delle zone.

Il tipo di protezione dall'accensione d garantisce che, grazie alla custodia resistente alla pressione, il corpo resiste alla pressione in caso di esplosione di una miscela a rischio di esplosione all'interno e impedisce la trasmissione dell'esplosione all'atmosfera a rischio di esplosione che circonda il corpo.

L'indicazione del gruppo gas IIC significa che il BTL può essere utilizzato con tutti i gas in base alla classe di temperatura.

La classe di temperatura T6/T5 a una temperatura ambiente di 70°C/80°C indica che la temperatura esterna della superficie del BTL è inferiore 85 °C anche in condizioni di esercizio sfavorevoli consentite. Pertanto un'atmosfera gassosa a rischio di esplosione non può infiammarsi con una temperatura di accensione superiore a 85 °C.

Ga/Gb indica il livello di protezione (EPL) per la categoria gas 1/2 G.

Protezione dalle esplosioni di polvere

L'indicazione del tipo di protezione dall'accensione t significa che il dispositivo elettrico è protetto dal corpo contro la penetrazione di polvere e grazie ad esso è dotato di un strumento in grado di limitare la temperatura superficiale (T85°C).

Il gruppo polvere IIIC comprende il possibile utilizzo in tutti i settori con atmosfera a rischio di esplosione di polvere, sia che si tratti di polveri conduttive e non conduttive sia di lanugine infiammabile.

Da indica il livello di protezione (EPL) per la categoria gas 1 D.

2

Indicazioni di sicurezza ATEX (continua)

2.5.2 Certificato IECEX

I BTL sono stati certificati secondo il numero di certificato IECEX SIR 11.0048X SIRA Certification Service. La versione attuale del certificato e ulteriori informazioni sono riportate all'indirizzo www.iecex.com alla voce "Certified Equipment Scheme".

Il numero di certificato è riportato nella targhetta di identificazione.

2.5.3 Condizioni particolari simbolo "X"

Il simbolo "X" contraddistingue condizioni particolari da osservare per un impiego sicuro:

- L'intervallo di temperatura consentito oscilla tra $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- La certificazione di questo dispositivo dipende dall'impiego dei seguenti materiali nella costruzione:
 - Flangia – acciaio inossidabile
 - Coperchio – acciaio inossidabile
 - Viton (utilizzato per guarnizioni O-ring)

Qualora vi sia un'alta probabilità che il dispositivo entri in contatto con sostanze aggressive, è responsabilità dell'utente prendere precauzioni appropriate allo scopo di prevenire danneggiamenti e garantire così che la relativa protezione del dispositivo non venga compromessa.

Sostanze aggressive: ad esempio liquidi o gas a contenuto acido che aggrediscono i metalli, ma anche soluzioni che possono pregiudicare i materiali polimerici.

Precauzioni idonee: ad esempio verifica regolare nell'ambito dei controlli di routine o attestato di insensibilità dei materiali rispetto a determinate sostanze chimiche contenute nelle schede tecniche del materiale.

- L'immagine dell'etichetta del prodotto in sezione 10.2 di questo documento deve essere verificata in merito ai rispettivi contrassegni e dati di riferimento nonché ai recapiti del produttore.

2.5.4 Documenti dell'utente

La suddivisione in zone dell'impianto è responsabilità del gestore e deve essere indicata in un documento di protezione dalle esplosioni. Questa documentazione deve contenere inoltre l'analisi e la valutazione dei rischi, i certificati di formazione, i piani di manutenzione e ulteriori documenti in base ai requisiti della direttiva 1999/92/CE. È espressamente raccomandato di includere il manuale d'uso alla documentazione del gestore. Per motivi di sicurezza il manuale deve essere ripreso interamente e senza alcuna modifica.

2.6 Montaggio e installazione

Il montaggio e l'installazione e la configurazione del BTL non devono essere eseguiti in un'atmosfera a rischio di esplosione.

La distanza di montaggio della fessura piana rispetto alle parti fisse che non sono parte integrante del dispositivo, deve corrispondere ad almeno 2 mm.

Proteggere il BTL da danni e usura. Oltre alla protezione delle parti meccaniche devono essere presi provvedimenti per la protezione da condizioni di esercizio non consentite, influenze ambientali e condizioni meteorologiche sfavorevoli.

2.7 Manutenzione, collaudo e riparazioni

Il principio di misurazione del BTL è esente da manutenzione e esente da usura. Tenendo conto delle condizioni d'impiego e delle influenze ambientali, il gestore deve verificare regolarmente la presenza di danni o di anomalie. In questo caso il BTL deve essere subito disattivato.

La riparazione di BTL difettosi deve essere eseguita unicamente da un tecnico di assistenza Balluff. Per motivi di sicurezza non è permesso un intervento da parte del gestore.

Sulla targhetta di identificazione è applicato un segnale d'allarme.

3 **Struttura e funzionamento**

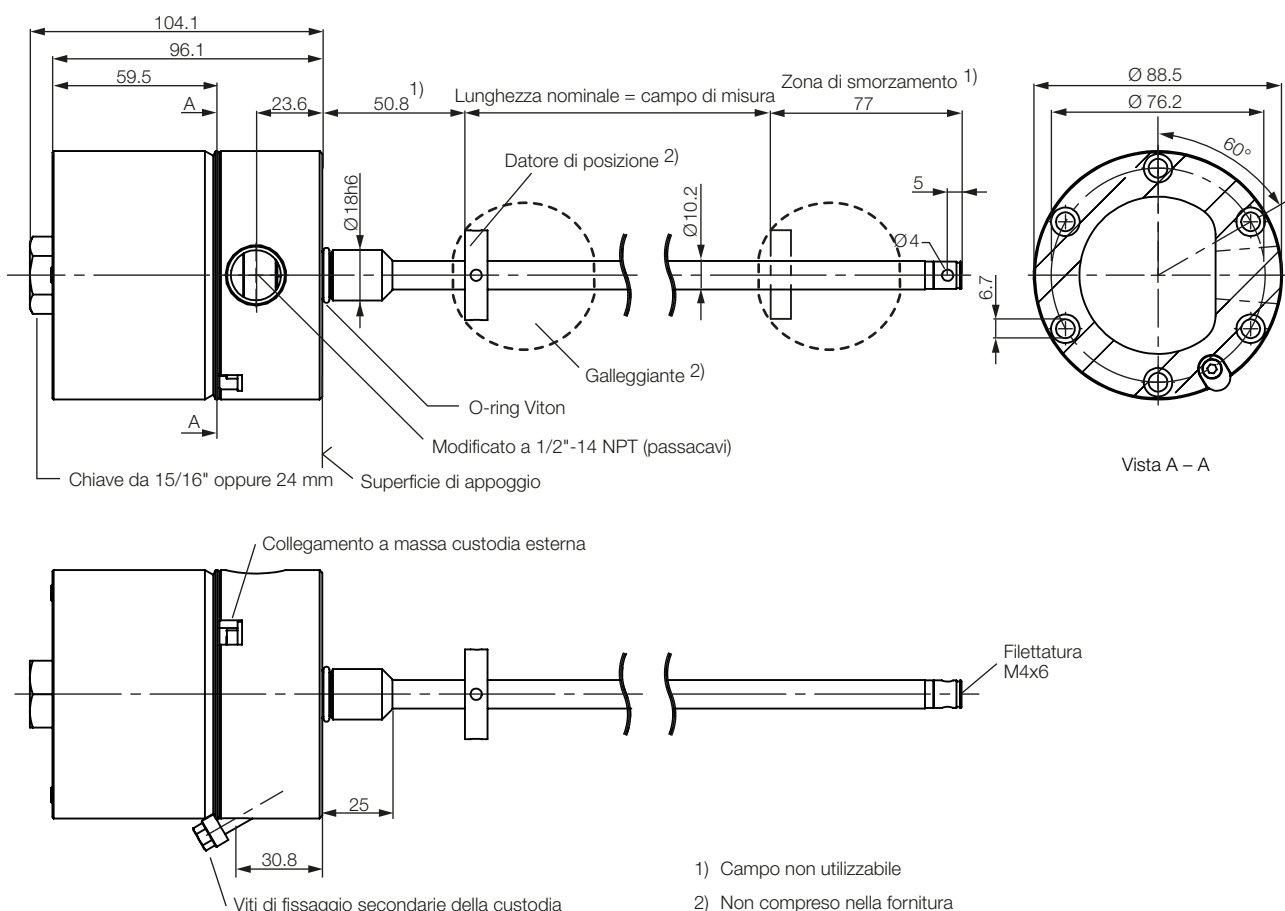


Fig. 3-1: BTL7-..., Struttura

3.1 Struttura

Collegamento elettrico: Il collegamento avviene tramite una morsettiera (vedere Legenda codici di identificazione a pagina 23).

Custodia: Una custodia in acciaio inossidabile altamente resistente con un'apertura modificata del tubo filettato da 1/2"-14 NPT per l'introduzione dei cavi (la linea non è compresa nella fornitura). Introduzione modificata secondo standard FM 3615, capitolo 3.3.3, paragrafo D, sezione 1. Il modulo elettronico interno può essere sostituito senza dover rimuovere il corpo scatolato.

Fissaggio: per un fissaggio sicuro avvitare il BTL in tutti i 6 fori di fissaggio con viti a testa cilindrica (ISO 4762, M6 x 16 - A2-70) (vedere Fig. 3-1). Tutte le viti devono essere serrate con 3,5 Nm.

I BTL dispongono sull'estremità della barra di una filettatura superiore di supporto in caso di grandi lunghezze nominali.

- 1) Campo non utilizzabile
- 2) Non compreso nella fornitura

Datore di posizione: definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda. I datori di posizione sono disponibili in varie tipologie costruttive e devono essere ordinati separatamente (vedere Accessori da pagina 21).

Lunghezza nominale: definisce il campo di misura della corsa/lunghezza disponibile. A seconda della versione del BTL possono essere fornite barre con lunghezza nominale da 25 mm a 7620 mm.

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

3

Struttura e funzionamento (continua)

3.2 Funzionamento

Nel BTL si trova la guida d'onda, protetta da un tubo in acciaio inox. Lungo la guida d'onda viene spostato un datore di posizione. Questo datore di posizione è collegato al componente dell'impianto del quale deve essere determinata la posizione.

Il datore di posizione definisce la posizione da misurare sulla guida d'onda.

Un impulso Init, generato 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 dell'onda torsionale e viene emesso come informazione temporale digitale tra gli impulsi di start e stop. L'analisi può essere riferita al fianco ascendente o discendente. Questo avviene con estrema precisione e riproducibilità all'interno del campo di misura indicato come lunghezza nominale.

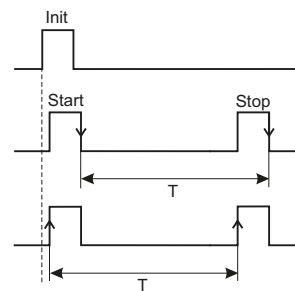
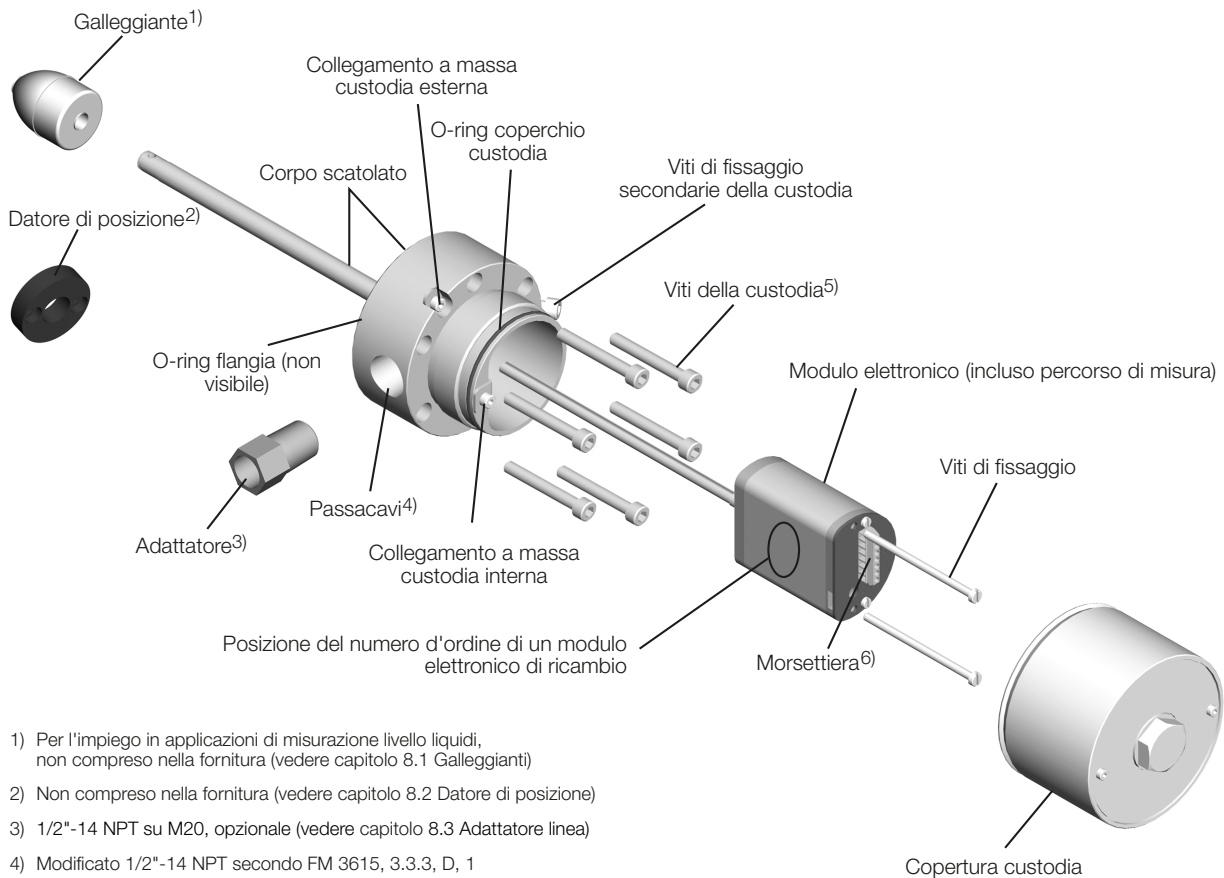


Fig. 3-2: Principio di misurazione tempo/percorso

Panoramica dei componenti



- 1) Per l'impiego in applicazioni di misurazione livello liquidi, non compreso nella fornitura (vedere capitolo 8.1 Galleggianti)
- 2) Non compreso nella fornitura (vedere capitolo 8.2 Datore di posizione)
- 3) 1/2"-14 NPT su M20, opzionale (vedere capitolo 8.3 Adattatore linea)
- 4) Modificato 1/2"-14 NPT secondo FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) Viti a brugola M6x45 A2 (6 pezzi, comprese nella fornitura) (Kit viti di ricambio: BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Informazioni per l'allacciamento (vedere capitolo 4.5 Collegamento elettrico)

4 Montaggio e collegamento

4.1 Distanza minima da ostacoli fissi

Durante il montaggio osservare che ostacoli fissi, come ad es. le coperture di protezione, presentino una distanza minima dalla fessura del corpo del BTL. La distanza necessaria è stabilita dalla norma EN 60079-14 e dipende dal gruppo di gas utilizzato.

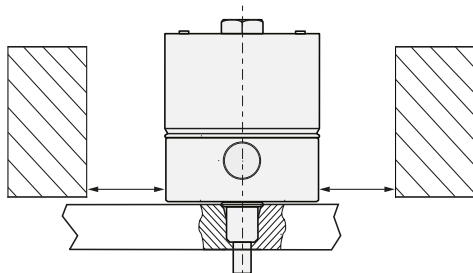


Fig. 4-1: Distanza minima

4.2 Applicazione 1: al di fuori della zona 0

(con datore di posizione in base al capitolo 8.2)

4.2.1 Varianti di montaggio

Materiale non magnetizzabile

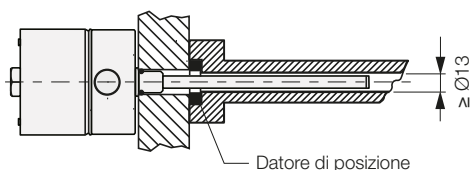


Fig. 4-2: Variante di installazione con materiale non magnetizzabile

Materiale magnetizzabile

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

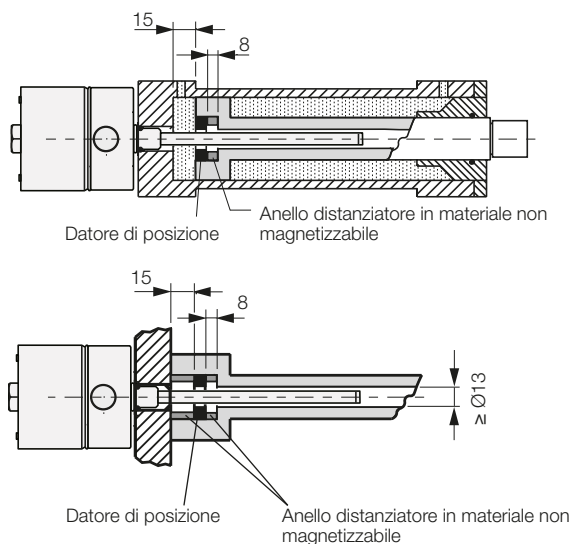


Fig. 4-3: Varianti di montaggio in materiale magnetizzabile

4.2.2 Preparazione del montaggio

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

Montaggio orizzontale: per un montaggio orizzontale con lunghezze nominali > 500 mm, la barra va sostenuta ed eventualmente avvitata all'estremità.

Cilindro idraulico: per il montaggio in un cilindro idraulico il valore minimo per il diametro del foro del pistone di alloggiamento corrisponde a 13 mm.

Foro di riferimento: la superficie di appoggio del BTL deve poggiare completamente sulla superficie di alloggiamento. L'O-ring idoneo deve sigillare perfettamente il foro, cioè la svasatura per l'O-ring deve essere eseguita come riportato in Fig. 4-4.

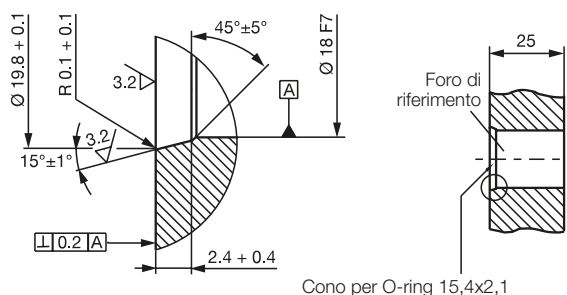


Fig. 4-4: Foro di riferimento per il montaggio del BTL con l'O-ring

Datore di posizione: per il BTL sono disponibili vari datori di posizione (vedere Accessori a pagina 21).

4

Montaggio e collegamento (continua)

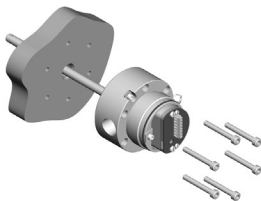
4.2.3 Montaggio BTL

ATTENZIONE**Anomalie funzionali**

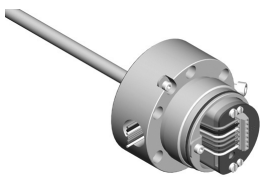
Il montaggio non corretto può ostacolare il funzionamento del BTL e provocare una maggiore usura.

- ▶ La superficie di appoggio del corpo del BTL deve poggiare completamente sulla superficie di alloggiamento.
- ▶ Il foro deve essere perfettamente chiuso a tenuta (O-ring/guarnizione piatta).
- ▶ Verificare l'adeguatezza dell'O-ring montato (Viton) per l'impiego concreto.
- ▶ Durante il montaggio nel cilindro idraulico al di fuori della zona 0, il datore di posizione non deve sfregare contro la barra. La barra deve essere protetta da danni e usura.

1. Svitare e rimuovere la copertura della custodia.
2. Per garantirne il fissaggio, il BTL deve essere avvitato ai 6 fori di fissaggio utilizzando viti a brugola M6x45 A2 o 1/4"-20 x 1-3/4" (coppia 3,5 Nm oppure 2,6 ft · lb).



3. Eseguire le connessioni (vedere Collegamento elettrico a pagina 14).



4. Applicare nuovamente la copertura della custodia e serrare a 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Serrare le viti di fissaggio secondarie (ATEX).
 - ▶ Montare il datore di posizione (accessori).
 - ▶ A partire da una lunghezza nominale di 500 mm: la barra va sostenuta ed eventualmente avvitata all'estremità.

4.3 Applicazione 2: misurazioni del livello di riempimento nella zona 0

(con galleggiante in base al capitolo 8.1)

4.3.1 Preparazione del montaggio

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

Evitare un campo magnetico di disturbo sulla filettatura di avvitamento, ad es. attraverso il cordone di saldatura sulla flangia filettata!

Montare il BTL in modo che solo la barra sporga nell'area a rischio di esplosione della zona 0 ed il corpo con l'elettronica rimanga dietro una parete di separazione nell'area a rischio di esplosione della zona 1.

Con la bussola distanziatrice assicurarsi che il galleggiante non finisca nella zona di smorzamento all'estremità inferiore della barra.

La profondità del foro di avvitamento deve corrispondere ad almeno 25 mm (vedere Fig. 4-4).

4.3.2 Montaggio sensore di posizionamento lineare

Montaggio del galleggiante

i **Indicazioni importanti**

- Per le misurazioni del livello di riempimento, nella zona 0 come datori di posizione sono consentiti solo i galleggianti indicati come accessori (vedere capitolo 8.1).
- Attraverso misure costruttive viene assicurato che i galleggianti siano collegati elettricamente con la barra in qualsiasi posizione. Rispettare assolutamente la posizione di montaggio prescritta!
- Utilizzare la copiglia una sola volta!

1. Montare il galleggiante (accessorio) tenendo conto dell'orientamento (rilievi in alto, vedere il capitolo 8.1).
2. Assicurare il galleggiante con la copiglia compresa nella fornitura senza caricare meccanicamente la barra. Guidare la copiglia attraverso il foro e mantenerla sul foro con una pinza. Con una seconda pinza piegare una dopo l'altra le estremità diritte della copiglia attorno alla barra.

4

Montaggio e collegamento (continua)

Montaggio BTL

⚠ PERICOLO

Esplosioni

Tramite l'elettricità statica o nell'aprire la custodia si possono verificare scintille che, in un'area a rischio di esplosione, potrebbero innescare esplosioni.

- ▶ Nella zona 0 può sporgere solo la parte della barra del BTL.
- ▶ Se la barra dell'apparecchio viene impiegata nella zona 0, impedire che attraverso la carica statica si crei una differenza di potenziale tra le parti del sistema. Pertanto, il galleggiante è realizzato in modo da ribaltare se viene rispettata la posizione di montaggio predefinita e quindi appoggia sempre sulla barra. Il montaggio non deve limitare questa caratteristica. Si devono utilizzare solo galleggianti indicati come accessori.
- ▶ Per una separazione sicura tra la zona 0 e la zona 1 devono essere rispettate le disposizioni Ex in materia. Il BTL deve essere installato in modo che, tra l'area a minor rischio e la zona 0, sia garantita una connessione a sufficiente tenuta (IP67) o una connessione ignifuga (IEC/EN60079-1).
- ▶ Non aprire la custodia in un'area potenzialmente a rischio di esplosione!

ATTENZIONE

Anomalie funzionali

Il montaggio non corretto può ostacolare il funzionamento del sensore di posizionamento lineare e provocare una maggiore usura.

- ▶ È consentita soltanto la posizione di montaggio verticale dall'alto!
- ▶ La superficie di appoggio del corpo del BTL deve poggiare completamente sulla superficie di alloggiamento. L'O-ring idoneo deve sigillare perfettamente il foro, cioè la svasatura per l'O-ring deve essere eseguita come riportato in Fig. 4-4.
- ▶ Verificare l'adeguatezza dell'O-ring montato (Viton) per l'impiego concreto.
- ▶ Il montaggio deve avvenire in modo che la barra non possa urtare contro la parete del serbatoio. Una deviazione laterale della barra, ad es. a causa delle condizioni di flusso, deve essere impedita mediante un sostegno idoneo o tramite il posizionamento nel serbatoio.
- ▶ Il cordone di saldatura all'estremità della barra non deve essere caricato meccanicamente!

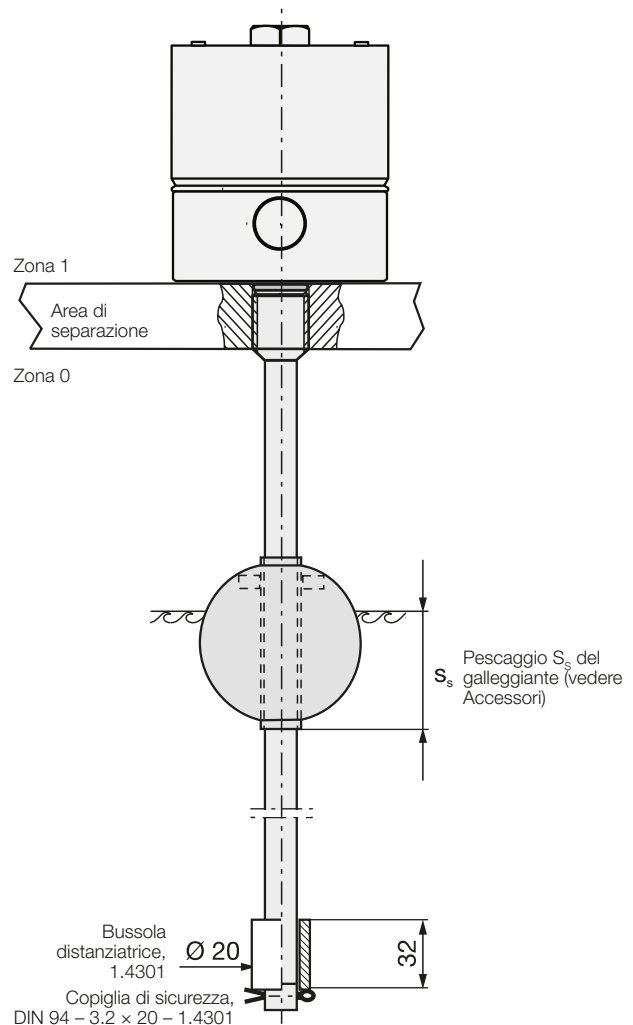


Fig. 4-5: Montaggio del BTL, Applicazione 2: misurazione livello di riempimento

Trasferimento:

Se la barra dell'apparecchio viene impiegata nella zona 0, impedire che attraverso la carica statica si crei una differenza di potenziale tra le parti del sistema. Pertanto, il galleggiante è realizzato in modo da ribaltare se viene rispettata la posizione di montaggio predefinita e quindi appoggia sempre sulla barra. Il montaggio non deve limitare questa caratteristica. Per una separazione sicura tra la zona 0 e la zona 1 devono essere rispettate le disposizioni Ex in materia.

4

Montaggio e collegamento (continua)

4.4 Sostituzione modulo elettronico

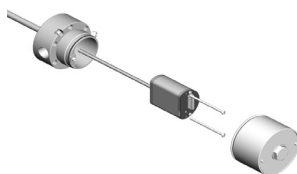
⚠ PERICOLO

Esplosioni
Nell'aprire la custodia si possono verificare scintille che, in un'area a rischio di esplosione, potrebbero innescare esplosioni.
▶ Non aprire la custodia in un'area potenzialmente a rischio di esplosione!

1. Scollegare la fonte di alimentazione.
2. Allentare e rimuovere la copertura della custodia.



3. Annotare la disposizione di collegamento per il riassettaggio e allentare le connessioni.
4. Rimuovere le due viti di fissaggio (vedere Fig. 4-6) del modulo elettronico.
5. Estrarre con cautela il modulo elettronico dal corpo scatolato (evitare di piegare il percorso di misura).



6. Introdurre con cautela il modulo elettronico nel corpo scatolato (evitare di piegare il percorso di misura).
7. Serrare il modulo elettronico con due viti nuove (comprese nella fornitura del modulo di ricambio).
8. Eseguire le connessioni (vedere Collegamento elettrico a pagina 14).
9. Rimuovere l'O-ring della custodia e sostituirlo con uno nuovo (compreso nella fornitura del modulo di ricambio).
10. Applicare nuovamente la copertura della custodia a filo e serrare a 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Serrare le viti di fissaggio secondarie (ATEX).

4.5 Collegamento elettrico

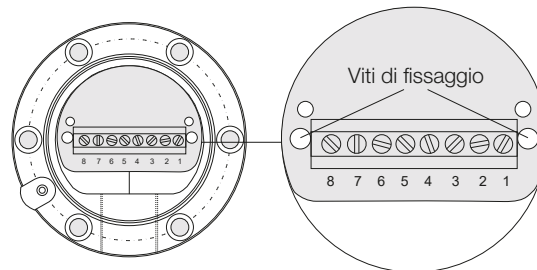


Fig. 4-6: Tipica custodia con morsetteria gruppo costruttivo, piedinatura

i Osservare le informazioni per la schermatura e la posa dei cavi (vedere il capitolo 4.6).

i Utilizzare conduttori progettati per 90 °C.

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

1) Potenziale di riferimento per tensione di alimentazione e CEM-GND.

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

Tab. 4-1: Piedinatura

4 Montaggio e collegamento (continua)

4.6 Schermatura e posa dei cavi



Messa a terra definitiva!

Fare attenzione che il sensore di posizionamento lineare deve essere collegato al sistema di compensazione di potenziale come previsto dai requisiti della norma DIN EN 60079-14. Il collegamento esterno del trasduttore avviene mediante posa a conduttività metallica in un ambiente con messa a terra. La flangia e il corpo sono fissati meccanicamente e a conducibilità elettrica per evitare che si verifichino differenze di potenziale. Se non dovesse essere garantito alcun luogo di posa a conduttività metallica, il corpo deve essere collegato tramite la vite di messa a terra sul coperchio. BTL e armadio elettrico devono trovarsi sullo stesso potenziale di terra. A questo riguardo è richiesto un bilanciamento di potenziale sufficiente che non deve essere condotto attraverso la schermatura del cavo!

Schermatura

Per garantire la compatibilità elettromagnetica (EMC), BTL e l'unità di controllo si devono collegare con un cavo schermato. Schermatura: maglia di singoli fili di rame, copertura minima 85%.

Campi magnetici

Il sensore di posizionamento lineare è un sistema magnetostrittivo. Mantenere una distanza sufficiente del BTL e del cilindro sul quale è montato dai campi magnetici esterni intensi.

Posa dei cavi

Non posare i cavi fra BTL, unità di controllo e alimentazione elettrica in prossimità di linee ad alta tensione (sono possibili interferenze induttive).

Particolarmente critiche sono le interferenze induttive dovute ad armoniche di rete (per es. comandi a ritardo di fase), alle quali la schermatura del cavo offre una protezione ridotta.

Il passacavi installato è stato collaudato con forza di trazione ridotta in base alla norma EN 60079-0. Pertanto il cavo di collegamento deve essere posato in un punto fisso e assicurato mediante un ulteriore morsetto contro il carico di trazione e rotazione. L'impiego in una catena di traino non è consentito.



Tutti i tubi di protezione dei cavi devono sigillare una lunghezza di 45 cm (18 pollici) secondo le direttive NEC e CEC.

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. 4-2: Lunghezza cavi BTL7

5**Messa in funzione****5.1 Messa in funzione del sistema****PERICOLO****Movimenti incontrollati del sistema**

Durante la messa in funzione e se il sensore di posizionamento lineare fa parte di un sistema di regolazione i cui parametri non sono ancora stati impostati, il sistema può eseguire movimenti incontrollati. Ciò potrebbe causare pericolo per le persone e danni materiali.

- ▶ Le persone devono stare lontane dalle aree pericolose dell'impianto.
- ▶ La messa in funzione deve essere effettuata soltanto da personale specializzato e addestrato.
- ▶ Rispettare le avvertenze di sicurezza del produttore dell'impianto o del sistema.

1. Controllare che i collegamenti siano fissati saldamente e che la loro polarità sia corretta. Sostituire i collegamenti danneggiati.
2. Attivare il sistema.
3. Controllare i valori misurati e i parametri regolabili (in particolare dopo la sostituzione del BTL). Eventualmente reimpostare il BTL.

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 controllo del sistema di misurazione avviene tramite segnali InIt e Start/Stop. In tale caso, il punto di riferimento per la misura del tempo di propagazione è rappresentato dall'"impulso Start".

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

Il 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 del controllo.

L'interfaccia consente una comunicazione bidirezionale e comprende funzioni di diagnostica integrate. Tramite il Plug and Play e la parametrizzazione automatica vengono ridotti i tempi morti.

6.2 Procedura DPI/IP

6.2.1 Funzioni e caratteristiche

La procedura DPI/IP comprende due modalità di funzionamento: la modalità di misurazione DPI e il funzionamento con il protocollo dati IP.

DPI = digital pulse interface

IP = integrated protocol

Modalità di misurazione DPI

Sulla linea InIt, ad intervalli regolari viene inviato l'impulso InIt al BTL il cui fianco ascendente innesca una misurazione.

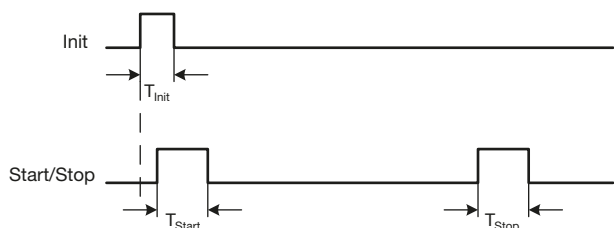


Fig. 6-1: Principio di trasmissione dati in modalità di misurazione DPI

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)

Funzionamento con protocollo dati IP

Se la lunghezza dell'impulso T_{IP} viene aumentata da 10 μ s a 50 μ s, il BTL passa dalla modalità di misurazione DPI al funzionamento con il protocollo dati IP (vedere Fig. 6-1). A tale fine, dopo l'impulso InIt, viene trasmessa una sequenza di caratteri (command) come comando al BTL. Sulla linea Start/Stop, come risposta dal BTL viene ancora inviato l'impulso di start, ma al posto dell'impulso di stop viene trasmessa una sequenza di caratteri (response) al controllo che contiene la risposta richiesta, in funzione del comando.

Ogni carattere del protocollo di trasmissione ha la seguente struttura bit:



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 (lunghezza bit per una velocità di trasmissione dati di 250 kbit/s)

La sicurezza dei dati in caso di trasmissione della sequenza di caratteri è assicurata tramite il 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, dal BTL viene inviato come risposta un messaggio di errore.

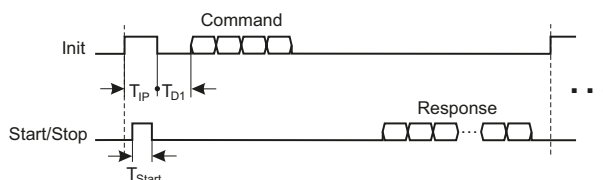



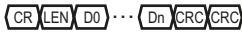
Fig. 6-2: Principio della trasmissione dati nel protocollo dati IP

T_{IP}	da 10 μ s a 50 μ s Funzionamento con protocollo dati IP
Command	Comando per la richiesta dei dati BTL (informazioni che sono salvate nel BTL)
T_{Start}	da 3 μ s a 5 μ s (tip. 4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
Response	Risposta corrispondente alla richiesta alternativa: messaggio di errore

6

Interfaccia P (continua)

6.2.2 Parametri del protocollo

Letture parametri	 Richiesta		 Risposta			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
Dati di identificazione del fabbricante	01h	00h	01h	07h	Vendor name ASCII coded 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	o 06h	00h	06h	04h	Vendor code Hex coded 0x00000001 for BALLUFF	3
Codice tipo	02h	00h	02h	28h	Type key ASCII coded Esempio: 'BTL7-P511-M0500-J-DEXC-TA12'	39
Numero di serie	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Esempio: '15011400012345 DE'	16
	o 07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Esempio: 0x0005554764881E45 = 15011400012345DE	7
Velocità ultrasonica	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 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 di misurazione	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: Lista dei parametri Request/Response

- CI Command ID
- CR Command Response
- LEN Length of data D0...Dn
- D0...Dn Data frame
- CRC CRC16 da CI / CR a Dn

7

Dati tecnici

7.1 Precisione

I dati sono valori tipici per DC 24 V, temperatura ambiente e una lunghezza nominale di 500 mm in abbinamento al datore di posizione BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S o BTL-P-1012-4R oppure con il galleggiante BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex o BTL2-S-4414-4Z01-Ex. Il BTL è immediatamente pronto al funzionamento, la massima precisione viene raggiunta dopo la fase di riscaldamento.

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

Risoluzione posizione	1 µm
Deviazione della linearità con lunghezza nominale ≤ 500 mm	±50 µm
lunghezza nominale > 500...≤ 5500 mm	±0,01% FS
lunghezza nominale > 5500 mm	±0,02% FS
Isteresi	≤ ±7 µm
Ripetibilità	≤ ±5 µm (tip. ±2,5 µm)
Coefficiente di temperatura ¹⁾	≤ 15 ppm/K
Velocità ultrasuoni (standardizzato)	2850 m/s
Gradiente (standardizzato)	8,9122807 µs/pollice
Velocità max. rilevabile	10 m/s

7.2 Condizioni ambientali

Temperatura ambiente	-40 °C...+80 °C
Temperatura di magazzinaggio	-50 °C...+85 °C
Umidità dell'aria	< 90%, senza condensa
Resistenza alla pressione della barra (per il montaggio in cilindri idraulici)	≤ 600 bar
Carico da urti	100 g/6 ms
Urto permanente secondo EN 60068-2-27 ²⁾ , ³⁾	100 g/2 ms
Vibrazioni secondo EN 60068-2-6 ²⁾ , ³⁾	12 g, 10...2000 Hz
Grado di protezione IEC 60529	IP68 ²⁾ , ⁴⁾

7.3 Tensione di alimentazione (esterna)

Tensione, stabilizzata	10...30 V DC
Ondulazione residua	≤ 0,5 V _{ss}
Corrente assorbita (con 24 V DC)	≤ 120 mA
Corrente massima di avviamento	≤ 500 mA
Protezione inversione di polarità	fino a 36 V (Alimentazione verso GND)
Protezione contro la sovratensione	fino a 36 V
Rigidità dielettrica (GND verso il corpo)	500 V DC

7.4 Uscita

Differenza Start/Stop	
Numero max di datori di posizione	16 ⁵⁾
Protezione dai cortocircuiti	Cavi di segnale rispetto a +36 V o GND

- 1) Lunghezza nominale = 500 mm, datore di posizione al centro del campo di misura
- 2) Rilevazione singola secondo la norma interna Balluff
- 3) Frequenze di risonanza escluse
- 4) Per il mantenimento della compatibilità IP68 accertarsi che anche il collegamento all'apertura d'ingresso sia conforme agli standard. Per garantire la protezione contro la penetrazione di umidità, utilizzare sigillante per filetti sull'apertura di condotto. Adottare misure per impedire che possa penetrare nel BTL la condensa formatasi sull'ingresso.
- 5) Quantità in funzione della lunghezza nominale

i Garantire una limitazione di potenza a ≤ 5 W!

7

Dati tecnici (continua)

7.5 Dimensioni, pesi

Diametro barra	10,2 mm
Lunghezza nominale	25...7620 mm
Peso (in funzione della lunghezza)	ca. 3 kg/m
Materiale corpo	Acciaio inox
Materiale flangia	Acciaio inox
Materiale barra	Acciaio inox
Spessore parete barra	2 mm
Fissaggio del corpo	Flangia con 6 fori

7.6 Collegamento con il processore

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

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

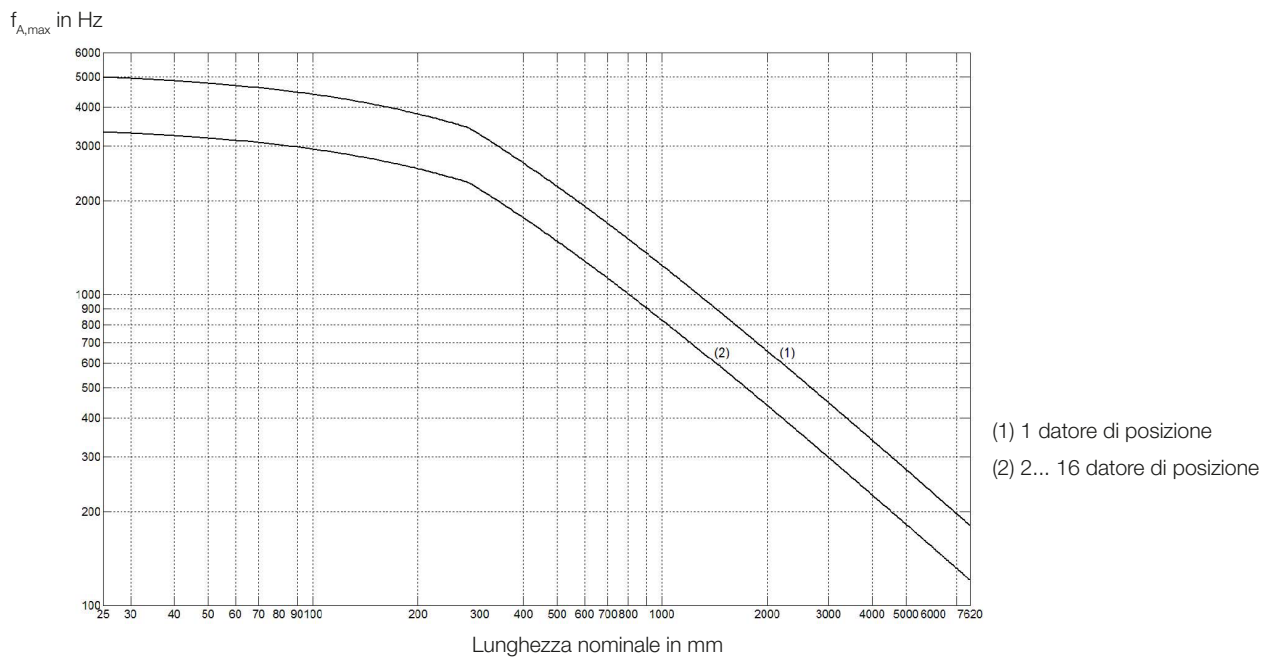


Fig. 7-1: Frequenza di scansione massima in base alla lunghezza nominale

8

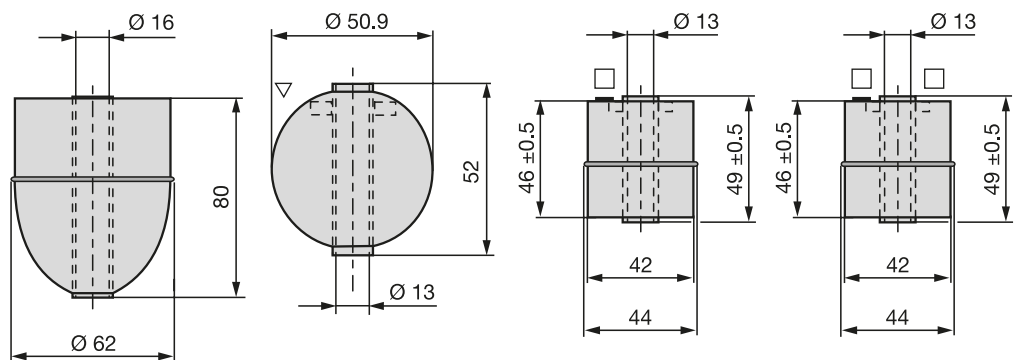
Accessori

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

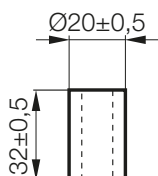
8.1 Galleggianti

Per le misurazioni del livello di riempimento nella zona 0, come datori di posizione sono consentiti solo i galleggianti qui indicati.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Codice d'ordine	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
Peso	69 g	34 g	34 g	52 g
Materiale corpo	Acciaio inox			
Resistenza alla pressione	fino a 15 bar	fino a 40 bar	fino a 20 bar	fino a 20 bar
Temperatura ambiente	-20 °C...+120 °C			
Densità minima	0,6 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,85 g/cm ³ (= densità del galleggiante)
Pescaggio Densità = 1 g/cm ³ (H ₂ O) Densità = 0,7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm pesca
Posizione di montaggio	La parte cilindrica è la parte superiore del galleggiante	Rilievo sul lato superiore del galleggiante	Rilievo sul lato superiore del galleggiante	Due rilievi sul lato superiore del galleggiante



Bussola distanziatrice



La bussola distanziatrice è compresa nella fornitura dei seguenti galleggianti:

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

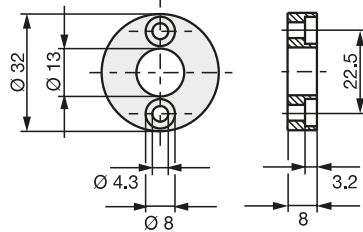
Per BTL2-S-6216-8P-EX non è necessaria una bussola distanziatrice.

8

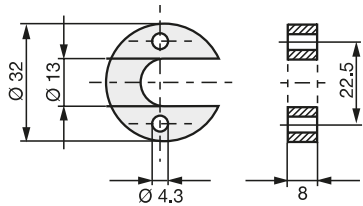
Accessori (continua)

8.2 Datore di posizione

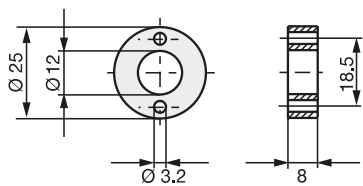
BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S

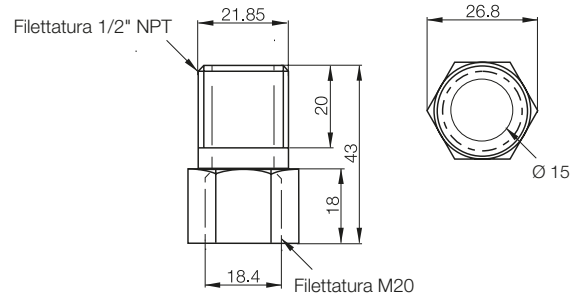


BTL-P-1012-4R



8.3 Adattatore linea

BTL-A-AD09-M-00EX



Codice d'ordine **BAM011T**
Corpo **Ottone nichelato**
Omologazioni **Ex**

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD
AEx de classe 1, zona 1, gruppi I & IIC
Classe I divisione 1 & 2, gruppi A, B, C, D
Classe II & III, gruppi E, F, G

Fig. 8-1: Dimensioni montaggio datore di posizione

Codice d'ordine
BTL-P-1013-4R **BAM013L**
BTL-P-1013-4S **BAM013P**
BTL-P-1012-4R **BAM013J**
Peso **< 15 g**
Materiale corpo **Alluminio**
Temperatura ambiente **-40° C...+85° C**

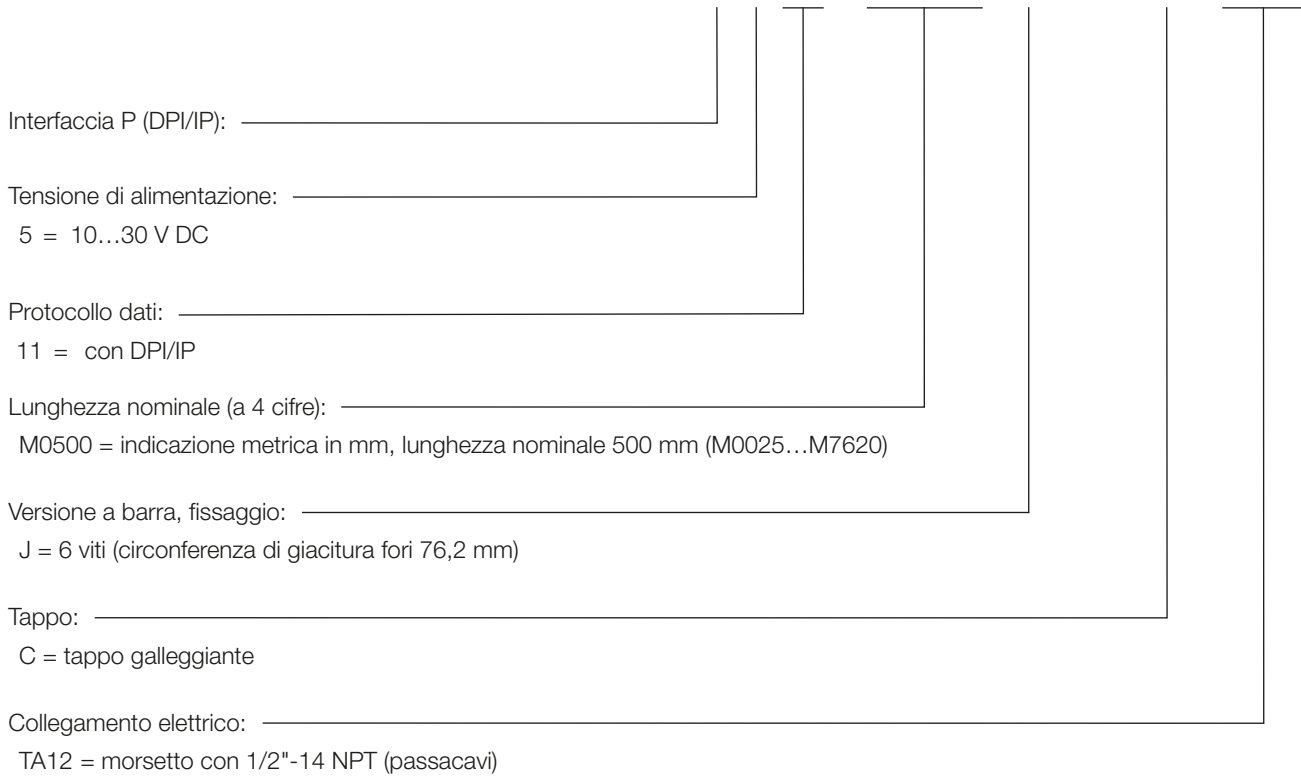
Contenuto nella fornitura dei datori di posizione:

Distanziale **8 mm, materiale non magnetizzabile**

9

Legenda codici di identificazione

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12



Esempio d'ordine per versione speciale (opzionale, non influisce sulle proprietà Ex):
BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA _ _ _ -TA12

10 Appendice

10.1 Conversione delle unità di lunghezza

1 mm = 0,03937008 pollici

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

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

1 pollice = 25,4 mm

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

Tab. 10-2: Tabella di conversione pollici-mm

10.2 Targhetta di identificazione



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

Fig. 10-1: Targhetta di identificazione BTL7 (esempio)

BTL7-P511-M____-J-DEXC-TA12

Manual de instrucciones



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Indicaciones para el usuario	5
1.1	Validez	5
1.2	Volumen de suministro	5
1.3	Personal cualificado	5
1.4	Idiomas	5
1.5	Símbolos y convenciones utilizados	5
1.6	Significado de las advertencias	5
1.7	Eliminación de desechos	5
2	Indicaciones de seguridad ATEX	6
2.1	Uso debido	6
2.2	Aplicación errónea previsible desde un punto de vista razonable	6
2.3	Medidas de seguridad	6
2.4	Homologaciones, normas y conformidad	6
2.5	Empleo y comprobación	7
2.5.1	Categoría de equipos e idoneidad	7
2.5.2	Certificado IECEx	8
2.5.3	Símbolo “X” para condiciones especiales	8
2.5.4	Documentos del explotador	8
2.6	Montaje, instalación y configuración	8
2.7	Mantenimiento, comprobación y reparación	8
3	Estructura y funcionamiento	9
3.1	Estructura	9
3.2	Funcionamiento	10
4	Montaje y conexión	11
4.1	Distancia mínima con obstáculos sólidos	11
4.2	Aplicación 1: fuera de la zona 0	11
4.2.1	Variantes de montaje	11
4.2.2	Preparación del montaje	11
4.2.3	Montar el BTL	12
4.3	Aplicación 2: mediciones de nivel de llenado en zona 0	12
4.3.1	Preparación del montaje	12
4.3.2	Montar el sistema de medición de posición	12
4.4	Sustituir el módulo electrónico	14
4.5	Conexión eléctrica	14
4.6	Blindaje y tendido de cables	15
5	Puesta en servicio	16
5.1	Puesta en servicio del sistema	16
5.2	Indicaciones sobre el servicio	16
6	Interfaz P	17
6.1	Principio	17
6.2	Procedimiento DPI/IP	17
6.2.1	Funcionamiento y características	17
6.2.2	Parámetros del protocolo	18

7	Datos técnicos	19
7.1	Precisión	19
7.2	Condiciones ambientales	19
7.3	Alimentación de tensión (externa)	19
7.4	Salida	19
7.5	Medidas, pesos	20
7.6	Conexión al procesador	20
8	Accesorios	21
8.1	Flotador	21
8.2	Sensor de posición	22
8.3	Adaptador de cable	22
9	Código de modelo	23
10	Anexo	24
10.1	Conversión de unidades de longitud	24
10.2	Placa de características	24

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. Es aplicable a los tipos


BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12 (véase el código de modelo en la página 23).


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

1.2 Volumen de suministro

- BTL
- 6 tornillos de fijación
- Manual de instrucciones (incl. declaración de conformidad)

 El cable no se incluye en el suministro.

 Encontrará la declaración de conformidad de su aparato específico **en el área de descargas** de www.balluff.com. Para ello, introduzca la denominación de tipo o el código de pedido en el campo de búsqueda.

 Los sensores de posición/flotadores están disponibles en diferentes formas constructivas y se deben solicitar por separado (véase Accesorios en la página 21).

1.3 Personal cualificado

El manual de instrucciones va dirigido a personal técnico con los conocimientos necesarios para la selección, la instalación y el servicio.

1.4 Idiomas

La versión en inglés es la versión original de este manual de instrucciones. Las versiones en otros idiomas son traducciones de la versión original. En caso de que el contenido de las traducciones no sea inequívoco o de que aparezcan contradicciones, tendrán validez los datos de la versión original.

Si no se dispone de un manual de instrucciones en el idioma del país de utilización, el BTL no deberá ponerse en servicio. En ese caso, póngase en contacto con Balluff.

1.5 Símbolos y convenciones utilizados

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

- ▶ Instrucción 1

Las secuencias de instrucciones se representan numeradas:

1. Instrucción 1
2. Instrucción 2

Indicación, consejo

Este símbolo se utiliza para indicaciones generales.

1.6 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**.

1.7 Eliminación de desechos

- ▶ Respete las normas nacionales sobre eliminación de desechos.

2

Indicaciones de seguridad ATEX

2.1 Uso debido

Tal y como expresa su identificación, este sistema magnetostrictivo BTL de medición de posición es un equipo eléctrico adecuado para ser utilizado en zonas con peligro de explosión por gas y polvo. Junto con un control o un procesador, el BTL forma un sistema de medición de desplazamiento en una máquina o instalación y solo puede utilizarse para esta tarea.

Para seleccionar el equipo eléctrico, el montador de la máquina o instalación tiene la responsabilidad de evaluar la idoneidad de la identificación para el campo de aplicación deseado. Para el montaje deben observarse las indicaciones del manual de instrucciones y otras normas de seguridad y disposiciones válidas.

El explotador de la máquina o instalación debe garantizar que el BTL funcione dentro de las condiciones de servicio admisibles de acuerdo con las indicaciones de este manual de instrucciones, las normas de seguridad válidas y otras disposiciones.

La intervención no autorizada y la utilización o el servicio no permitidos fuera de las condiciones de servicio admisibles provocan la pérdida de los derechos de garantía y de exigencia de responsabilidades.

2.2 Aplicación errónea previsible desde un punto de vista razonable

El BTL no está homologado para la utilización en sedes clasificadas según las directivas norteamericanas como "Zona 0".

2.3 Medidas de seguridad

El montador y el explotador deben adoptar medidas eficaces para evitar que surjan peligros para las personas y daños materiales, si se produce un funcionamiento anómalo del BTL. Aquí se incluye la instalación de interruptores finales de seguridad y de desconexión de emergencia adicionales, así como el cumplimiento de las condiciones de trabajo admisibles. En caso de que se detecten indicios de daños o funcionamientos anómalos, el BTL deberá ponerse de inmediato fuera de servicio y asegurarse contra cualquier uso no autorizado. Tanto en caso de un servicio correcto como en caso de estados de error, existen riesgos residuales que pueden provocar peligros para las personas y la instalación, pese a la correcta protección contra explosión.

2.4 Homologaciones, normas y conformidad



Con el marcado CE confirmamos que nuestros productos cumplen con los requerimientos de las directivas CEM y ATEX actuales. La conformidad queda certificada con la declaración de conformidad CE que se adjunta.

El BTL cumple con los requerimientos de la siguiente norma de producto:

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

Pruebas de emisiones:

- Radiación con interferencias radiofónicas
EN 55011

Pruebas de inmunidad a las interferencias:

- Electricidad estática (ESD)
EN 61000-4-2 Grado de severidad 3
- Campos electromagnéticos (RFI)
EN 61000-4-3 Grado de severidad 3
- Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas (Burst)
EN 61000-4-4 Grado de severidad 3
- Ondas de choque (Surge)
EN 61000-4-5 Grado de severidad 2
- Magnitudes perturbadoras conducidas por cable, inducidas por campos de alta frecuencia
EN 61000-4-6 Grado de severidad 3
- Campos magnéticos
EN 61000-4-8 Grado de severidad 4

El BTL con la identificación

⊕ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70°C (T6)
-50...+80°C (T5) para gases y

⊕ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta

-50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100) para polvo inflamable cumple con las exigencias en cuanto a medios de servicio eléctricos para zonas con peligro de explosión según las siguientes normas:

- EN 60079-0: requisitos generales
- EN 60079-1: tipo de protección contra ignición "d"
- EN 60079-26: material eléctrico con nivel de protección de equipos (EPL) Ga
- EN 60079-31: tipo de protección contra ignición "t"

La conformidad queda demostrada mediante la certificación de examen CE de tipo SIRA 11 ATEX 1104X y una declaración de conformidad CE.



El BTL queda certificado mediante el certificado IECEx SIR 11.0048X.

La versión actual se puede consultar en www.iecex.com.



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta
-50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta
-50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
Class III T6 Ta -50°...70°C, T5 Ta
-50...80°C Type 4X/6P; IP68

2

Indicaciones de seguridad ATEX (continuación)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
–50°C≤Ta≤+70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
–50°C≤Ta≤+80°C

Para la selección, el montaje y el servicio deben observarse las normas de seguridad y otros requerimientos normalizados vigentes, como por ejemplo:

- Requerimientos sobre la seguridad en el trabajo
- Requerimientos sobre la protección contra explosión
- Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas (DIN EN 60079-14)
- Personal debidamente formado debe llevar a cabo la comprobación y el mantenimiento de esta instalación en conformidad con EN 60079-17.
- Personal debidamente formado debe llevar a cabo cualquier reparación de esta instalación en conformidad con EN 60079-19.
- Exclusivamente personal debidamente formado debe llevar a cabo el montaje de componentes que se incorporan a esta instalación o que deben ser utilizados como piezas de repuesto para esta instalación en conformidad con la documentación del fabricante.
- Tipo de protección contra ignición “d”, blindaje antideflagrante
- Requisitos especiales para los equipos eléctricos clasificados en la categoría de equipos II, categoría 1G
- Condiciones especiales para la utilización segura (“X”)



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

2.5 Empleo y comprobación

2.5.1 Categoría de equipos e idoneidad

El BTL es un equipo eléctrico clasificado en la categoría de equipos II, es decir, es adecuado para todas las zonas con peligro de explosión a excepción de minas amenazadas por grisú. Se puede utilizar en zonas con peligro de explosión por gas y polvo conforme a las indicaciones siguientes.

Protección contra explosión por gas

La categoría de equipos II 1/2 G comprende equipos cuya construcción garantiza el nivel de seguridad necesario en caso de que se produzcan con frecuencia fallos del equipo o estados de error en la medida de lo esperado. Los equipos de esta categoría se pueden utilizar en zona 0 (tramo de medición) o 1 (cabezal electrónico). La zona 0 es un área en la que, siempre o con frecuencia, existe una atmósfera peligrosa potencialmente explosiva formada por una mezcla de aire y gases, vapores o neblinas inflamables. La zona 1 es un área en la que, en servicio normal, se genera de manera ocasional una atmósfera peligrosa potencialmente explosiva formada por una mezcla de aire y gases o vapores inflamables. El explotador es responsable de la correcta división de zonas.

Con el tipo de protección contra ignición “d” se garantiza que, en caso de producirse la explosión de una mezcla explosiva en el interior del equipo, la carcasa soporte la presión gracias a su blindaje antideflagración e impida que dicha explosión se transfiera a la atmósfera explosiva circundante.

El grupo de gases IIC indica que el BTL se puede utilizar con todos los gases de acuerdo con la clase de temperatura.

Con la clase de temperatura T6/T5 a una temperatura ambiente de 70°C/80°C se indica que la temperatura de superficie exterior del BTL se sitúa por debajo de 85 °C incluso en condiciones de servicio admisibles desfavorables. De esta manera, una atmósfera con peligro de explosión por gas no puede encenderse con una temperatura de ignición superior a 85 °C.

Ga/Gb indica el nivel de protección (EPL) para la categoría de equipos 1/2 G.

Protección contra explosión por polvo

El tipo de protección contra ignición “t” indica que el equipo eléctrico está protegido contra la entrada de polvo gracias a la carcasa, así como que cuenta con una medida que limita la temperatura de superficie (85 °C).

El grupo de polvo IIIC indica la posibilidad de utilización en cualquier zona con atmósfera de polvo con riesgo de explosión (tanto con polvo con y sin conductividad eléctrica, como con pelusas inflamables).

“Da” indica el nivel de protección (EPL) para la categoría de equipos 1 D.

2

Indicaciones de seguridad ATEX (continuación)

2.5.2 Certificado IECEx

Los BTL han sido certificados con el número de certificado IECEx SIR 11.0048X por SIRA Certification Service. En el apartado “Certified Equipment Scheme” de la página www.iecex.com encontrará la edición actual del certificado y más información.

El número de certificado está indicado en la placa de características.

2.5.3 Símbolo “X” para condiciones especiales

El símbolo “X” indica condiciones especiales que deben observarse para la aplicación segura:

- El rango de temperatura ambiente admisible se sitúa entre -50 °C y $+80\text{ °C}$.
- La certificación de esta instalación varía según la utilización de los siguientes materiales para el diseño:
 - Brida (acero inoxidable)
 - Tapa (acero inoxidable)
 - Viton (utilizado para juntas tóricas)

En caso de que sea alta la probabilidad de que la instalación entre en contacto con sustancias agresivas, es responsabilidad del explotador tomar las medidas de precaución adecuadas con el objetivo de reducir las mermas y asegurar de este modo que no se reduzca la correspondiente protección de la instalación.

Sustancias agresivas: por ejemplo, líquidos que contengan ácidos o gases que atacan metales o incluso soluciones que pueden perjudicar los materiales polímeros.

Medidas de precaución adecuadas: por ejemplo, comprobación periódica en el marco de comprobaciones rutinarias o acreditación de la insensibilidad de los materiales frente a determinadas sustancias químicas de las hojas de datos del material.

- La figura de la pegatina del producto en la sección 10.2 de este documento debe comprobarse con respecto a las correspondientes identificaciones y datos nominales, así como a los datos de contacto del fabricante.

2.5.4 Documentos del explotador

La subdivisión en zonas de la instalación es responsabilidad del explotador y debe estar establecida en un documento de protección contra explosión. En él deben documentarse también el análisis y la evaluación de riesgos, los certificados de formación, los planes de mantenimiento y otros documentos de acuerdo con los requerimientos de la directiva 1999/92/CE.

Se recomienda expresamente seguir utilizando el manual de instrucciones en la documentación del explotador. Por motivos de seguridad, con estos fines debe utilizarse de forma íntegra y sin modificaciones.

2.6 Montaje, instalación y configuración

El montaje, la instalación y la configuración del BTL no deben realizarse en caso de que exista una atmósfera con peligro de explosión.

La distancia de montaje de la ranura plana con respecto a las piezas fijas que no forman parte del equipo eléctrico debe medir como mínimo 2 mm.

El BTL debe protegerse contra daños y desgaste. Además de la protección mecánica, se incluyen medidas de prevención contra condiciones de servicio no admisibles, así como contra influencias perjudiciales del entorno y del medio ambiente.

2.7 Mantenimiento, comprobación y reparación

El principio de medición del BTL está exento de mantenimiento y desgaste. El explotador debe comprobar regularmente, y teniendo en cuenta las condiciones de aplicación y las influencias del entorno, si se detectan indicios de daños o fallos de funcionamiento. De haberlos, el BTL deberá ponerse fuera de servicio inmediatamente.

Únicamente el servicio técnico de Balluff debe llevar a cabo la reparación de BTL defectuosos. Por motivos de seguridad no está permitida la intervención del explotador.

En la placa de características figura una advertencia de aviso.

3

Estructura y funcionamiento

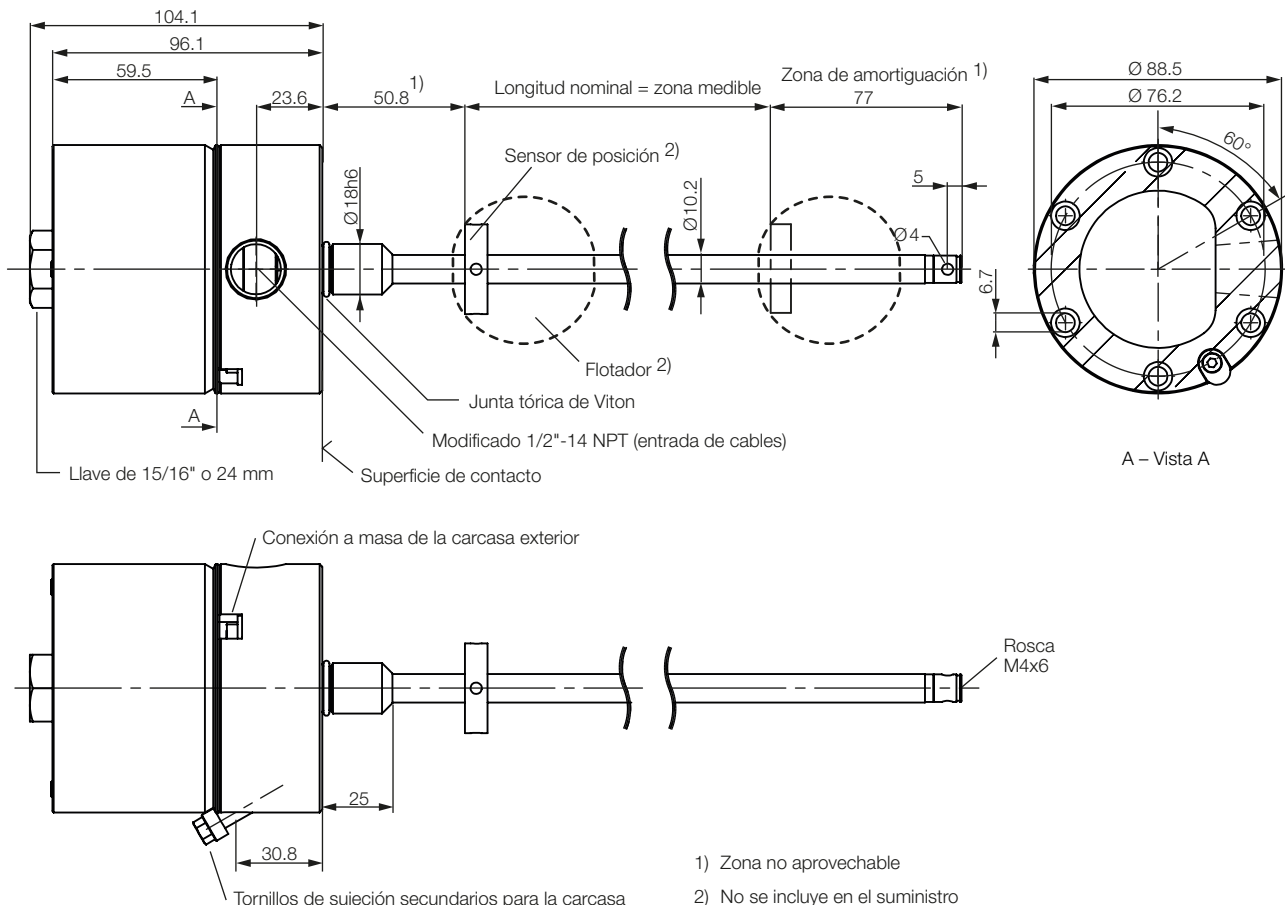


Fig. 3-1: BTL7-..., estructura

3.1 Estructura

Conexión eléctrica: la conexión se realiza mediante un borne de conexión (véase el código de modelo en la página 23).

Carcasa: una carcasa de acero inoxidable capaz de soportar esfuerzos elevados con una apertura de rosca modificada de 1/2"-14 NPT para la entrada de cables (el cable no se incluye en el suministro). Introducción modificada según FM estándar 3615, capítulo 3.3.3, apartado D, sección 1. El módulo electrónico interno puede sustituirse sin que por ello haya que retirar la carcasa de presión.

Fijación: para obtener una fijación segura, el BTL debe atornillarse a los 6 orificios de fijación con tornillos cilíndricos (ISO 4762, M6 x 16 - A2-70) (véase Fig. 3-1). Todos los tornillos deben apretarse a 3,5 Nm. Los BTL poseen una rosca adicional en el extremo de la varilla que sirve de apoyo en el caso de grandes longitudes nominales.

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

Longitud nominal: define la zona medible de desplazamiento/longitud disponible. Según la versión del BTL, se pueden solicitar varillas con longitudes nominales de entre 25 mm y 7620 mm.

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

3

Estructura y funcionamiento (continuación)

3.2 Funcionamiento

En el BTL se encuentra el guiaondas, protegido mediante un tubo de acero inoxidable. A lo largo del guiaondas 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 guiaondas.

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

La onda de torsión que se propaga hacia el extremo del guiaondas se absorbe en una zona de amortiguación. La onda de torsión que se propaga hacia el inicio del guiaondas 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 corresponde al tiempo de propagación de la onda de torsión y se emite como información de tiempo digital entre los impulsos Start y Stop. La evaluación puede hacer referencia al flanco ascendente o descendente. Se realiza con máxima precisión y repetibilidad dentro de la zona medible indicada como longitud nominal.

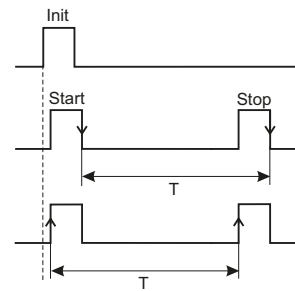
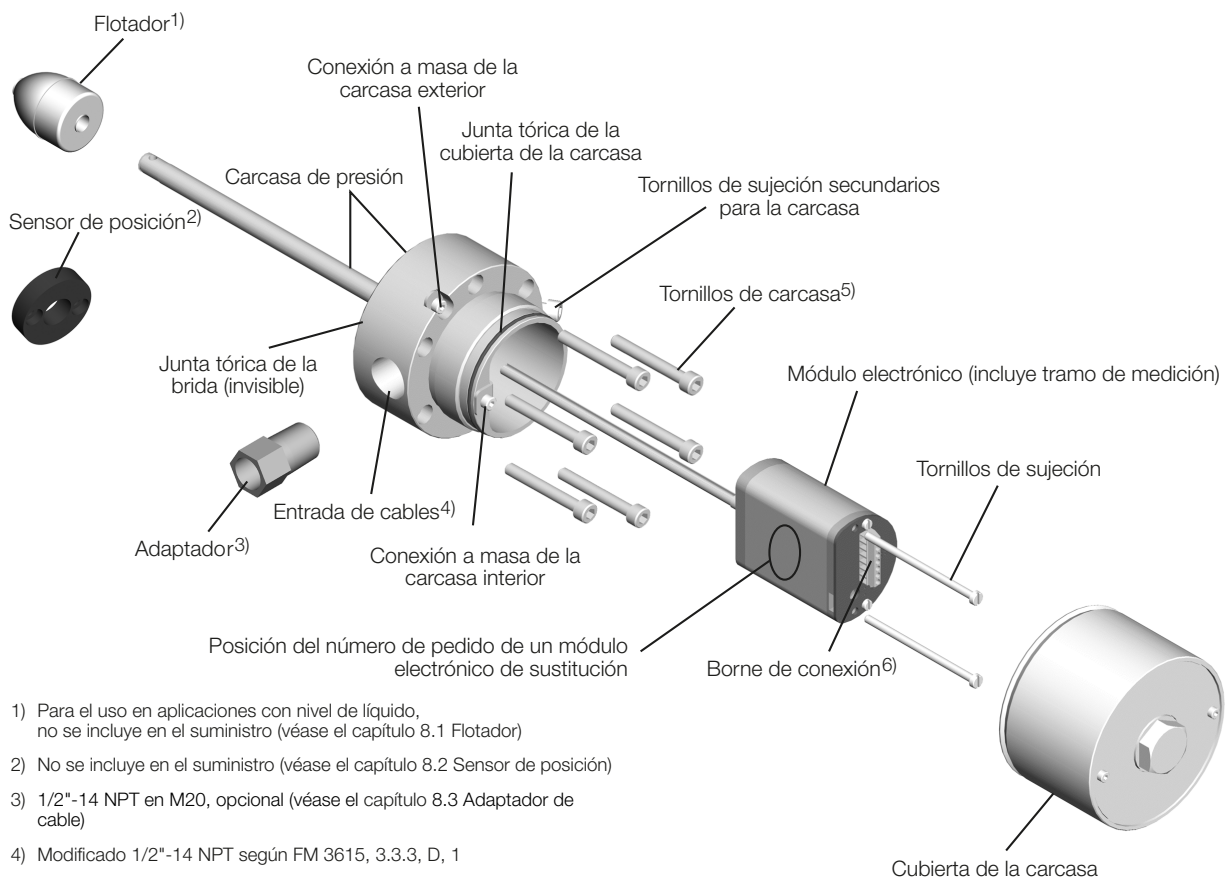


Fig. 3-2: Principio de medición de tiempo/recorrido

Vista general de componentes



- 1) Para el uso en aplicaciones con nivel de líquido, no se incluye en el suministro (véase el capítulo 8.1 Flotador)
- 2) No se incluye en el suministro (véase el capítulo 8.2 Sensor de posición)
- 3) 1/2"-14 NPT en M20, opcional (véase el capítulo 8.3 Adaptador de cable)
- 4) Modificado 1/2"-14 NPT según FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) Tornillos de hexágono interior M6x45 A2 (6 unidades, incluidos en el volumen de suministro) (juego de tornillos de sustitución: BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Información de conexión (véase el capítulo 4.5 Conexión eléctrica)

4

Montaje y conexión

4.1 Distancia mínima con obstáculos sólidos

Durante el montaje hay que prestar atención a que los obstáculos sólidos como, por ejemplo, cubiertas de protección, guarden una distancia mínima con la ranura de la carcasa del BTL. La distancia necesaria está definida en la EN 60079-14 y depende del grupo de gas aplicado.

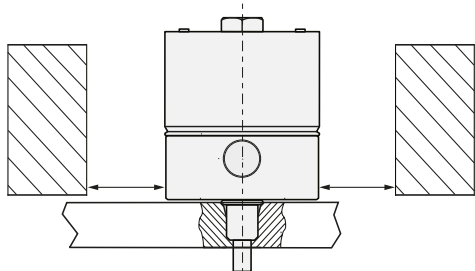


Fig. 4-1: Distancia mínima

4.2 Aplicación 1: fuera de la zona 0

(con sensor de posición conforme al capítulo 8.2)

4.2.1 Variantes de montaje

Material no imantable

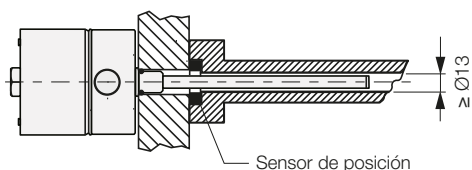


Fig. 4-2: Variante de montaje en material no imantable

Material imantable

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

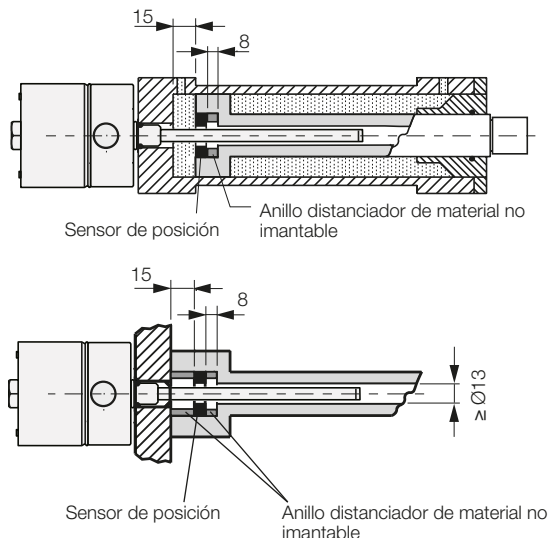


Fig. 4-3: Variantes de montaje en material imantable

4.2.2 Preparación del montaje

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

Montaje horizontal: en caso de montaje horizontal con longitudes nominales > 500 mm, la varilla debe apoyarse y, dado el caso, atornillarse en el extremo.

Cilindro hidráulico: en caso de montaje en un cilindro hidráulico, el valor mínimo para el diámetro del orificio del pistón de alojamiento es de 13 mm.

Orificio de ajuste: la superficie de contacto del BTL debe coincidir completamente con la superficie de alojamiento. La junta tórica adecuada debe hermetizar perfectamente el orificio, por lo que el avellanado para la junta tórica debe efectuarse teniendo en cuenta Fig. 4-4.

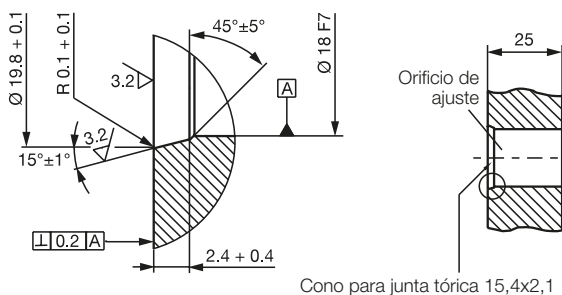


Fig. 4-4: Orificio de ajuste para el montaje del BTL con junta tórica

Sensor de posición: para el BTL están disponibles diferentes sensores de posición (véase Accesorios en la página 21).

4

Montaje y conexión (continuación)

4.2.3 Montar el BTL

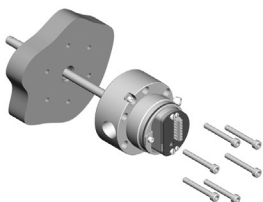
ATENCIÓN

Merma del funcionamiento

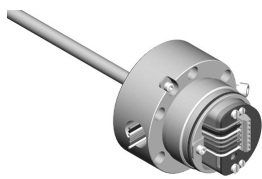
Un montaje indebido puede mermar el funcionamiento del BTL y causar un mayor desgaste.

- ▶ La superficie de contacto del BTL debe coincidir completamente con la superficie de alojamiento.
- ▶ El orificio debe estar perfectamente hermetizado (junta tórica/junta plana).
- ▶ Se debe verificar que la junta tórica (Viton) montada es apta para el uso previsto.
- ▶ En caso de montaje en un cilindro hidráulico fuera de la zona 0, el sensor de posición no debe rozar la varilla. La varilla debe protegerse contra daños y desgaste.

1. Desatornillar y retirar la cubierta de la carcasa.
2. Para conseguir una fijación segura, debe atornillarse el BTL en los 6 orificios de fijación con los tornillos de hexágono interior M6x45 A2 o 1/4"-20 x 1-3/4" (par 3,5 Nm o 2,6 ft · lb).



3. Establecer las uniones de conexión (véase Conexión eléctrica en la página 14).



4. Volver a colocar la cubierta de la carcasa y apretar con 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Apretar los tornillos de sujeción secundarios (ATEX).
- ▶ Monte el sensor de posición (accesorio).
 - ▶ A partir de una longitud nominal de 500 mm: la varilla debe apoyarse y, dado el caso, atornillarse en el extremo.

4.3 Aplicación 2: mediciones de nivel de llenado en zona 0

(con flotador conforme al capítulo 8.1)

4.3.1 Preparación del montaje

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

Se debe evitar que se forme un campo magnético de interferencia en la rosca, p. ej., debido a la costura de soldadura de la brida roscada.

Se debe montar el BTL de tal modo que solo la varilla sobresalga por la zona con riesgo de explosión 0 y que el cuerpo con los componentes electrónicos permanezca detrás de un panel divisor en la zona con riesgo de explosión 1.

Con el mango separador se garantiza que el flotador no llegue a la zona de amortiguación en el extremo inferior de la varilla.

El agujero roscado debe tener una profundidad mínima de 25 mm (véase Fig. 4-4).

4.3.2 Montar el sistema de medición de posición

Montaje del flotador

i Indicaciones importantes

- Para realizar mediciones de nivel de llenado en la zona 0 únicamente está admitido el uso de los flotadores indicados entre los accesorios como sensores de posición (véase el capítulo 8.1).
- Mediante medidas de diseño se asegura que los flotadores queden conectados eléctricamente a la varilla en cualquier posición. Debe tenerse en cuenta la posición de montaje prescrita.
- Utilícese el pasador de aleta solo una vez.

1. Monte los flotadores (accesorios) teniendo en cuenta la orientación (marcas en relieve en la parte superior, véase el capítulo 8.1).
2. Asegure el flotador con el pasador de aleta incluido en el suministro del flotador sin someter la varilla a cargas mecánicas. Pase el pasador por el orificio y utilice unos alicates para fijarlo al anillo. Con un segundo alicate, curve uno después de otro los extremos rectos del pasador en torno a la varilla.

4

Montaje y conexión (continuación)

Montar el BTL

⚠ PELIGRO

Explosiones

Las cargas estáticas y al abrir la carcasa se pueden producir chispas que pueden provocar explosiones en una zona con peligro de explosión.

- ▶ Solo la parte con la varilla del BTL puede entrar en la zona 0.
- ▶ Si la varilla del equipo se utiliza en la zona 0, se debe evitar que se produzca una diferencia de potencial entre componentes del sistema debido a una descarga electrostática. Para ello, el flotador está diseñado de tal modo que, si se respeta la posición de montaje especificada, se inclina y, por lo tanto, siempre está en contacto con la varilla. El montaje no debe afectar negativamente a esta cualidad. Únicamente se deben utilizar los flotadores indicados en los accesorios.
- ▶ Para una división segura entre zona 0 y zona 1 se deben tener en cuenta las normas Ex aplicables. El BTL se debe instalar de tal modo que entre la zona de menos peligro y la zona 0 quede garantizada una conexión suficiente hermética (IP67) o una conexión resistente a llamas (IEC/EN60079-1).
- ▶ ¡No abra la carcasa en una zona con peligro de explosión potencial!

ATENCIÓN

Merma del funcionamiento

Un montaje indebido puede mermar el funcionamiento del sistema de medición de posición y causar un mayor desgaste.

- ▶ La posición de montaje solo puede ser vertical desde arriba.
- ▶ La superficie de contacto del BTL debe coincidir completamente con la superficie de alojamiento. La junta tórica adecuada debe hermetizar perfectamente el orificio, por lo que el avellanado para la junta tórica debe efectuarse teniendo en cuenta Fig. 4-4.
- ▶ Se debe verificar que la junta tórica (Viton) montada es apta para el uso previsto.
- ▶ El montaje se debe llevar a cabo de tal forma que la varilla no toque la pared del recipiente. Se debe evitar la desviación lateral de dicha varilla debido, p. ej., a las condiciones de flujo, mediante un apoyo adecuado o el posicionamiento en el depósito.
- ▶ ¡La costura de soldadura del extremo de la varilla no debe sufrir ningún esfuerzo mecánico!

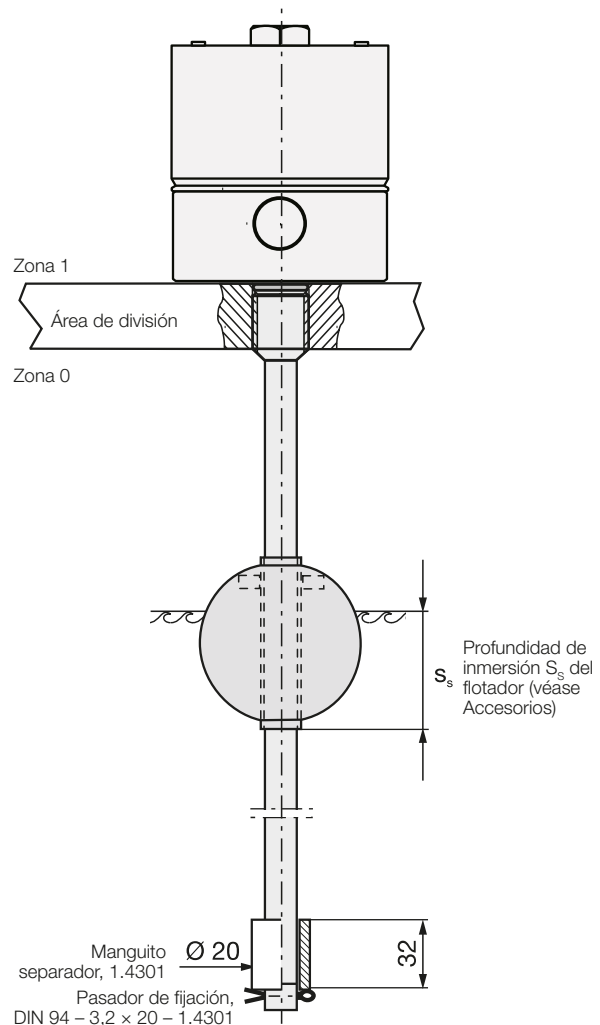


Fig. 4-5: Montaje del BTL, aplicación 2: medición de nivel de llenado

Arrastre de zona:

Si la varilla del equipo se utiliza en la zona 0, se debe evitar que se produzca una diferencia de potencial entre componentes del sistema debido a una descarga electrostática. Para ello, el flotador está diseñado de tal modo que, si se respeta la posición de montaje especificada, se inclina y, por lo tanto, siempre está en contacto con la varilla. El montaje no debe afectar negativamente a esta cualidad. Para una división segura entre zona 0 y zona 1 se deben tener en cuenta las normas Ex aplicables.

4 Montaje y conexión (continuación)

4.4 Sustituir el módulo electrónico

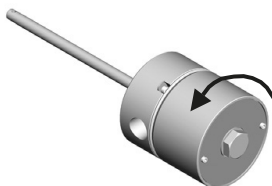
⚠ PELIGRO

Explosiones

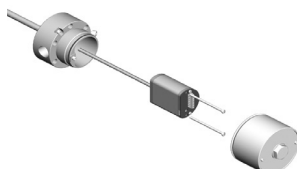
Al abrir la carcasa se pueden producir chispas que pueden provocar explosiones en una zona con peligro de explosión.

- ▶ ¡No abra la carcasa en una zona con peligro de explosión potencial!

1. Separar la fuente de corriente.
2. Soltar y retirar la cubierta de la carcasa.



3. Apuntar la disposición de la conexión para el nuevo montaje y soltar las uniones de conexión.
4. Retirar los dos tornillos de sujeción (véase Fig. 4-6) del módulo electrónico.
5. Sacar el módulo electrónico con cuidado de la carcasa de presión (evitar que se deforme el tramo de medición).



6. Deslizar el nuevo módulo electrónico al interior de la carcasa de presión (evitar que se deforme el tramo de medición).
7. Atornillar el módulo electrónico con dos tornillos nuevos (incluidos en el volumen de suministro del módulo de sustitución).
8. Establecer las uniones de conexión (véase Conexión eléctrica en la página 14).
9. Retirar la junta tórica de la carcasa y sustituirla por la nueva junta tórica (incluida en el volumen de suministro del módulo de sustitución).
10. Volver a colocar enrasada la cubierta de la carcasa y apretar con 33...40 Nm (25...30 ft · lb). Apretar los tornillos de sujeción secundarios (ATEX).

4.5 Conexión eléctrica

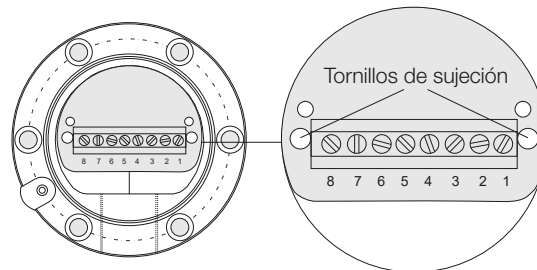


Fig. 4-6: Carcasa típica con módulo de bornes de conexión, asignación de pines

i Tenga en cuenta la información sobre el blindaje y el tendido de cables (véase el capítulo 4.6).

i Utilizar conductores concebidos para 90 °C.

Pin	Señal
1	+Init
2	+Start/Stop
3	-Init
4	GND ¹⁾
5	10...30 V
6	-Start/Stop
7	No se utiliza ²⁾
8	No se utiliza ²⁾

1) Potencial de referencia para la tensión de alimentación y CEM-GND.

2) Los conductores no utilizados se pueden conectar en el lado de control a GND, pero no al blindaje.

Tab. 4-1: Ocupación de conexiones

4 Montaje y conexión (continuación)

4.6 Blindaje y tendido de cables



Puesta a tierra definida

Tenga en cuenta que el sistema de medición de posición debe estar conectado al sistema de compensación de potencial conforme a lo especificado en la norma DIN EN 60079-14. La conexión exterior se efectúa con un montaje con conductividad metálica en un entorno con toma de tierra. La brida y la carcasa están unidas de forma mecánica fija y con conductividad eléctrica, con lo que no pueden producirse diferencias de potencial entre ellas.

Si no se pudiese disponer de un lugar de montaje con conductividad metálica, la carcasa se debe conectar mediante el tornillo de puesta a tierra de la tapa.

El BTL y el armario eléctrico deben estar a idéntico potencial de puesta a tierra. Para ello se necesita compensación de potencial suficiente que no se puede tender por el blindaje del cable.

Blindaje

El BTL y el control se deben conectar con un cable blindado a fin de garantizar la compatibilidad electromagnética (CEM).
Blindaje: malla de hilos individuales de cobre, cobertura mínima del 85%.

Campos magnéticos

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

Tendido de cables

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

Son particularmente críticas las perturbaciones inductivas provocadas por los armónicos de la red (p. ej., debido al efecto de controles de ángulo de fase), para las cuales la pantalla del cable ofrece una protección tan solo reducida.

El racor atornillado para cables instalado se ha comprobado conforme a la EN 60079-0 con fuerza de tracción reducida. Por tanto, el cable de conexión debe tenderse de forma fija y protegerse contra cargas de tracción y de giro con una sujeción adicional. No está permitida la utilización en una cadena de arrastre.



Impermeabilizar todos los tubos de protección de cables sobre una longitud de 45 cm (18 pulgadas) según las directivas NEC y CEC.

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 $\leq \text{AWG}19$.

Tab. 4-2: Longitudes de cable BTL7

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 los parámetros ajustables (sobre todo después de sustituir el BTL o el módulo electrónico). Dado el caso, volver a ajustar el BTL.

5.2 Indicaciones sobre el servicio

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

6

Interfaz P

6.1 Principio

La interfaz P es una interfaz de impulso universal que combina las funciones de los flancos negativos y positivos. El control del sistema de medición de desplazamiento se realiza mediante las señales Init y Start/Stop, mientras que el “impulso Start” es el punto de referencia para la medición del tiempo de propagación.

Los controladores y receptores diferenciales RS485, especialmente inmunes a interferencias, garantizan una transmisión segura de las señales entre el procesador y el BTL incluso con longitudes de cable de hasta 500 m, suprimiendo así las señales de interferencias.

DPI/IP es un protocolo para el intercambio directo de datos entre el control y el BTL. En este proceso se transfiere información adicional (por ejemplo, fabricante, tipo de sensor, longitud de medición y velocidad del guíaondas) a través de las líneas de señales, lo que facilita la puesta en servicio o el intercambio de un BTL sin tener que modificar manualmente los parámetros de control.

La interfaz permite una comunicación bidireccional e integra funciones de diagnóstico. Además, gracias al concepto Plug and Play y a la parametrización automática, es posible reducir los tiempos de parada.

6.2 Procedimiento DPI/IP

6.2.1 Funcionamiento y características

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

- DPI = digital pulse interface
- IP = integrated protocol

Servicio de medición DPI

A través del cable Init se envía periódicamente el impulso Init al BTL, cuyo flanco positivo activa una medición.

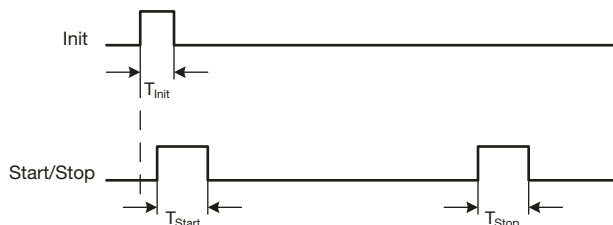


Fig. 6-1: Principio de la transmisión de datos en el servicio de medición DPI

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

Funcionamiento con el protocolo de datos IP

Al incrementar la longitud del impulso Init T_{IP} a un valor de entre 10 μ s y 50 μ s, el BTL cambia del servicio de medición DPI al funcionamiento con el protocolo de datos IP (véase Fig. 6-1).

Así, después del impulso Init, se transfiere una cadena de caracteres (Command) como comando al BTL. Aunque en la línea Start/Stop se sigue enviando el impulso Start como respuesta del BTL, en vez de los impulsos Stop se transmite una cadena de caracteres (Response) al control que incluye la respuesta solicitada en función del comando.

Cada carácter del protocolo de transmisión tiene la siguiente estructura de bits:



Bit Start	Bit Start-of-Frame
Bit0...Bit7	8 bit de datos
PBit	Bit Parity (Even-Parity)
Stop	Bit Stop-of-Frame
T_{Bit}	4 μ s (longitud de bit con una velocidad de transferencia de datos de 250 kbit/s)

La seguridad de datos durante la transmisión de la cadena de caracteres se consigue mediante comprobación de Parity y CRC16 con el polinomio $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (corresponde a $0x1021$). BTL envía el correspondiente mensaje de error como respuesta a un error de transmisión o protocolo.

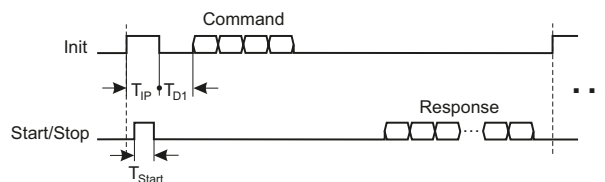



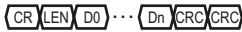
Fig. 6-2: Principio de la transmisión de datos con el protocolo de datos IP

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

6

Interfaz P (continuación)

6.2.2 Parámetros del protocolo

Leer los parámetros	 Solicitud		 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 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-J-DEXC-TA12'	39
Número de serie	03h	00h	03h	11h	Serial number ASCII coded Ejemplo: '15011400012345 DE'	16
	o 07h	00h	07h	08h	Serial number Hex coded Ejemplo: 0x0005554764881E45 = 15011400012345DE	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 08h	00h	08h	04h	Ultrasonic velocity Hex coded 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
Compensación de offset	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 Request/Response

- CI Command ID
- CR Command Response
- LEN Length of data D0...Dn
- D0...Dn Data frame
- CRC CRC16 desde CI / CR hasta Dn

7

Datos técnicos

7.1 Precisión

Las indicaciones son valores típicos para 24 V DC, temperatura ambiente y una longitud nominal de 500 mm en combinación con el sensor de posición BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S o BTL-P-1012-4R, o bien con el flotador BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex o BTL2-S-4414-4Z01-Ex.

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...≤ 5500 mm	±0,01 % FS
Longitud nominal > 5500 mm	±0,02 % FS
Histéresis	≤ ±7 µm
Repetibilidad	≤ ±5 µm (típ. ±2,5 µm)
Coefficiente de temperatura ¹⁾	≤ 15 ppm/K
Velocidad ultrasónica (normalizada)	2850 m/s
Gradiente (normalizado)	8,9122807 µs/ pulgadas
Velocidad máx. detectable	10 m/s

7.2 Condiciones ambientales

Temperatura ambiente	–40 °C...+80 °C
Temperatura de almacenamiento	–50 °C...+85 °C
Humedad del aire	< 90 %, no condensada
Resistencia a la presión de la varilla (si se monta en un cilindro hidráulico)	≤ 600 bar
Carga de choque, choque continuo según EN 60068-2-27 ²⁾ , ³⁾	100 g/6 ms 100 g/2 ms
Vibración según EN 60068-2-6 ²⁾ , ³⁾	12 g, 10...2000 Hz
Grado de protección según IEC 60529	IP68 ²⁾ , ⁴⁾

7.3 Alimentación de tensión (externa)

Tensión, estabilizada	10...30 V DC
Ondulación residual	≤ 0,5 V _{ss}
Consumo de corriente (con 24 V DC)	≤ 120 mA
Corriente de pico	≤ 500 mA
Protección contra polaridad inversa	Hasta 36 V (alimentación contra GND)
Protección contra sobretensiones	Hasta 36 V
Resistencia a tensiones (GND contra la carcasa)	500 V DC

7.4 Salida

Diferencia Start/Stop	
Máx. número de sensores de posición	16 ⁵⁾
Protección contra cortocircuito	Cable de señal contra +36 V o GND

- 1) Longitud nominal = 500 mm, sensor de posición en el centro de la zona medible
- 2) Disposición individual según la norma de fábrica de Balluff
- 3) Frecuencias de resonancias excluidas
- 4) Para mantener la compatibilidad IP68 es necesario asegurar que la conexión en el orificio de entrada también sea conforme al estándar. Utilizar un impermeabilizante de rosca para el orificio de un conducto para garantizar la protección contra la entrada de humedad. Tomar medidas para evitar que el agua de condensación que se produce en la entrada pueda entrar en el BTL.
- 5) Número en función de la longitud nominal



¡Asegure la limitación de potencia a ≤ 5 W!

7

Datos técnicos (continuación)

7.5 Medidas, pesos

Diámetro de la varilla	10,2 mm
Longitud nominal	25...7620 mm
Peso (en función de la longitud)	Aprox. 3 kg/m
Material de la carcasa	Acero inoxidable
Material de la brida	Acero inoxidable
Material de la varilla	Acero inoxidable
Grosor de pared de la varilla	2 mm
Fijación de la carcasa	Brida con 6 orificios

7.6 Conexión al procesador

En el siguiente gráfico se puede consultar la frecuencia de exploración máxima $f_{A,max}$ con la que se produce un nuevo valor actual con cada exploración:

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

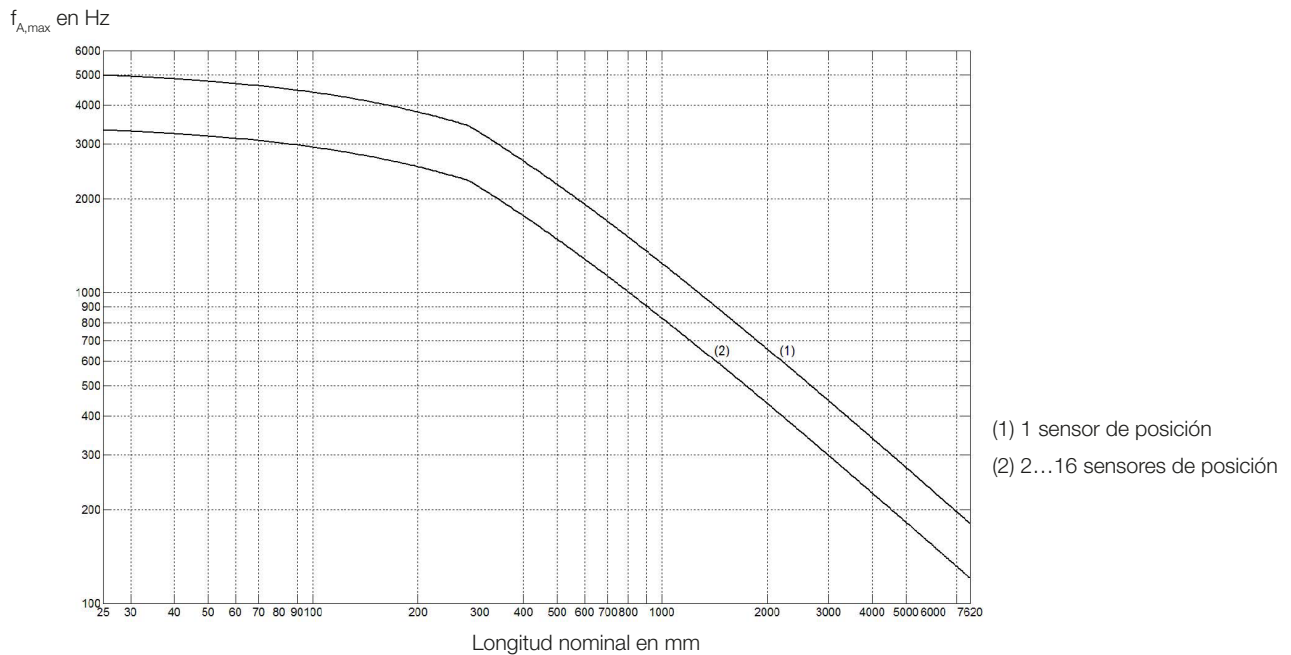


Fig. 7-1: Frecuencia de exploración máxima según la longitud nominal

8

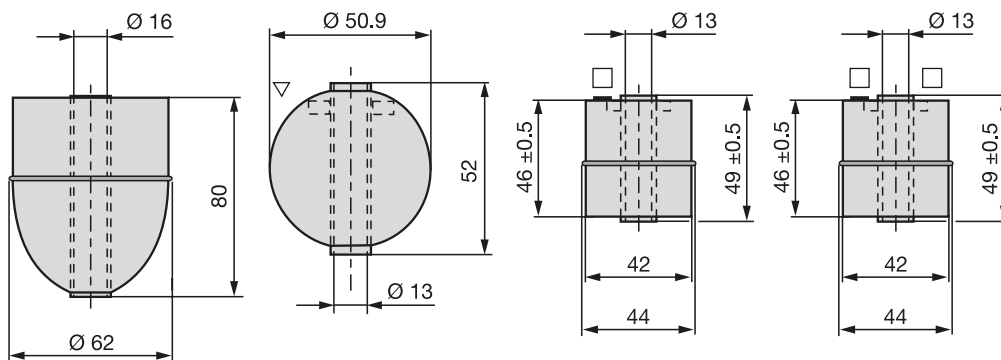
Accesorios

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

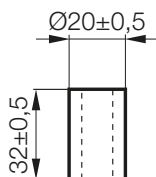
8.1 Flotador

Para mediciones de nivel de llenado en la zona 0 únicamente está permitido el uso de los flotadores aquí indicados como sensores de posición.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Código de pedido	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
Peso	69 g	34 g	34 g	52 g
Material de la carcasa	Acero inoxidable			
Resistencia a la presión	hasta 15 bar	hasta 40 bar	hasta 20 bar	hasta 20 bar
Temperatura ambiente	-20 °C...+120 °C			
Espesor mínimo	0,6 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,85 g/cm ³ (= espesor del flotador)
Profundidad de inmersión Espesor = 1 g/cm ³ (H ₂ O) Espesor = 0,7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm se sumerge
Posición de montaje	La zona cilíndrica es la parte superior del flotador	marca en relieve en la parte superior del flotador	marca en relieve en la parte superior del flotador	dos marcas en relieve en la parte superior del flotador



Manguito separador



El manguito separador está incluido en el volumen de suministro de los siguientes flotadores:

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

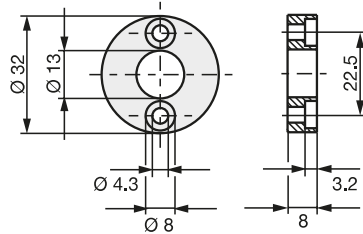
Para BTL2-S-6216-8P-EX no se requiere ningún manguito separador.

8

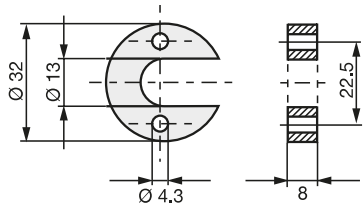
Accesorios (continuación)

8.2 Sensor de posición

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

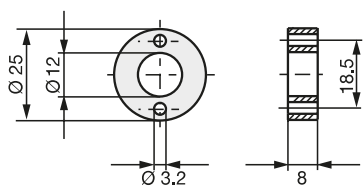
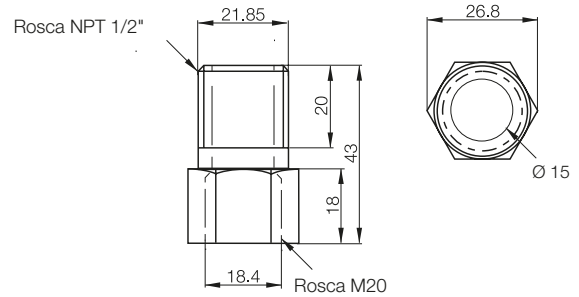


Fig. 8-1: Medidas de montaje de los sensores de posición

8.3 Adaptador de cable

BTL-A-AD09-M-00EX



Código de pedido BAM011T

Carcasa Latón niquelado

Homologaciones Ex

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD
 AEx de clase 1, zona 1, grupos I & IIC
 Clase I división 1 & 2, grupos A, B, C, D
 Clase II & III, grupos E, F, G

Código de pedido
 BTL-P-1013-4R BAM013L
 BTL-P-1013-4S BAM013P
 BTL-P-1012-4R BAM013J

Peso < 15 g
 Material de la carcasa Aluminio
 Temperatura ambiente -40 °C...+85 °C

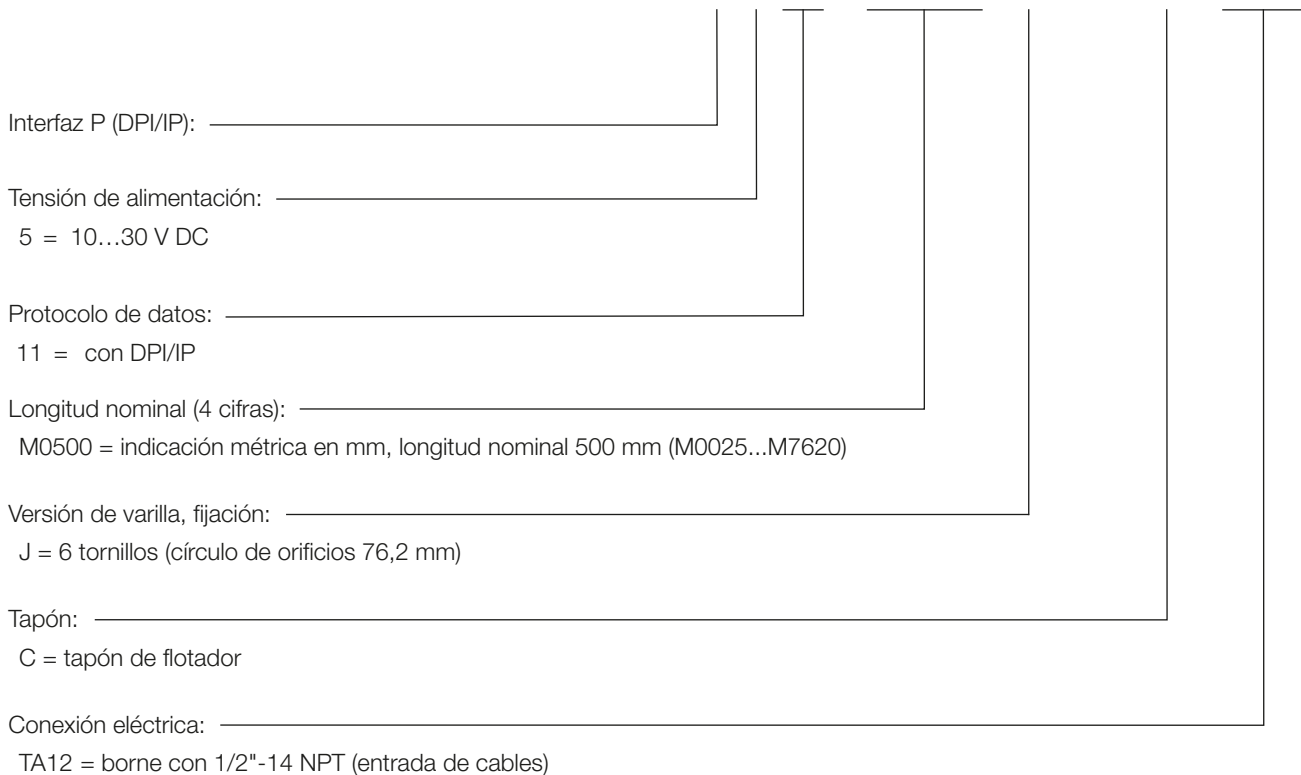
Incluido en el volumen de suministro del sensor de posición:

Elemento 8 mm, material no imantable
 distanciador

9

Código de modelo

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12



Ejemplo de pedido para variante especial (opcionalmente, sin influencia en características Ex):
BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 Anexo

10.1 Conversión de unidades de longitud

1 mm = 0,03937008 pulgadas

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

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

1 pulgada = 25,4 mm

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

Tab. 10-2: Tabla de conversión pulgadas-mm

10.2 Placa de características



- 1) Código de pedido
- 2) Tipo
- 3) Número de serie
- 4) Sede de producción

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

BTL7-P511-M____-J-DEXC-TA12

操作手册



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	用户提示	5
1.1	适用性	5
1.2	供货范围	5
1.3	具备资质的人员	5
1.4	语言	5
1.5	所使用的符号和惯例	5
1.6	警告提示的意义	5
1.7	废弃处理	5
2	ATEX安全提示	6
2.1	符合规定的使用	6
2.2	预计可能发生的错误用途	6
2.3	安全措施	6
2.4	许可、标准和一致性	6
2.5	使用和检测	7
2.5.1	设备类别和适用性	7
2.5.2	IECEX证书	8
2.5.3	特殊条件符号“X”	8
2.5.4	运营方文档	8
2.6	装配、安装和设置	8
2.7	维护、检测和维修	8
3	结构与功能	9
3.1	结构	9
3.2	功能	10
4	安装和连接	11
4.1	与固定障碍物的最小间距	11
4.2	应用1：0区外	11
4.2.1	安装类型	11
4.2.2	准备安装	11
4.2.3	安装BTL	12
4.3	应用2：在0区进行液位测量	12
4.3.1	准备安装	12
4.3.2	安装位置测量系统	12
4.4	更换电子模块	14
4.5	电气连接	14
4.6	屏蔽与布线	15
5	调试运行	16
5.1	系统投入使用	16
5.2	运行说明	16
6	P接口	17
6.1	原理	17
6.2	DPI/IP方法	17
6.2.1	功能和属性	17
6.2.2	协议参数	18

7	技术参数	19
7.1	精度	19
7.2	环境条件	19
7.3	供电 (外部)	19
7.4	输出端	19
7.5	尺寸、重量	20
7.6	连接至分析单元	20
8	配件	21
8.1	浮子	21
8.2	位置指示器	22
8.3	导线适配接头	22
9	型号编码	23
10	附录	24
10.1	长度单位换算表	24
10.2	铭牌	24

1

用户提示

1.1 适用性


本操作手册将介绍带数字接口的磁致伸缩位置测量系统 BTL 的结构、功能和设置。适用于型号


BTL7-P511-M____-J-DEXC-TA12 (参见第 23 页上的型号编码)。


本操作手册适用于合格的专业人员使用。请在安装和运行 BTL 前阅读本操作手册。

1.2 供货范围

- BTL
- 6 个固定螺栓
- 操作手册 (包括一致性声明)

 导线不包含在供货范围内。

 特定设备的一致性声明请参见 www.balluff.com 的下载区。为此需在搜索栏内输入型号名称或订购代码。

 可提供各类不同构造的位置指示器/浮子，可单独订购 (参见第 21 页上的配件)。

1.3 具备资质的人员

本操作手册的目标人群是具有选择、安装和运行方面必要知识的专业人士。

1.4 语言

原版操作手册为英语版。其他语言版本均为原版操作手册的翻译版本。如果译文内容不明确或出现不一致，请遵循原版操作手册的说明。如果缺少使用国语言版本的操作手册，则不得运行 BTL。该情况下请与 Balluff 联系。


1.5 所使用的符号和惯例

前置三角符号表示各部分的操作说明。

▶ 操作说明 1

操作顺序按编号进行说明：

1. 操作说明 1
2. 操作说明 2

 提示、建议
该符号代表普通提示。

1.6 警告提示的意义

请务必注意本操作手册中的警告提示和所述避免危险的措施。

所用的警告提示包含各种不同的信号词，并按照下列示意图进行构图：

信号词
危险的种类和来源 忽视危险的后果 ▶ 防止危险的措施

下列信号词的意义：

注意
标识可能导致产品损坏或毁坏的危险。
⚠ 危险
带提示词“危险”的一般警示符号用于标识可能直接导致死亡或重伤的危险。

1.7 废弃处理

▶ 请遵守所在国的废弃处理规定。

2

ATEX安全提示

2.1 符合规定的的使用

本磁致伸缩位置测量系统BTL适合根据标识作为气体和粉尘爆炸危险区域使用的电气设备。BTL在机器或设备中与控制系统或分析单元共同组成行程测量系统，并且仅可用于该项用途。

机器或设备的安装人员须负责针对电气设备的选择而评估针对预期使用范围的标记是否合适。安装时应遵守操作手册的说明以及其他适用的安全规章和规定。

机器或设备的运营方必须确保在允许的运行条件下按照本操作手册的介绍、适用的安全规定以及其他规定运行BTL。

未经授权的篡改、超出所允许运行条件的不当使用和操作将导致保修和责任索赔失效。

2.2 预计可能发生的错误用途

BTL不允许在北美准则划分为0区的地区使用。

2.3 安全措施

安装方和运营方必须采取有效措施，确保在BTL出现故障时不会对人员和财产造成危险。其中包括安装附加的安全限制开关和急停开关以及遵守允许的环境条件。如有迹象表明存在损坏或故障，应立即停止运行BTL并防止未经授权使用设备。

虽然采取了正确的防爆措施，但无论是在正常运行还是在出现故障的情况下，均仍存在一定的风险，可能会导致人员伤亡和设备损坏。

2.4 许可、标准和一致性



我方通过CE标志确认产品符合最新的EMV及ATEX准则要求。随附的CE一致性声明则证明了其一致性。

BTL满足以下产品标准的要求：

- EN 61326-2-3 (抗干扰性和辐射)

辐射检测：

- 无线电干扰
EN 55011

抗干扰性检查：

- 静电 (静电阻抗器, 简称ESD)
EN 61000-4-2 严重级别3
- 电磁场 (射频干扰, 简称RFI)
EN 61000-4-3 严重级别3
- 快速瞬变脉冲 (突发脉冲, 简称Burst)
EN 61000-4-4 严重级别3
- 脉冲电压 (Surge)
EN 61000-4-5 严重级别2
- 传导干扰量, 通过高频区域诱导
EN 61000-4-6 严重级别3
- 磁场
EN 61000-4-8 严重级别4

带有标记

Ⓢ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70°C (T6)
-50...+80°C (T5)、适用于气体和带有标记
Ⓢ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta
-50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100)、适用于可燃粉尘的BTL满足针对爆炸危险区域电气设备的要求，符合标准：

- EN 60079-0：一般要求
 - EN 60079-1：防爆防护类别“d”
 - EN 60079-26：设备保护级别 (EPL) 为Ga级的生产设备
 - EN 60079-31：防爆防护类别“t”
- 一致性通过欧盟样品检验证书SIRA 11 ATEX 1104X和CE一致性声明证明。



BTL已获得IECEx SIR 11.0048X证书证明。
最新版本请参见www.iecex.com



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta
-50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta
-50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
Class III T6 Ta -50...70°C, T5 Ta
-50...80°C Type 4X/6P; IP68

2

ATEX安全提示 (接上页)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C≤Ta≤+70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50°C≤Ta≤+80°C

选择、安装及运行时应遵守适用的安全规章和标准要求，如：

- 工作安全要求
- 防爆要求
- 在爆炸危险区域安装电气设备 (DIN EN 60079-14)
- 本装置的检查和保养要由经过相应培训的人员依照EN 60079-17执行。
- 本装置的维修要由经过相应培训的人员依照EN 60079-19执行。
- 安装在本装置中或本装置作为备件使用的组件，只能由经过相应培训的人员依照制造商文档进行安装。
- 防爆防护类别“d”，隔爆型封装
- II组1G类设备的特殊要求
- 安全使用的特殊条件 (X)



关于准则、许可和标准的详细信息参见一致性声明。

2.5 使用和检测

2.5.1 设备类别和适用性

BTL被划分为II类电气设备，即适用于除瓦斯矿井之外的所有爆炸危险区域。它可依照下列说明用于气体和粉尘爆炸危险区域。

气体防爆

设备类别II 1/2 G所包括的设备，其设计可确保在频繁出现通常可预料的设备损坏或故障的情况下所要求的安全性水平。此类设备可在0区 (测量距离) 或1区 (电子头) 内使用。0区指空气与可燃气体、蒸汽或雾状物构成的混合物长期或经常存在而构成爆炸危险环境的区域。1区指在正常运行过程中可能形成可燃气体或蒸汽与空气构成的混合物因而可能构成爆炸性环境的区域。运营方应负责正确的区域划分。

防爆防护类别d可确保采用隔爆型封装设计的外壳能够承受其内部爆炸性混合物的爆炸压力，并阻止向周围的爆炸性环境传爆。

IIC气体组表示BTL可根据温度等级用于所有气体中。

在70°C/80°C的环境温度下，T6/T5温度等级表示即使是在允许的最不利运行条件下，BTL的外表面温度也低于85°C。这样，点燃温度超过85°C的爆炸性气体环境就无法被点燃。

Ga/Gb表示1/2 G设备类别的保护级别 (EPL)。

粉尘防爆

防爆防护类别t表示电气设备通过外壳保护，防止粉尘进入以及并用于相应限制设备的表面温度 (T85°C) 的措施。

IIIC粉尘组包括在所有爆炸性粉尘环境区域中可能的使用，不仅包括导电和非导电粉尘环境，还包括可燃粉尘环境。

Da表示对应1 D设备类别的防护级别 (EPL)。

2

ATEX安全提示 (接上页)

2.5.2 IECEX证书

SIRA认证服务通过证书编号IECEX SIR 11.0048X为BTL提供证明。证书最新版本及其他相关信息请参阅www.iecex.com中的“Certified Equipment Scheme”(认证设备方案) 版块。
证书编号标示在铭牌上。

2.5.3 特殊条件符号“X”

“X”符号表示为确保安全使用必须遵守的特殊条件：

- 允许的环境温度范围为-50 °C...+80 °C。
- 本装置认证取决于设计时使用以下材料：
 - 法兰 – 不锈钢
 - 盖子 – 不锈钢
 - 氟橡胶Viton (用于O形环密封件)

如果装置接触腐蚀性物质的可能性高，则由使用方负责采取适当的预防措施以避免装置受损，同时通过这种方式确保不会降低装置相应的防护。

腐蚀性物质：例如侵蚀金属的酸性液体或气体，或者可损坏聚合物材料的溶液。

适当的预防措施：例如在例行检查过程中定期检查，或者证明材料对于材料数据页中的特定化学物质具有耐受性。

- 必须对本文档章节10.2中的产品印刷文本插图进行检查，确认相应的标记、额定数据和制造商联系方式。

2.5.4 运营方文档

设备的区域划分由运营方负责，并且必须在防爆文档中明确规定。其中还应记录危险分析和评估、培训证明、维护计划以及符合1999/92/EC指令要求的其他资料。

强烈建议在运营方文档中继续使用此操作手册。出于安全原因，不得擅自更改且须完整将该操作手册用于此目的。

2.6 装配、安装和设置

不得在存在爆炸危险的环境下装配、安装和设置BTL。平面间隙与非设备组成部分的固定部件的装配间距必须至少为2 mm。

必须对BTL采取保护措施，防止其损坏或磨损。这不仅包括机械保护，还包括对不允许的运行条件以及不利的环境和环保影响采取预防措施。

2.7 维护、检测和维修

BTL采用免维护、无磨损的测量原理。运营方必须在考虑使用环境和环境影响的情况下，定期检查是否存在损坏或故障。在这种情况下必须立即停止运行BTL。

损坏的BTL只允许由Balluff服务技师进行维修。出于安全考虑，禁止运营方进行干预或篡改。

型号铭牌上标有警告提示。

3

结构与功能

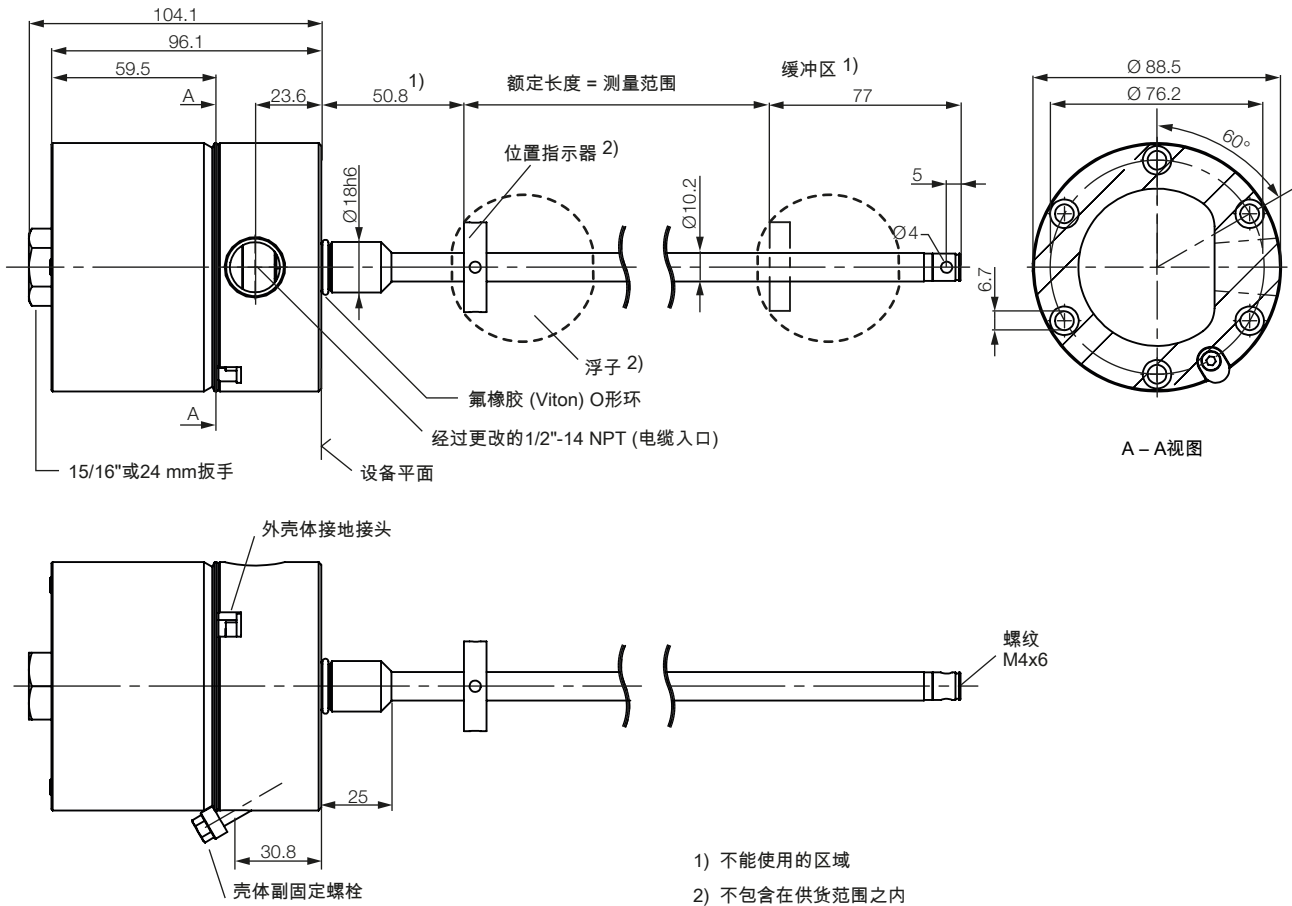


图 3-1: BTL7-..., 结构

3.1 结构

电气接头：通过接线端子连接 (参见第23页上的型号编码)。

壳体：高负载不锈钢壳体，采用经过更改的1/2"-14 NPT 螺纹管开口穿入电缆 (导线不包含在供货范围内)。经过更改的开口符合FM标准3615，章节3.3.3，段落D，第1节。无需去除压力壳体便可更换内部电子模块。

固定：为实现可靠固定，将BTL在所有6个固定孔上通过圆柱头螺栓 (ISO 4762，M6 × 16 - A2-70) 拧紧 (参见图 3-1)。所有螺栓都必须至以3.5 Nm拧紧。BTL在杆末端有额外的螺纹用于在额定长度较大时进行支撑。

- 1) 不能使用的区域
- 2) 不包含在供货范围之内

位置指示器：定义波导管上需要测量的位置。可提供各类不同构造的位置指示器，可单独订购 (参见从页21起的配件)。

额定长度：定义可用的位移/长度测量范围。根据BTL的规格，可提供额定长度为25 mm至7620 mm的杆。

缓冲区：杆端不可测量的区域，可穿越行驶。

3

结构和功能 (接上页)

3.2 功能

波导管位于BTL中，外面套有不锈钢管，起保护作用。位置指示器沿波导管运动。该位置指示器与位置待确定的设备部件相连。

位置指示器定义波导管上的待测量位置。

外部产生的INIT脉冲与位置指示器的磁场共同在波导管中触发一个扭力轴，该扭力轴通过磁致伸缩产生并以超声波速度前进。

驶向波导管末端的扭力轴在缓冲区中被吸收。驶向波导管始端的扭力轴在接收线圈中生成一个电子信号。通过轴的运行时间确定位置。

位置数值与扭力轴的运行时间相对应，在启动脉冲和结束脉冲之间作为数字式时间信息给出。可以基于上升沿或下降沿进行分析。在作为额定长度规定的测量范围内，其精度和再现性很高。

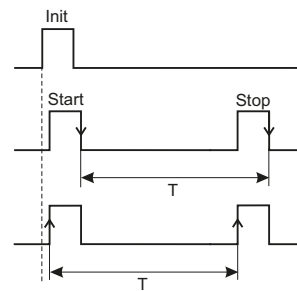
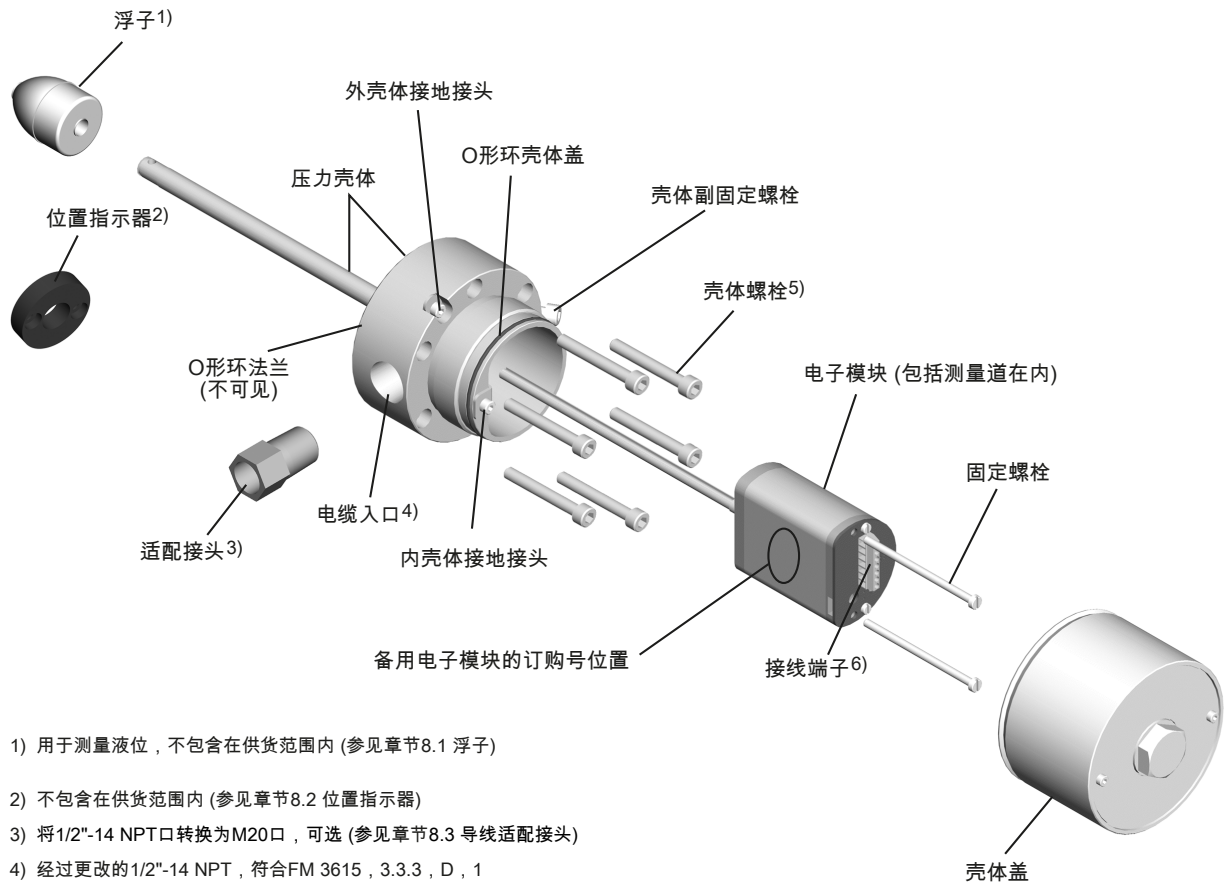


图 3-2: 时间/位移测量原理

组件概览



- 1) 用于测量液位，不包含在供货范围内 (参见章节8.1 浮子)
- 2) 不包含在供货范围内 (参见章节8.2 位置指示器)
- 3) 将1/2"-14 NPT口转换为M20口，可选 (参见章节8.3 导线适配接头)
- 4) 经过更改的1/2"-14 NPT，符合FM 3615，3.3.3，D，1
- 5) M6x45 A2内六角螺栓 (6个，包含在供货范围内)
(备用螺栓套件：BTL7-A-FK01-E-J-DEX)。
- 6) 接头信息 (参见章节4.5 电气连接)

4

安装和连接

4.1 与固定障碍物的最小间距

装配时，确保固定障碍物（例如保护盖）与BTL的外壳间隙之间满足最小间距。所需间距在EN 60079-14中有规定，具体取决于应用的气体组。

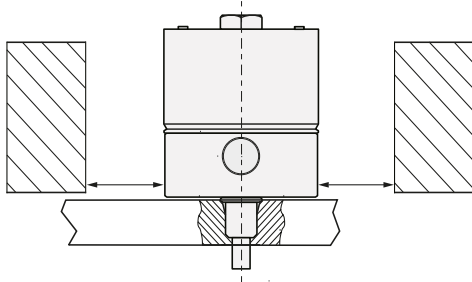


图 4-1: 最小间距

4.2 应用1：0区外

(带位置指示器，参见章节8.2)

4.2.1 安装类型

不可磁化材料

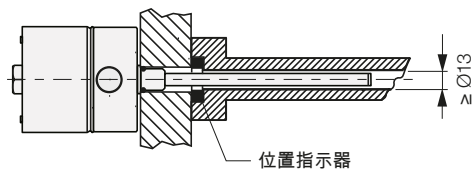


图 4-2: 不可磁化材料中的安装类型

可磁化材料

如果使用了可磁化材料，则必须对BTL采取适当措施，以防止其受到磁干扰（例如由不可磁化材料制成的隔离环、与外部强磁场保持足够远的间距）。

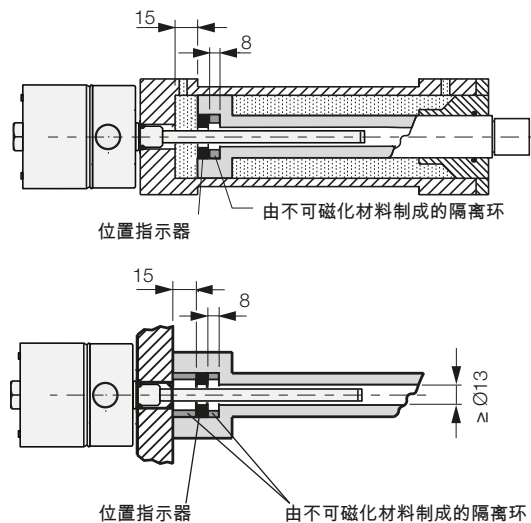


图 4-3: 可磁化材料中的安装类型

4.2.2 准备安装

安装类型：建议采用不可磁化材料夹持BTL和位置指示器。

水平安装：额定长度 > 500 mm 进行水平安装时，必须对杆提供支承，必要时在尾端旋紧。

液压缸：在安装到液压缸中时，夹持活塞的最小孔径为 13 mm。

配合孔：BTL的接触面必须完全贴合夹持面。匹配的O形环必须将孔完全密封，即O形环的键孔必须依照图 4-4 加工。

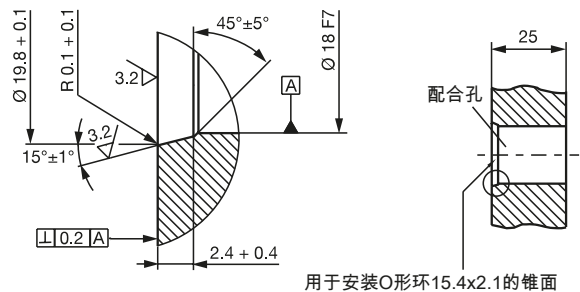


图 4-4: 用于安装带O形环的BTL的配合孔

位置指示器：针对BTL提供不同的位置指示器以供选择（参见第21页上的配件）。

4

安装和连接 (接上页)

4.2.3 安装BTL

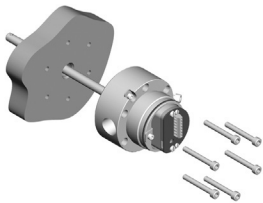
注意

功能故障

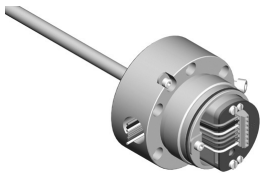
装配错误会影响BTL的功能并加剧磨损。

- ▶ BTL的接触面必须完全贴合夹持面。
- ▶ 钻孔必须完全密封 (O形环/平面密封)。
- ▶ 应针对具体应用检查所安装的O形环 (氟橡胶Viton) 的适用性。
- ▶ 在0区外装入液压缸时，位置指示器不得在杆上滑动。必须对杆采取保护措施，防止其损坏或磨损。

1. 拧下并去除壳体盖。
2. 为实现可靠固定，将BTL在所有6个固定孔上通过内六角螺栓M6x45 A2或1/4"-20 x 1-3/4"拧紧 (扭矩3.5 Nm或2.6 ft • lb)。



3. 连接接头 (参见第14页上的电气连接)。



4. 重新装上壳体盖，并以33...40 Nm (25...30 ft • lb) 拧紧。拧紧副固定螺栓 (ATEX)。
- ▶ 安装位置指示器 (配件)。
- ▶ 如果杆的额定长度超过500 mm：给杆提供支撑，必要时在尾端旋紧。

4.3 应用2：在0区进行液位测量

(带浮子，参见章节8.1)

4.3.1 准备安装

安装类型：建议采用不可磁化材料夹持BTL和浮子。

必须避免旋入螺纹处的干扰磁场 (例如由于螺纹法兰处的焊缝引起的干扰磁场)！

安装BTL时，确保只有杆深入0区爆炸危险范围，隔板后的机身与电子设备留在1区爆炸危险范围内。

借助间隔套确保浮子不会进入杆下端的缓冲区。

旋入孔的深度至少要达到25 mm (参见图 4-4)。

4.3.2 安装位置测量系统

安装浮子



重要提示

- 在0区进行液位测量时，只允许配件中所列出的浮子作为位置指示器 (参见章节8.1)。
- 通过设计措施可确保浮子在任何位置均与杆保持电气连接。必须遵守规定的安装位置！
- 开口销只能使用一次！

1. 浮子 (配件)遵照方向安装 (压印朝上，参见章节8.1)。
2. 用包含在浮子供货范围内的开口销固定浮子，而不对杆产生机械应力。将开口销导入通孔并用钳子夹住圈孔。使用另一把钳子依次将开口销的直末端绕杆弯折。

4

安装和连接 (接上页)

安装BTL

⚠ 危险

爆炸

通过静电充电以及打开壳体时可能产生电火花，从而在爆炸危险区域触发爆炸。

- ▶ 只有BTL的杆部分允许伸入0区。
- ▶ 如果设备的杆插入0区，则必须避免由于静电导致系统部件之间产生电位差。因此浮子的设计可确保在遵守规定安装位置的情况下浮子不会倾翻并始终紧贴杆。不得因安装而导致该属性受限。只允许使用配件中提供的浮子。
- ▶ 为了安全分隔0区与1区，必须遵守相关的防爆规范。安装BTL时，必须确保在危险较小的区域和0区之间建立充分的密封连接 (IP67) 或防火连接 (IEC/EN60079-1)。
- ▶ 不得打开处于潜在爆炸危险区域内的壳体！

注意

功能故障

装配错误会影响位置测量系统的功能并加剧磨损。

- ▶ 仅允许垂直向上安装位置！
- ▶ BTL的接触面必须完全贴合夹持面。匹配的O形环必须将孔完全密封，即O形环的键孔必须依照图 4-4加工。
- ▶ 应针对具体应用检查所安装的O形环 (氟橡胶Viton) 的适用性。
- ▶ 安装时小棒不可与容器壁碰撞。必须通过合适的支撑件或水箱中的定位防止小棒侧向偏移，例如通过流动特性。
- ▶ 不得对杆尾端处的焊缝施加机械应力！

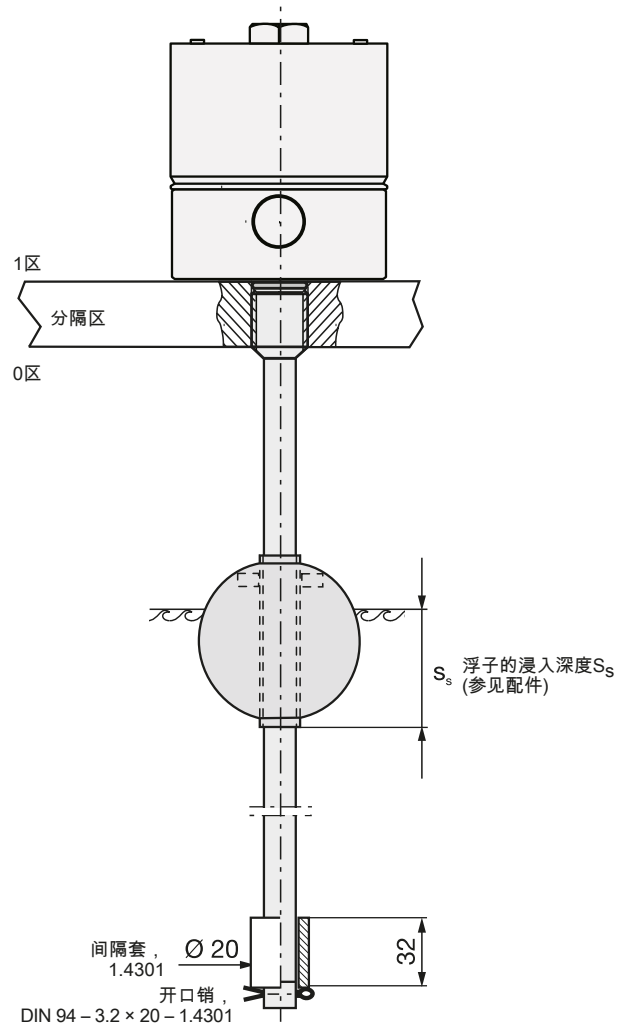


图 4-5: BTL安装，
用途2：液位测量

区延迟：

如果设备的杆插入0区，则必须避免由于静电导致系统部件之间产生电位差。因此浮子的设计可确保在遵守规定安装位置的情况下浮子不会倾翻并始终紧贴杆。不得因安装而导致该属性受限。为了安全分隔0区与1区，必须遵守相关的防爆规范。

4

安装和连接 (接上页)

4.4 更换电子模块

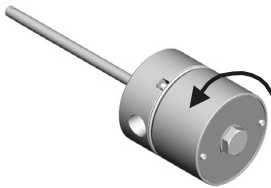
⚠ 危险

爆炸

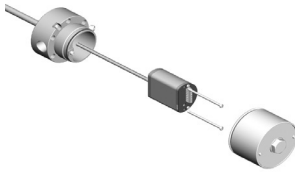
打开壳体时可能产生电火花，从而在爆炸危险区域触发爆炸。

▶ 不得打开处于潜在爆炸危险区域内的壳体！

1. 断开电源。
2. 松开并去除壳体盖。



3. 记录连接布置，以便之后重新组装，然后松开接头连接。
4. 去除电子模块的两个固定螺栓 (参见图 4-6)。
5. 将电子模块小心地从压力壳体中拔出 (避免弯折测量道)。



6. 将新电子模块小心地推入压力壳体 (避免弯折测量道)。
7. 用两个新螺栓 (包含在备用模块的供货范围内) 拧紧电子模块。
8. 连接接头 (参见第14页上的电气连接)。
9. 去除壳体O形环并以新的O形环 (包含在备用模块的供货范围内) 更换。
10. 重新平齐地装上壳体盖，并以33...40 Nm (25...30 ft • lb) 拧紧。拧紧副固定螺栓 (ATEX)。

4.5 电气连接

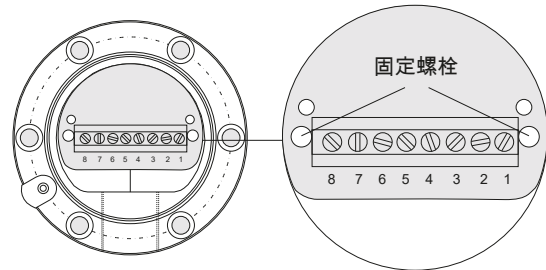


图 4-6: 带接线端子总成的典型壳体，线脚布置

i 注意关于屏蔽与布线的信息 (参见章节4.6)。

i 使用按照90 °C设计的导体。

线脚	信号
1	+Init
2	+起动/停止
3	-Init
4	GND1)
5	10...30 V
6	-起动/停止
7	未占用2)
8	未占用2)

1) 参考供电电压和EMC-GND间的电位。

2) 未占用的芯线必须与控制器的GND连接，但不允许与屏蔽装置连接。

表 4-1: 连接布局

4

安装和连接 (接上页)

4.6 屏蔽与布线



接地的定义！

请注意：位置测量系统必须按照 DIN EN 60079-14的要求连接电位平衡系统。借助金属导电安装方式在接地环境中进行外部连接。法兰和外壳已机械固定且已导电连接，因此其间不会出现电位差。如果未确保金属导电的安装地点，则必须通过盖板上的接地螺栓连接外壳。BTL和控制柜接地必须处于等电势。为此需要足够的电位均衡，其可不经由电缆线屏蔽装置进行！

屏蔽

为确保电磁兼容性 (EMV)，BTL和控制系统必须用屏蔽电缆连接。
屏蔽：单根铜质金属线制成的编制网，至少覆盖85 %的面积。

磁场

位置测量系统属于磁致伸缩系统。确保BTL和夹持缸与外部强磁场保持足够间距。

布线

BTL、控制系统和电源之间的电缆不得敷设在强电流导线周围 (可能产生感应干扰)。特别是电缆屏蔽仅能对电源高次谐波感应干扰 (如相位控制器) 起到有限的保护作用。

已根据EN 60079-0标准在降低牵引力的情况下检测了所安装的电缆螺栓接头。因此，必须固定铺设连接电缆并利用附加的夹紧装置防止其承受拉伸和扭转负荷。不允许使用牵引链。



按照NEC和CEC准则的要求在长度45 cm (18英寸) 处对所有电缆保护管进行密封。

电缆长度

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

1) 前提条件：通过结构、屏蔽和布线排除外部干扰场的影响。导管截面需要 $\geq 0.6 \text{ mm}^2$ 或 $\leq \text{AWG19}$ 。

表 4-2: 电缆长度BTL7

5

调试运行

5.1 系统投入使用

危险

系统运动不受控制

调试过程中，如果位置测量系统是控制系统的一部分而其参数尚未设置，则可能导致系统运动不受控制。从而可能造成人员伤亡或财物损失。

- ▶ 因此相关人员必须远离设备的危险区域。
- ▶ 仅允许由已接受培训的专业人员调试设备。
- ▶ 请务必遵守设备或系统制造商的安全说明。

1. 检查固定插座上的接口和电极是否正确。更换损坏的接口。
2. 接通系统。
3. 检查测量值和可设置的参数 (尤其是在更换BTL或电子模块后)。必要时，重新调整BTL。

5.2 运行说明

- 定期检验BTL和所有连接组件的功能。
- 出现功能故障时，停止运行BTL。
- 防止未经授权使用本设备。

6

P接口

6.1 原理

P接口是一种通用的脉冲接口，将下降沿和上升沿功能结合在一起。通过初始化和起动/停止信号控制位移测量系统。“起动脉冲”构成运行时间测量的参考点。

即使处理单元和BTL之间的电缆长度达500 m时，无干扰RS485差分驱动器和接收器也可以确保安全传输信号。有效抑制干扰信号。

DPI/IP是控制单元和BTL之间直接交换数据的一种协议。采用这种协议时，通过信号线传输附加信息，比如制造商、传感器型号、测量长度和波导速度。无需手动更改控制参数，即可调试或更换BTL。

该接口支持双向通信，包含内置的诊断功能。即插即用，可自动参数化，从而减少停机时间。

6.2 DPI/IP方法

6.2.1 功能和属性

DPI/IP方法包括两种运行模式，一种是DPI测量运行模式，一种是IP数据协议运行模式。

DPI = 数字脉冲接口

IP = 集成协议

DPI测量模式

初始化脉冲通过初始化线路定期发送到BTL，通过其上升沿触发测量。

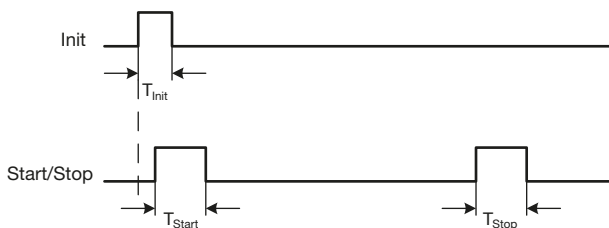


图 6-1: DPI测量模式中数据传输的原理

$T_{初始}$	1 μ s至5 μ s
$T_{起动}$	3 μ s至5 μ s (一般为4 μ s)
$T_{停止}$	3 μ s至5 μ s (一般为4 μ s)

通过IP数据协议运行

将初始脉冲 T_{IP} 的长度放大到10 μ s至50 μ s时，BTL从DPI测量运行模式切换到IP数据协议运行模式(参见图 6-1)。同时，在初始化脉冲后向BTL发送一个字符串指令(Command)。在起动/停止线路中，BTL发送一个起动脉冲作为响应后(而不是停止脉冲)，将向控制系统传输一个字符串(Response)，该字符串包含所要求的、与控制器相关的响应。

传输协议的每个字符应具有以下位结构：



起动位	起始帧位
位0...位7	8数据位
P位	奇偶校验位(偶校验)
停止	停止帧位
$T_{位}$	4 μ s (数据速率为250 kbit / s时的位长度)

在字符串传输期间，通过奇偶校验和使用多项式 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (相当于0x1021)进行CRC16校验来确保数据安全。在出现传输错误或协议错误时，BTL将发送一个相应的故障信息作为响应。

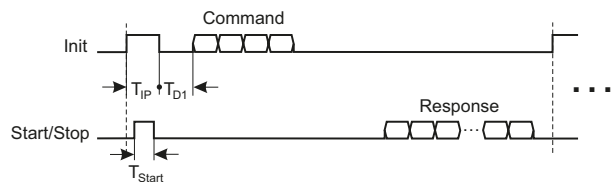


图 6-2: IP数据协议的数据传输原理

T_{IP}	10 μ s至50 μ s 通过IP数据协议运行
指令	用于请求BTL数据的指令 (BTL中所保存的信息)
$T_{起动}$	3 μ s至5 μ s (一般为4 μ s)
T_{D1}	> 50 μ s
响应	根据要求回答 或者：故障信息

6

P接口 (接上页)

6.2.2 协议参数

读取参数	CI LEN CRC CRC		CR LEN D0... Dn CRC CRC			
	询问		回应			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
制造商标识	01h	00h	01h	07h	供应商名称ASCII编码 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	或者 06h	00h	06h	04h	供应商代码十六进制编码 0x00000001, 用于BALLUFF	3
型号代码	02h	00h	02h	28h	型号键ASCII编码 示例: 'BTL7-P511-M0500-J-DEXC-TA12'	39
序列号	03h	00h	03h	11h	序列号ASCII编码 示例: '15011400012345 DE'	16
	或者 07h	00h	07h	08h	序列号十六进制编码 示例: 0x0005554764881E45 = 15011400012345DE	7
超声波速度	04h	00h	04h	03h	超声波速度BCD编码 $v_{us} = 2850.00 \text{ m/s} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	或者 08h	00h	08h	04h	超声波速度十六进制编码 0x00045948 = 2850.00 m/s	3
零点补偿	09h	00h	09h	04h	零点补偿[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
故障信息			FFh	02h	故障代码 01h = 未知指令 02h = 传输错误 03h = EEPROM访问错误	1

表 6-1: 请求/响应参数列表

- CI ID指令
- CR 响应指令
- LEN 数据长度D0...Dn
- D0...Dn 帧数据
- CRC CRC16从CI / CR至Dn

7

技术参数

7.1 精度

所输入的数值即是在DC 24 V、室内温度和额定长度为500 mm且已连接型号为BTL-P-1013-4R、BTL-P-1013-4S或BTL-P-1012-4R的位置指示器或者已连接型号为BTL2-S-6216-8P-Ex、BTL2-S-5113-4K-Ex、BTL2-S-4414-4Z-Ex或BTL2-S-4414-4Z01-Ex的浮子的情况下的典型值。

BTL立即准备就绪，在热运转阶段后即达到完全精确。



其他技术参数适用于特殊规格。通过铭牌上的-SA标志对特殊规格进行标记。

位置分辨率	1 μm
在下列情况下存在线性偏差	
额定长度 ≤ 500 mm	±50 μm
额定长度 > 500... ≤ 5500 mm	±0.01 % FS
额定长度 > 5500 mm	±0.02 % FS
滞后	≤ ±7 μm
重复精度	≤ ±5 μm (典型值 ±2.5 μm)
温度系数 ¹⁾	≤ 15 ppm/K
超声波速度 (标准化)	2850 m/s
梯度 (标准化)	8.9122807 μs/inch
可探测的最高速度	10 m/s

7.2 环境条件

环境温度	-40 °C...+80 °C
储存温度	-50 °C...+85 °C
空气湿度	< 90 %，不冷凝
杆的抗压强度 (在安装到液压缸中时)	≤ 600 bar
冲击负荷	100 g/6 ms
持续冲击	100 g/2 ms
根据EN 60068-2-27 ²⁾ 、 ³⁾	
振动	12 g，10...2000 Hz
符合EN 60068-2-6 ²⁾ 、 ³⁾	
防护类别根据IEC 60529	IP68 ²⁾ 、 ⁴⁾

7.3 供电 (外部)

稳定电压	10...30 V DC
余波	≤ 0.5 V _{SS}
电流消耗 (在24 V DC时)	≤ 120 mA
接通峰值电流	≤ 500 mA
反极性保护	最大36 V (电源 - GND)
过压保护	最大36 V
抗电强度 (对外壳GND)	500 V DC

7.4 输出端

起动/停止差	
最大位置指示器数量	16 ⁵⁾
短路保护	信号线，针对+36 V或GND

- 1) 额定长度 = 500 mm，位置指示器位于测量范围中间
- 2) 根据Balluff工厂标准单独确定
- 3) 不包括共振频率
- 4) 为保持IP68兼容性，确保入口处的连接同样符合标准。为防止湿气进入，在管的开口处使用螺纹密封胶。采取措施，防止入口产生的冷凝水渗入BTL。
- 5) 数量取决于额定长度



确保功率限制 ≤ 5 W !

7

技术参数 (接上页)

7.5 尺寸、重量

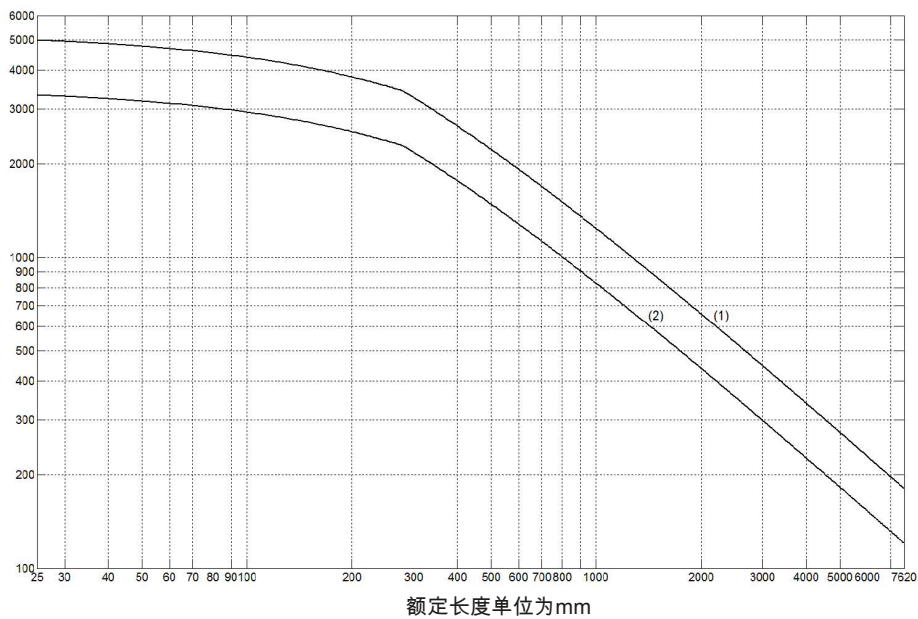
杆径	10.2 mm
额定长度	25...7620 mm
重量 (取决于长度)	约3 kg/m
外壳材料	不锈钢
法兰材料	不锈钢
杆材料	不锈钢
杆壁厚	2 mm
外壳固定	有6个孔的法兰

7.6 连接至分析单元

最高扫描频率 $f_{A,max}$ (每次扫描时都会产生一个新的最新数值) 可通过下列图表获取 :

最低扫描频率 $f_{A,min}$ 为62.5 Hz。

$f_{A,max}$, 单位: Hz



(1) 1个位置指示器
(2) 2...16个位置指示器

图 7-1: 最高扫描频率基于额定长度

8

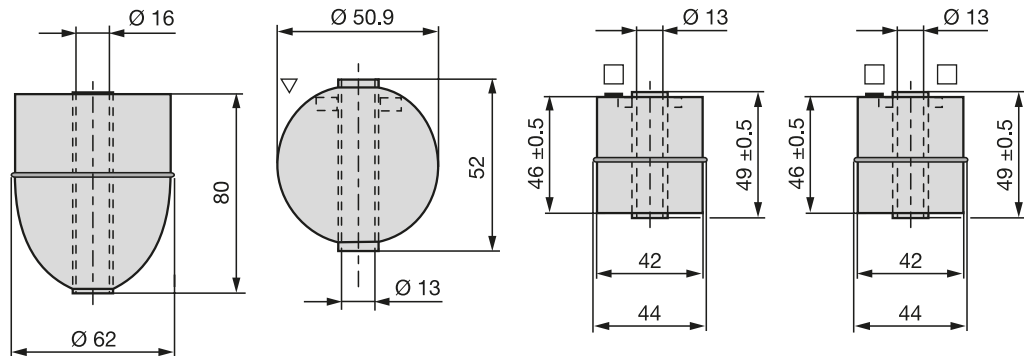
配件

配件不包含在供货范围内，因此需另行订购。

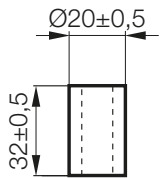
8.1 浮子

在0区进行液位测量时，只允许此处所列出的浮子作为位置指示器。

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
订购代码	BAM014E	BAM014A	BAM0147	BAM0148
重量	69 g	34 g	34 g	52 g
外壳材料	不锈钢			
抗压强度	最大15 bar	最大40 bar	最大20 bar	最大20 bar
环境温度	-20 °C...+120 °C			
最小密度	0.6 g/cm ³	0.7 g/cm ³	0.7 g/cm ³	0.85 g/cm ³ (= 浮子的密度)
浸入深度 密度 = 1 g/cm ³ (H ₂ O) 密度 = 0.7 g/cm ³	~41 mm ~57 mm	~26 mm ~40 mm	~30 mm ~39 mm	~45 mm 浸入下方
安装位置	圆柱形部分是浮子的顶部	浮子顶部凸起的压印	浮子顶部凸起的压印	浮子顶部两个凸起的压印



间隔套



间隔套包含在以下浮子的供货范围内：

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

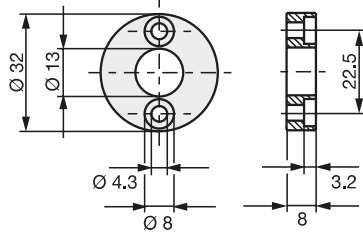
对于BTL2-S-6216-8P-EX，不需要间隔套。

8

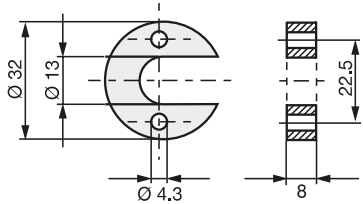
配件 (接上页)

8.2 位置指示器

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

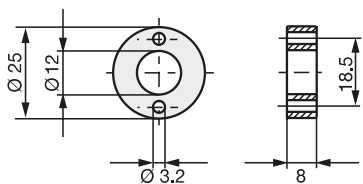


图 8-1: 位置指示器的安装尺寸

订购代码

BTL-P-1013-4R BAM013L

BTL-P-1013-4S BAM013P

BTL-P-1012-4R BAM013J

重量 < 15 g

外壳材料 铝

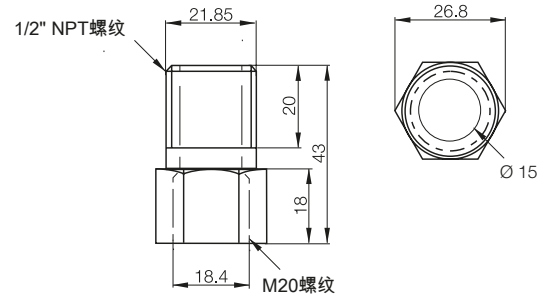
环境温度 -40 °C...+85 °C

包含在位置指示器的供货范围中:

间隔垫片 8 mm, 不可磁化材料

8.3 导线适配接头

BTL-A-AD09-M-00EX



订购代码 BAM011T

外壳 镀镍黄铜

许可

SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2、II 2 GD
AEx de 1级, 1区, I & IIC组
I级1 & 2部分, A、B、C、D组
II & III级, E、F、G组

9

型号编码

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12

P接口 (DPI/IP) : _____

供电电压 : _____

5 = 10...30 V DC

数据协议 : _____

11 = 通过DPI/IP

额定长度 (4位) : _____

M0500 = 米制单位为mm , 额定长度500 mm (M0025...M7620)

杆固定类型 : _____

J = 6个螺栓 (螺栓孔分布圆76.2 mm)

塞子 : _____

C = 浮子塞子

电气连接 : _____

TA12 = 带1/2"-14 NPT的端子 (电缆入口)

特殊规格订购示例 (选装 , 对防爆性能无影响) :

BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 附录

10.1 长度单位换算表

1 mm = 0.03937008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: 毫米 - 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 - 毫米换算表

10.2 铭牌



- 1) 订购代码
- 2) 型号
- 3) 系列号
- 4) 产地

图 10-1: 铭牌BTL7 (示例)

BTL7-P511-M____-J-DEXC-TA12

Руководство по эксплуатации



II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb
II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68

www.balluff.com

1	Указания для пользователя	5
1.1	Сфера действия	5
1.2	Объем поставки	5
1.3	Квалифицированный персонал	5
1.4	Языки	5
1.5	Используемые символы и условные обозначения	5
1.6	Значение предупреждающих указаний	5
1.7	Утилизация	5
2	Указания по безопасности ATEX	6
2.1	Использование по назначению	6
2.2	Предсказуемое неправильное использование	6
2.3	Меры предосторожности	6
2.4	Допуски, стандарты и соответствие требованиям	6
2.5	Применение и проверка	7
2.5.1	Категория приборов и пригодность	7
2.5.2	Сертификат IECEx	8
2.5.3	Особые условия: символ «X»	8
2.5.4	Документация эксплуатирующей стороны	8
2.6	Монтаж, подключение и наладка	8
2.7	Техническое обслуживание, проверка и ремонт	8
3	Конструкция и принцип действия	9
3.1	Конструкция	9
3.2	Принцип действия	10
4	Монтаж и подключение	11
4.1	Минимальное расстояние до закрепленных препятствий	11
4.2	Применение 1: за пределами зоны 0	11
4.2.1	Варианты монтажа	11
4.2.2	Подготовка к монтажу	11
4.2.3	Монтаж BTL	12
4.3	Применение 2: измерение уровня заполнения в зоне 0	12
4.3.1	Подготовка к монтажу	12
4.3.2	Монтаж системы измерения перемещений	12
4.4	Замена электронного модуля	14
4.5	Подключение электропитания	14
4.6	Экранирование и прокладка кабеля	15
5	Ввод в эксплуатацию	16
5.1	Ввод в эксплуатацию системы	16
5.2	Указания по эксплуатации	16
6	Интерфейс P	17
6.1	Принцип	17
6.2	Метод DPI/IP	17
6.2.1	Принцип действия и особенности	17
6.2.2	Параметры протокола	18

7	Технические характеристики	19
7.1	Точность	19
7.2	Условия окружающей среды	19
7.3	Напряжение электропитания (внешнего)	19
7.4	Выход	19
7.5	Размеры, вес	20
7.6	Соединение с блоком обработки сигналов	20
8	Принадлежности	21
8.1	Поплавков	21
8.2	Датчик положения	22
8.3	Переходники для проводов	22
9	Типовой код	23
10	Приложение	24
10.1	Пересчет единиц длины	24
10.2	Заводская табличка	24

1

Указания для пользователя

1.1 Сфера действия

Данное руководство содержит описание конструкции, функций и возможностей настройки магнестрикционной системы измерения перемещений BTL с цифровым интерфейсом. Руководство действительно для типов **BTL7-P511-M _ _ _ _ -J-DEXC-TA12** (см. типовые коды на стр. 23).

Руководство предназначено для квалифицированного персонала. Внимательно изучите руководство перед монтажом и эксплуатацией системы BTL.

1.2 Объем поставки

- BTL
- 6 крепежных винтов
- Руководство по эксплуатации (включая сертификат соответствия)

i Кабель не входит в комплект поставки.

i Сертификат соответствия для конкретных приборов можно найти на Интернет-сайте www.balluff.com в разделе материалов для скачивания. Для этого задайте в строке поиска тип прибора или код для заказа.

i Датчики положения / поплавки поставляются в различных вариантах исполнения и поэтому должны заказываться отдельно (см. принадлежности на стр. 21).

1.3 Квалифицированный персонал

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, обладающих необходимыми знаниями для выбора, монтажа и эксплуатации указанных приборов.

1.4 Языки

Оригинальным руководством по эксплуатации считается английская версия. Версии на других языках представляют собой переводы оригинального руководства по эксплуатации. Если содержание переведенной версии неоднозначно по смыслу или содержит противоречия, то действительными считаются положения оригинальной версии руководства по эксплуатации. Если руководство по эксплуатации не переведено на язык страны эксплуатации, то в этой стране эксплуатация системы BTL запрещена. В этом случае необходимо обратиться в компанию Balluff.

1.5 Используемые символы и условные обозначения

Отдельные **указания о выполнении рабочей операции** обозначены треугольником, стоящим перед указанием.

- ▶ Указание о выполнении рабочей операции 1

Отдельные рабочие операции снабжены нумерацией и даны в строгой последовательности:

1. Указание о выполнении рабочей операции 1
2. Указание о выполнении рабочей операции 2

i **Указание, рекомендация**
Этот символ используется для обозначения общих указаний.

1.6 Значение предупреждающих указаний

Для предотвращения опасностей необходимо строго соблюдать предупреждающие указания, содержащиеся в данном руководстве и принимать предписанные меры.

Используемые предупреждающие указания содержат различные сигнальные слова и имеют следующую структуру:

СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО

Вид и источник опасности

Последствия в случае пренебрежения опасностью
▶ Меры по предотвращению опасности

Отдельные сигнальные слова имеют следующие значения:

ВНИМАНИЕ

Обозначает опасность, которая может стать причиной **повреждения** или **разрушения изделия**.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Общий предупреждающий символ в сочетании с сигнальным словом **ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ** обозначает опасность, которая может стать непосредственной причиной **смерти** или **тяжелых травм**.

1.7 Утилизация

- ▶ При утилизации должны соблюдаться соответствующие национальные предписания.

2

Указания по безопасности АТЕХ

2.1 Использование по назначению

Данная магнестрикссионная система измерения перемещений BTL предназначена (согласно маркировке) для использования в качестве электрического оборудования в газо- и пылевзрывоопасных зонах. При использовании в машине или установке система BTL в сочетании с системой управления или блоком обработки результатов представляет собой систему измерения перемещений и может использоваться только для этих целей.

Сторона, осуществляющая монтаж машины или установки, при выборе электрического оборудования несет ответственность за оценку маркировки на предмет пригодности для использования в данной конкретной области. При монтаже следует соблюдать указания руководства по эксплуатации и другие действующие положения и инструкции по обеспечению безопасности.

Эксплуатирующая сторона должна гарантировать использование системы BTL в машине или установке в пределах допустимых условий эксплуатации в соответствии с указаниями данного руководства по эксплуатации и согласно положениям действующих инструкций по обеспечению безопасности и другим положениям.

Неправомерное вмешательство, ненадлежащее использование или эксплуатация в недопустимых условиях ведут к потере прав на предоставление гарантии.

2.2 Предсказуемое неправильное использование

Система BTL не предназначена для использования в местах, классифицированных как зона 0 в соответствии с североамериканскими стандартами.

2.3 Меры предосторожности

В случае нарушения функционирования системы BTL специалист по наладке и эксплуатирующая сторона должны принять эффективные меры по обеспечению безопасности персонала и материального имущества. К ним относится установка дополнительных предохранительных концевых выключателей и аварийных выключателей, а также соблюдение допустимых условий окружающей среды. При появлении заметных признаков повреждения или нарушения функционирования необходимо немедленно вывести систему BTL из эксплуатации и предотвратить возможность ее несанкционированного использования. Тем не менее, как в случае надлежащего использования, так и при возникновении неисправностей, несмотря на принятие соответствующих мер для защиты от взрыва, существуют еще некоторые остаточные риски, которые могут представлять опасность для персонала и оборудования.

2.4 Допуски, стандарты и соответствие требованиям



Знаком CE мы подтверждаем, что наши изделия соответствуют действующим требованиям директивы EMC об электромагнитной совместимости и директивы АТЕХ (в которой перечислены требования к оборудованию и работе в потенциально взрывоопасной среде). Соответствие требованиям подтверждается прилагаемым сертификатом соответствия требованиям ЕС.

Система BTL отвечает требованиям следующих производственных стандартов:

- EN 61326-2-3 (помехоустойчивость и излучение)

Проверка излучения:

- Излучение радиопомех EN 55011

Проверки помехоустойчивости:

- | | |
|---|---------------------|
| – Статическое электричество (ESD) EN 61000-4-2 | Уровень жесткости 3 |
| – Электромагнитные поля (RFI) EN 61000-4-3 | Уровень жесткости 3 |
| – Быстрые импульсные помехи переходного режима (вспышки) EN 61000-4-4 | Уровень жесткости 3 |
| – Импульсные напряжения (всплески) EN 61000-4-5 | Уровень жесткости 2 |
| – Помехи на линии, вызванные высокочастотными полями EN 61000-4-6 | Уровень жесткости 3 |
| – Магнитные поля EN 61000-4-8 | Уровень жесткости 4 |

Система BTL с обозначением

⊕ II 1/2 GD Ex d IIC T6/T5 Ga/Gb Ta -50...+70 °C (T6) -50...+80 °C (T5) для газов и

⊕ II 1/2 GD Ex t IIIC T85°C/T100°C Da IP68 Ta -50°C...+70°C (T85) -50...+80°C (T100) для горючей пыли отвечает требованиям, предъявляемым к электрическому оборудованию, предназначенному для использования во взрывоопасных зонах, в соответствии со следующими стандартами:

- EN 60079-0: Общие требования
- EN 60079-1: Тип взрывозащиты «d»
- EN 60079-26: Оборудование с уровнем защиты оборудования (EPL) Ga
- EN 60079-31: Тип взрывозащиты «t»

Соответствие требованиям стандартов подтверждается сертификатом ЕС об утверждении типа изделия SIRA 11 АТЕХ 1104X и сертификатом соответствия CE.



Система BTL имеет сертификат IECEx SIR 11.0048X. Последнюю версию сертификата можно найти на Интернет-сайте www.iecex.com



Class I Zone 1 A Ex d IIC T* Ga/Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I Zone 1 Ex d IIC T* Gb T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C
Class I, Div. 1, Groups A,B,C,D
Class II, Div. 1, Groups E,F,G;
Class III T6 Ta -50...70°C, T5 Ta -50...80°C Type 4X/6P; IP68

2

Указания по безопасности ATEX (продолжение)



1Ex d IIC T6 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T85°C Da X IP68
-50°C ≤ Ta ≤ +70°C

RU C-DE.MIO62.B.03686 1Ex d IIC T5 Ga/Gb X
Ex ta IIIC T100°C Da X IP68
-50 °C ≤ Ta ≤ +80 °C

При выборе, монтаже и эксплуатации необходимо учитывать следующие действующие предписания по обеспечению безопасности и требования стандартов:

- Требования к безопасности труда
- Требования к взрывозащите
- Монтаж электрооборудования в потенциально взрывоопасных зонах (DIN EN 60079-14)
- Проверка и техническое обслуживание данного оборудования должны осуществляться специально обученным персоналом в строгом соответствии со стандартом EN 60079-17.
- Ремонт данного оборудования должен осуществляться специально обученным персоналом в строгом соответствии со стандартом EN 60079-19.
- Монтаж компонентов, встраиваемых в оборудование или используемых в качестве запасных частей для оборудования, должен осуществляться только специально обученным персоналом в строгом соответствии с документацией производителя.
- Тип взрывозащиты «d», взрывонепроницаемая оболочка
- Специальные требования к оборудованию группы приборов II, категории 1G
- Особые условия для безопасной эксплуатации (X)



Более подробные сведения о директивах, разрешениях и нормах см. в «Декларации соответствия требованиям».

2.5 Применение и проверка

2.5.1 Категория приборов и пригодность

Система BTL классифицируется как электрооборудование, входящее в группу приборов II, т.е. предназначенное для эксплуатации во всех взрывоопасных областях, кроме опасных по газу подземных разработок. Она может использоваться в газо- и пылевзрывоопасных областях в соответствии с данными ниже описаниями.

Газовзрывозащита

Категория приборов II 1/2 G включает в себя приборы, сконструированные таким образом, что даже в случае частых помех или обычно возникающих неисправностей они обеспечивают необходимый уровень безопасности. Приборы этой категории могут использоваться в зоне 0 (измерительный участок) и в зоне 1 (электронная головка). Зона 0 включает области, в которых в течение длительного времени или довольно часто присутствует взрывоопасная атмосфера, состоящая из смеси воздуха и воспламеняющихся газов или паров или туманов. Зона 1 включает области, в которых при обычном режиме работы иногда возможно возникновение взрывоопасной атмосферы из смеси воздуха и воспламеняющихся газов или паров или туманов. Эксплуатирующая сторона несет ответственность за надлежащее разделение оборудования на взрывоопасные зоны.

Тип взрывозащиты «d» обеспечивает сохранность корпуса при взрыве взрывоопасной смеси благодаря взрывонепроницаемой оболочке корпуса, которая выдерживает силу взрыва внутри корпуса и предотвращает распространение взрыва в окружающей прибор взрывоопасной атмосфере.

Группа газов IIC показывает, что система BTL может использоваться для всех газов в соответствии с температурным классом.

Температурный класс T6/T5 при температуре окружающей среды 70 °C/80 °C подразумевает, что внешняя температура поверхности системы BTL составляет менее 85 °C даже при самых неблагоприятных допустимых условиях эксплуатации. Это означает, что взрывоопасная атмосфера, состоящая из газа с температурой воспламенения выше 85 °C, не может воспламениться.

Ga/Gb обозначает уровень взрывозащиты оборудования (EPL) для категории приборов 1/2 G.

Пылевзрывобезопасность

Тип взрывозащиты t говорит о том, что электрооборудование защищено корпусом от проникновения пыли, а также указывает на меры, принимаемые в целях ограничения температуры поверхности (T85°C).

Группа пыли IIIC охватывает возможный спектр использования электрооборудования во всех областях с пылевзрывоопасной атмосферой, содержащей как проводящую и непроводящую пыль, так и воспламеняющиеся волокна.

Da обозначает уровень взрывозащиты оборудования (EPL) для категории приборов 1 D.

2

Указания по безопасности АTEX (продолжение)

2.5.2 Сертификат IECEx

Система BTL сертифицирована SIRA Certification Service и имеет сертификат с номером IECEx SIR 11.0048X. Последнюю версию сертификата и другую информацию можно найти на Интернет-сайте www.iecex.com в разделе «Certified Equipment Scheme». Номер сертификата указан на заводской табличке прибора.

2.5.3 Особые условия: символ «X»

Символ «X» используется для обозначения особых условий использования электрооборудования, которые должны учитываться для обеспечения безопасной эксплуатации:

- Допустимый диапазон температуры окружающей среды –50 °С...+80 °С.
- Сертификация данного оборудования зависит от использования в его конструкции следующих материалов:
 - Фланец - нержавеющая сталь
 - Крышка - нержавеющая сталь
 - Витон (для уплотнительных колец круглого сечения)

Если существует большая вероятность того, что оборудование будет вступать в контакт с агрессивными средами, эксплуатирующая сторона обязана своевременно принять соответствующие меры предосторожности с целью предотвращения негативных последствий и обеспечить надлежащий уровень защиты оборудования.

Агрессивные среды: в том числе кислотосодержащие жидкости и газы, вызывающие коррозию металлов, а также растворы, отрицательно воздействующие на полимерные материалы.

Необходимые меры предосторожности: в том числе регулярный контроль в рамках текущих проверок или подтверждение невосприимчивости материалов к воздействию определенных химикатов из спецификаций материалов.

- Изображение наклейки с печатным текстом, представленное в разделе 10.2 настоящего документа, должно быть проверено на наличие соответствующих обозначений и номинальных характеристик, а также контактных данных производителя.

2.5.4 Документация эксплуатирующей стороны

Разделение оборудование на взрывоопасные зоны является ответственностью эксплуатирующей стороны и должно быть зафиксировано в соответствующем документе, подтверждающем взрывозащиту. Кроме этого, должны быть задокументированы анализ и оценка эксплуатационной безопасности, свидетельства о прохождении обучения, планы технического обслуживания и другие документы в соответствии с требованиями директивы 1999/92/EG. Настоятельно рекомендуется дальнейшее использование руководства по эксплуатации в документации эксплуатирующей стороны. Для этого в целях безопасности руководство по эксплуатации должно быть принято целиком и без изменений.

2.6 Монтаж, подключение и наладка

Монтаж, подключение и наладка системы BTL не должны проводиться при наличии взрывоопасной атмосферы.

Монтажный зазор ровной щели до неподвижных деталей, не являющихся составными частями оборудования, должен составлять не менее 2 мм. Примите меры для защиты системы BTL от износа и повреждений. Помимо механической защиты сюда относятся также меры, предотвращающие неподустимые условия эксплуатации и вредные воздействия окружающей среды.

2.7 Техническое обслуживание, проверка и ремонт

Принцип измерения, используемый в системе BTL, обуславливает отсутствие износа и необходимости в техническом обслуживании. Эксплуатирующая сторона должна регулярно проверять систему BTL на предмет повреждений и нарушений функционирования с учетом условий эксплуатации и воздействия факторов окружающей среды. В случае обнаружения повреждений или нарушений функционирования следует немедленно вывести систему BTL из эксплуатации.

Ремонт неисправной системы BTL должен выполняться только специалистом по сервисному обслуживанию компании Balluff. По соображениям безопасности эксплуатирующая сторона не должна выполнять ремонт самостоятельно.

На заводской табличке содержится предупреждение.

3

Конструкция и принцип действия

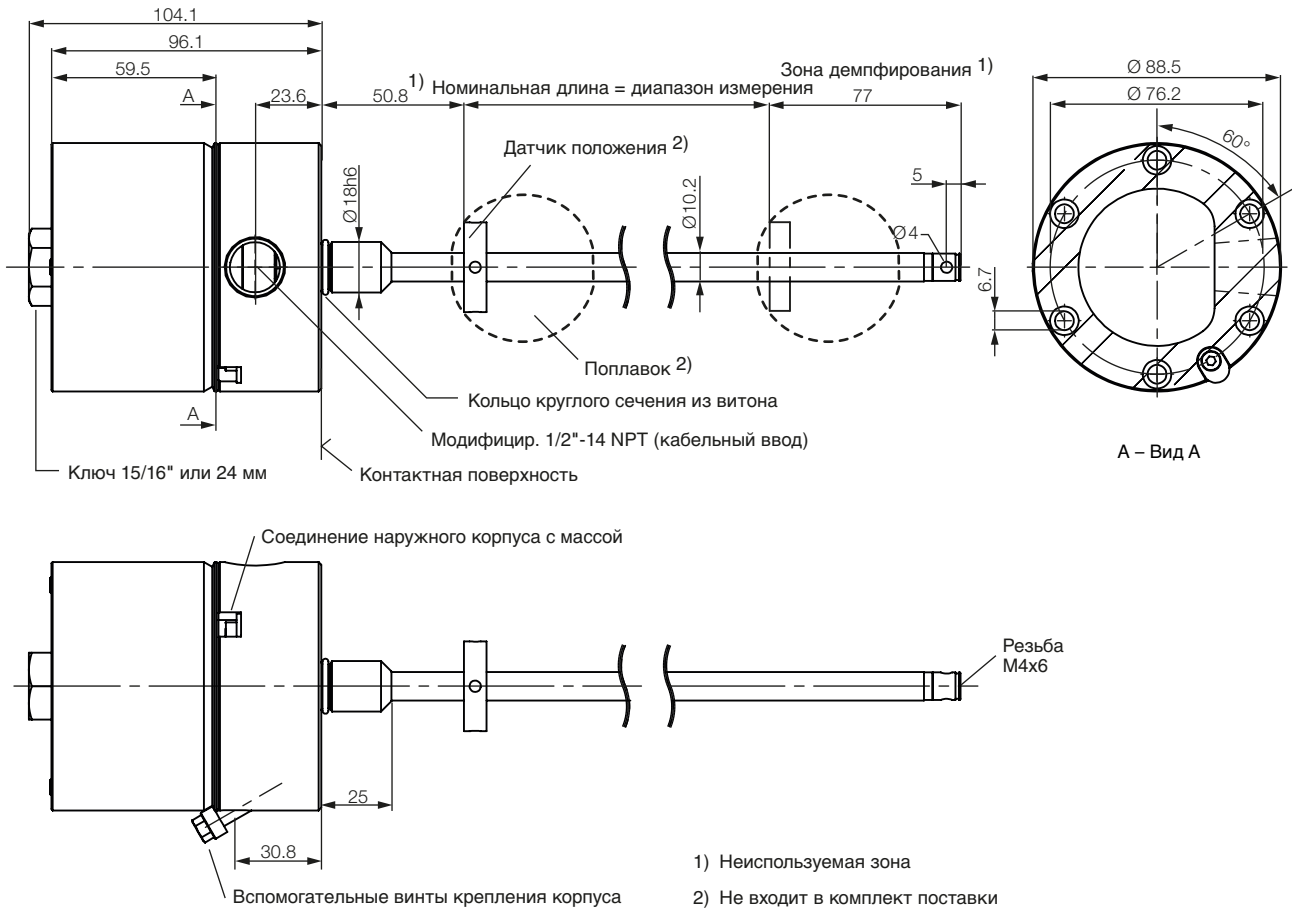


Рис. 3-1: BTL7-..., конструкция

3.1 Конструкция

Подключение к электросети: Подключение осуществляется через соединительную клемму (см. типовые коды на стр. 23).

Корпус: Корпус из нержавеющей стали, стойкий к высоким нагрузкам, с модифицированным отверстием с трубной резьбой 1/2"-14 NPT для ввода кабеля (кабель не входит в комплект поставки). Модифицированный кабельный ввод в соответствии со стандартом FM 3615, глава 3.3.3, абзац D, пункт 1. Внутренний электронный модуль может заменяться, при этом снятие корпуса не требуется.

Крепление: для обеспечения надежного крепления система BTL должна быть привинчена во всех 6 точках крепления с помощью винтов с цилиндрической головкой (ISO 4762, M6 x 16 - A2-70) (см. Рис. 3-1). Все винты должны быть затянуты с моментом 3,5 Нм.

Система BTL имеет на конце стержня дополнительную резьбу для крепления к опоре при больших номинальных длинах.

- 1) Неиспользуемая зона
- 2) Не входит в комплект поставки

Датчик положения: Определяет измеряемое положение на волноводе. Датчики положения поставляются в разном исполнении, и должны заказываться отдельно (см. принадлежности со с. 21).

Номинальная длина: Определяет возможный диапазон измерения длины/хода перемещения. В зависимости от исполнения системы BTL поставляются стержни номинальной длины от 25 мм до 7620 мм.

Зона демпфирования: Не используется при измерении зона на конце стержня, которую можно обойти.

3

Конструкция и принцип действия (продолжение)

3.2 Принцип действия

Система BTL включает волновод, защищенный трубкой из нержавеющей стали. Вдоль волновода перемещается датчик положения. Этот датчик положения соединен с деталью установки, положение которой должно быть определено.

Датчик положения определяет измеряемое положение на волноводе.

Генерируемый внешний импульс INIT взаимодействует с магнитным полем датчика положения, в результате чего в волноводе возникает магнитострикционная волна, которая распространяется с ультразвуковой скоростью.

Волна, достигающая конца волновода, поглощается в зоне демпфирования. Волна, достигающая начала волновода, создает электрический сигнал в катушке приемника. Исходя из продолжительности движения волны определяется положение.

Значение положения соответствует времени прохождения волны и выводится в виде цифровой информации о времени между импульсами пуска и останова. Обработка может производиться по восходящему или нисходящему фронту. Это происходит с высокой точностью и воспроизводимостью в пределах диапазона измерения, указанного как номинальная длина.

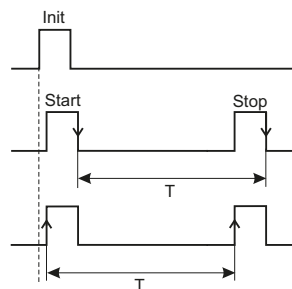
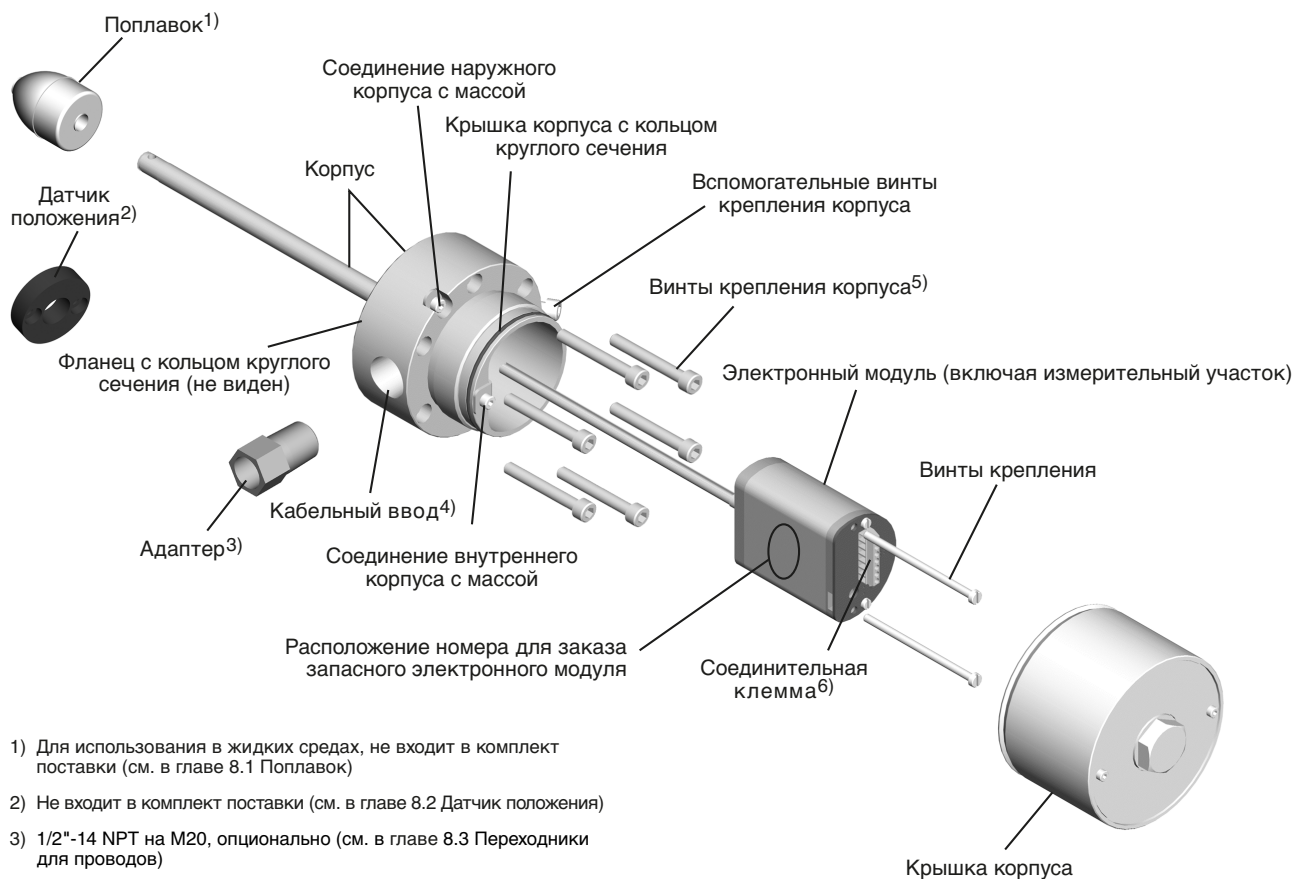


Рис. 3-2: Принцип измерения времени/перемещений

Обзор компонентов



- 1) Для использования в жидких средах, не входит в комплект поставки (см. в главе 8.1 Поплавок)
- 2) Не входит в комплект поставки (см. в главе 8.2 Датчик положения)
- 3) 1/2"-14 NPT на M20, опционально (см. в главе 8.3 Переходники для проводов)
- 4) Модифицир. 1/2"-14 NPT в соответствии с FM 3615, 3.3.3, D, 1
- 5) Винты с внутренним шестигранником M6x45 A2 (6 шт., входят в комплект поставки) (запасной комплект винтов: BTL7-A-FK01-E-J-DEX).
- 6) Информация о подключении (см. в главе 4.5 Подключение электропитания)

4

Монтаж и подключение

4.1 Минимальное расстояние до закрепленных препятствий

В процессе монтажа следите за тем, чтобы соблюдались минимальные расстояния между закрепленными препятствиями, например защитными кожухами, и зазором в корпусе измерителя перемещения. Требуемое расстояние зафиксировано в стандарте EN 60079-14 и зависит от используемой группы газа.

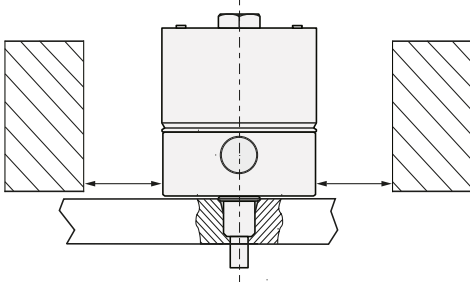


Рис. 4-1: Минимальное расстояние

4.2 Применение 1: за пределами зоны 0

(с датчиком положения в соответствии с указаниями в главе 8.2)

4.2.1 Варианты монтажа

Немагнитизирующийся материал

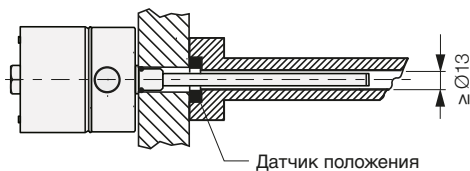


Рис. 4-2: Вариант монтажа в немагнитизирующемся материале

Магнитизирующийся материал

При использовании намагничивающегося материала должны быть приняты меры для защиты системы BTL от магнитных помех (например, дистанционное кольцо из немагнитизирующегося материала, достаточное расстояние до сильных внешних магнитных полей).

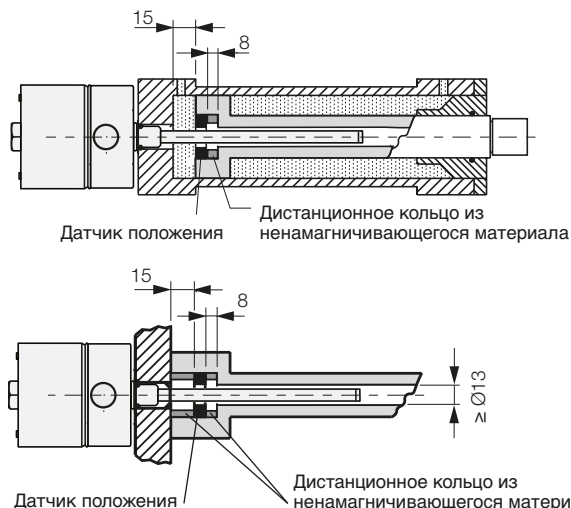


Рис. 4-3: Варианты монтажа в намагничивающемся материале

4.2.2 Подготовка к монтажу

Вариант монтажа: Для крепления системы BTL и датчика положения мы рекомендуем использовать немагнитизирующийся материал.

Горизонтальный монтаж: При горизонтальном монтаже с номинальной длиной > 500 мм создайте опору для стержня и при необходимости приверните конец стержня.

Гидравлический цилиндр: При монтаже в гидравлическом цилиндре минимальный диаметр отверстия поршня составляет 13 мм.

Калиброванное отверстие: Контактная поверхность системы BTL должна полностью прилегать к опорной поверхности. Подходящее кольцо круглого сечения должно надежно уплотнять отверстие, т.е. под уплотнительное кольцо круглого сечения должна быть выполнена раззенковка в соответствии с Рис. 4-4.

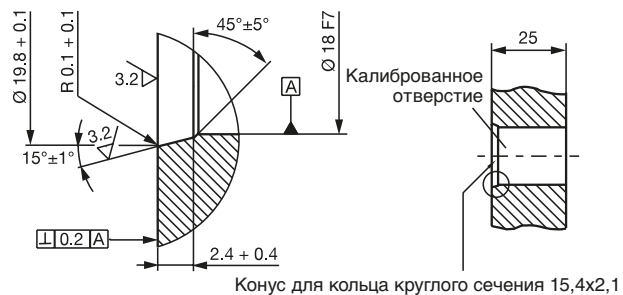


Рис. 4-4: Калиброванное отверстие для монтажа системы BTL с кольцом круглого сечения

Датчик положения: Для системы BTL предусмотрены различные датчики положения (см. принадлежности на стр. 21).

4

Монтаж и подключение (продолжение)

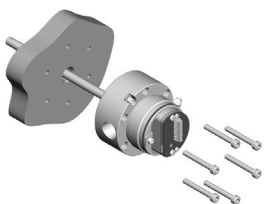
4.2.3 Монтаж BTL

ВНИМАНИЕ**Нарушение функционирования**

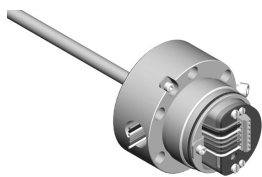
Неквалифицированный монтаж может нарушить функционирование системы BTL и привести к повышенному износу.

- ▶ Контактная поверхность системы BTL должна полностью прилегать к опорной поверхности.
- ▶ Отверстие должно иметь надежное уплотнение (уплотнительное кольцо круглого сечения / плоская прокладка).
- ▶ Используемое кольцо круглого сечения (витон) должно быть проверено на пригодность для использования в конкретных условиях.
- ▶ При монтаже в гидравлическом цилиндре за пределами зоны 0 датчик положения не должен задевать стержень. Обеспечьте защиту стержня от повреждений и износа.

1. Выверните винты и снимите крышку корпуса.
2. Для обеспечения надежного крепления система BTL должна быть привинчена во всех 6 точках крепления с помощью винтов с внутренним шестигранником M6x45 A2 или 1/4"-20 x 1-3/4" (момент затяжки 3,5 Нм или 2,6 фт/фнт).



3. Выполните соединения (см. Подключение электропитания на стр. 14).



4. Установите крышку корпуса на место и затяните с моментом затяжки 33...40 Нм (25...30 фт · фнт). Затяните вспомогательные винты крепления (ATEX).
 - ▶ Смонтируйте датчик положения (принадлежности).
 - ▶ При номинальной длине от 500 мм: Создайте опору для стержня и при необходимости приверните стержень на конце.

4.3 Применение 2: измерение уровня
заполнения в зоне 0

(с поплавком в соответствии с указаниями в главе 8.1)

4.3.1 Подготовка к монтажу

Вариант монтажа: для крепления системы BTL и поплавка мы рекомендуем использовать немагнитный материал.

Избегайте возникновения мешающего магнитного поля в резьбе для ввинчивания, например, через сварной шов на резьбовом фланце!

Система BTL должна быть установлена таким образом, чтобы во взрывоопасной области зоны 0 находился только стержень, а корпус с электроникой оставался за перегородкой во взрывоопасной области зоны 1.

Распорная втулка позволяет предотвратить попадание поплавка в зону демпфирования в нижнем конце стержня.

Глубина резьбового отверстия должна составлять не менее 25 мм (см. Рис. 4-4).

4.3.2 Монтаж системы измерения перемещений

Монтаж поплавка

i **Важные указания**

- Для измерения уровня наполнения в зоне 0 в качестве датчиков положения могут использоваться только поплавки, указанные в принадлежностях (см. в главе 8.1).
- Благодаря конструктивным особенностям поплавков обеспечивается электрическая связь поплавков со стержнем в любом положении. Соблюдайте предписанное монтажное положение!
- Используйте шплинт только один раз!

1. Установите поплавок (принадлежности) с учетом правильного монтажного положения (рельефная чеканка на верхней стороне поплавка, см. в главе 8.1).
2. Зафиксируйте поплавок с помощью шплинта, входящего в комплект поставки поплавка. При этом стержень не должен подвергаться механической нагрузке. Введите шплинт через отверстие и удерживайте его плоскогубцами за ушко. Другими плоскогубцами отогните один за другим прямые концы шплинта вокруг стержня.

4

Монтаж и подключение (продолжение)

Монтаж BTL

⚠ ОПАСНОСТЬ

Взрывы

Из-за формирования статического заряда и при открывании корпуса возникают искры, которые во взрывоопасной атмосфере могут стать причиной взрыва.

- ▶ Только стержень системы BTL может выдаваться в зону 0.
- ▶ Если стержень прибора используется в зоне 0, необходимо предотвратить возникновение разности потенциалов между деталями системы, которая может быть вызвана формированием статического заряда. Поэтому поплавков сконструирован таким образом, что он опрокидывается с учетом заданного монтажного положения и всегда прилегает к стержню. При монтаже следует следить за тем, чтобы данная техническая особенность поплавка не была ограничена. Разрешается использовать только поплавки, указанные в принадлежностях.
- ▶ Для выполнения надежного разделения между зоной 0 и зоной 1 необходимо следовать указаниям специальных инструкций по взрывоопасным зонам. Система BTL должна быть установлена таким образом, чтобы соединение между менее опасной зоной и зоной 0 было достаточно плотным (IP67) или огнеупорным (IEC/EN60079-1).
- ▶ Не открывайте корпус в потенциально взрывоопасных зонах!

ВНИМАНИЕ

Нарушение функционирования

Неквалифицированный монтаж может нарушить функционирование системы измерения перемещений и привести к повышенному износу.

- ▶ Допускается только верхнее вертикальное монтажное положение!
- ▶ Контактная поверхность системы BTL должна полностью прилегать к опорной поверхности. Подходящее кольцо круглого сечения должно надежно уплотнять отверстие, т.е. под уплотнительное кольцо круглого сечения должна быть выполнена раззенковка в соответствии с Рис. 4-4.
- ▶ Используемое кольцо круглого сечения (витон) должно быть проверено на пригодность для использования в конкретных условиях.
- ▶ В процессе монтажа следите за тем, чтобы стержень не касался стенок резервуара. Боковой наклон стержня, например, под влиянием режима потока жидкости, следует предотвратить при помощи подходящего крепления или путем регулировки положения в резервуаре.
- ▶ Сварочный шов на конце стержня не должен подвергаться механическим нагрузкам!

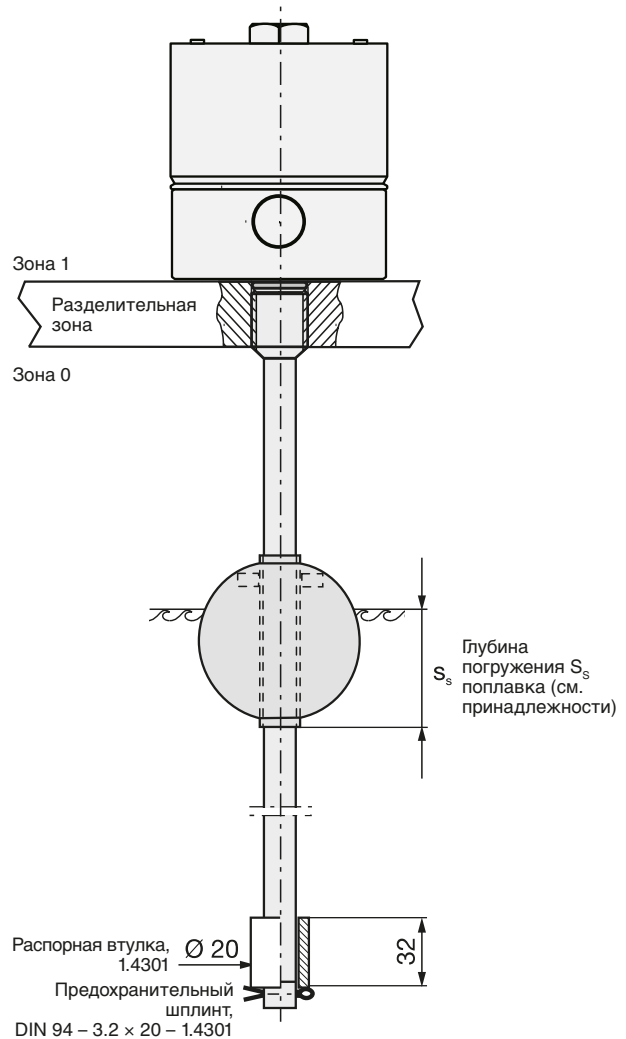


Рис. 4-5: Монтаж системы BTL, применение 2: измерение уровня заполнения

Смещение зон:

Если стержень прибора используется в зоне 0, необходимо предотвратить возникновение разности потенциалов между деталями системы, которая может быть вызвана формированием статического заряда. Поэтому поплавков сконструирован таким образом, что он опрокидывается с учетом заданного монтажного положения и всегда прилегает к стержню. При монтаже следует следить за тем, чтобы данная техническая особенность поплавка не была ограничена. Для выполнения надежного разделения между зоной 0 и зоной 1 необходимо следовать указаниям специальных инструкций по взрывоопасным зонам.

4

Монтаж и подключение (продолжение)

4.4 Замена электронного модуля

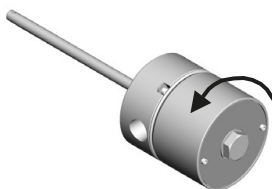
⚠ ОПАСНОСТЬ

Взрывы

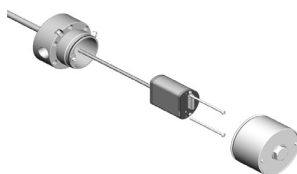
При открывании корпуса возникают искры, которые во взрывоопасной атмосфере могут стать причиной взрыва.

- ▶ Не открывайте корпус в потенциально взрывоопасных зонах!

1. Отключите оборудование от источника напряжения.
2. Выверните винты и снимите крышку корпуса.



3. Зафиксируйте схему соединений для повторной сборки и разъедините все соединения.
4. Выверните два винта крепления (см. Рис. 4-6) электронного модуля.
5. Осторожно вытяните электронный модуль из корпуса (старайтесь не изгибать измерительный участок).



6. Осторожно вставьте новый электронный модуль в корпус (старайтесь не изгибать измерительный участок).
7. Зафиксируйте электронный модуль с помощью двух новых винтов (входят в комплект поставки запасного электронного модуля).
8. Выполните соединения (см. Подключение электропитания на стр. 14).
9. Снимите кольцо круглого сечения в корпусе и замените его на новое кольцо (входит в комплект поставки запасного электронного модуля).
10. Установите крышку корпуса на место, плотно прижмите и затяните с моментом затяжки 33...40 Нм (25...30 фт/фнт). Затяните вспомогательные винты крепления (ATEX).

4.5 Подключение электропитания

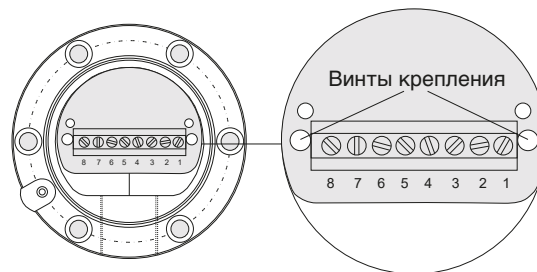


Рис. 4-6: Типовой корпус с узлом соединительной клеммы, распределение контактов

i Учитывайте данные по экранированию и прокладке кабелей (см. в главе 4.6).

i Используйте кабели, рассчитанные на изгиб 90 °С.

Штырек	Сигнал
1	+Init
2	+Пуск/Останов
3	-Init
4	GND ¹⁾
5	10...30 В
6	-Пуск/Останов
7	не используется ²⁾
8	не используется ²⁾

1) Опорный потенциал для напряжения питания и электромагнитного заземления (EMV-GND).

2) Свободные жилы должны быть соединены с заземлением (GND) на стороне управления, но не с экраном.

Табл. 4-1: Распределение выводов

4

Монтаж и подключение (продолжение)

4.6 Экранирование и прокладка кабеля



Определенное заземление!

Помните, что система измерения перемещений должна быть подсоединена к системе уравнивания потенциалов в соответствии с требованиями стандарта DIN EN 60079-14. Внешнее подключение осуществляется через электропроводящее соединение к заземленной зоне. Фланец и корпус механически прочно соединены друг с другом и имеют электропроводящее соединение. Таким образом, между ними не может возникнуть разность потенциалов. Если невозможно обеспечить электропроводящее соединение на месте монтажа, следует выполнить заземление через болт заземления на крышке. Система BTL и распределительный шкаф должны находиться на одном потенциале заземления. Для этого необходимо достаточное уравнивание потенциалов, которое не должно выводиться за защитную оболочку кабеля.

Экранирование

Для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) система BTL и система управления должны быть соединены с помощью экранированного кабеля. Экранирование: плетеная оболочка из отдельных медных проволок, степень покрытия не менее 85 %.

Магнитные поля

Система измерения перемещений представляет собой магнитострикционную систему. Следите за тем, чтобы расстояние от системы BTL и монтажного цилиндра до сильных внешних магнитных полей было достаточным.

Прокладка кабеля

Не прокладывайте кабель между системой BTL, системой управления и источником электропитания в непосредственной близости от силовых кабелей (возможны индукционные паразитные связи). Самыми критическими являются паразитные связи, обусловленные высшими гармоническими составляющими сети (например, от систем импульсно-фазового управления), от которых экран кабеля обеспечивает довольно слабую защиту.

Установленный кабельный ввод был проверен согласно EN 60079-0 с ограниченным усилием. Исходя из этого, соединительный кабель должен быть стационарно закреплен и зафиксирован дополнительным зажимом во избежание возникновения тяговых нагрузок и нагрузок на скручивание. Использование в энергоцепи не разрешено.



Уплотните все защитные трубки для кабелей на длину 45 см (18 дюймов) в соответствии с директивами NEC и CEC.

Длина кабеля

BTL7-P...	макс. 500 м ¹⁾
-----------	---------------------------

1) Условие: конструкция, экранирование и прокладка должны защищать от воздействия посторонних полей помех. Требуемое сечение кабеля $\geq 0,6 \text{ мм}^2$ или $\leq \text{AWG}19$.

Табл. 4-2: Длины кабелей BTL7

5**Ввод в эксплуатацию****5.1 Ввод в эксплуатацию системы****⚠ ОПАСНОСТЬ****Неконтролируемые перемещения системы**

При вводе в эксплуатацию, а также если система измерения перемещений является частью системы регулирования, параметры которой еще не настроены, система может совершать неконтролируемые перемещения. В результате может возникнуть угроза для людей и материальный ущерб.

- ▶ Удалите людей из опасной зоны установки.
- ▶ Поручайте ввод в эксплуатацию только квалифицированным специалистам.
- ▶ Соблюдайте указания по безопасности изготовителя установки или системы.

1. Проверьте соединения на прочность посадки и правильную полярность. Поврежденные соединения замените.
2. Включите систему.
3. Проверьте измеренные значения и регулируемые параметры (в особенности после замены системы BTL или электронного модуля). При необходимости выполните повторно настройку BTL.

5.2 Указания по эксплуатации

- Регулярно проверяйте функционирование системы BTL и всех связанных с ней компонентов.
- В случае выявления нарушений функционирования выведите систему BTL из эксплуатации.
- Примите меры для защиты установки от несанкционированного использования.

6

Интерфейс P

6.1 Принцип

Интерфейс P представляет собой универсальный импульсный интерфейс, объединяющий функции нисходящих и восходящих фронтов. Управление системой измерения перемещений осуществляется через сигналы Init и сигналы Пуск/Останов. При этом точкой отсчета для измерения времени прохождения служит импульс пуска.

Надежную передачу сигналов также при длине кабеля до 500 м между блоком обработки результатов и системой BTL обеспечивают дифференциальные усилители и приемники RS485, отличающиеся высокой помехоустойчивостью. Паразитные сигналы эффективно подавляются.

DPI/IP – это протокол для прямого обмена данными между системой управления и системой BTL. При этом через сигнальные провода передается дополнительная информация, например, об изготовителе, типе датчика, измеряемой длине и скорости волн в волноводе. Это позволяет вводить в эксплуатацию или заменять систему BTL без изменения параметров системы управления вручную.

Интерфейс позволяет осуществлять двустороннюю связь и содержит интегрированные диагностические функции. За счет принципа «подключай и работай» и автоматической настройки параметров сокращается время простоев.

6.2 Метод DPI/IP

6.2.1 Принцип действия и особенности

Метод DPI/IP предусматривает два режима работы, режим измерения DPI и режим с протоколом данных IP.

DPI = цифровой импульсный интерфейс

IP = интегрированный протокол

Режим измерения DPI

По проводу Init с регулярным интервалом в адрес системы BTL передается импульс Init, нарастающий фронт которого активирует процесс измерения.

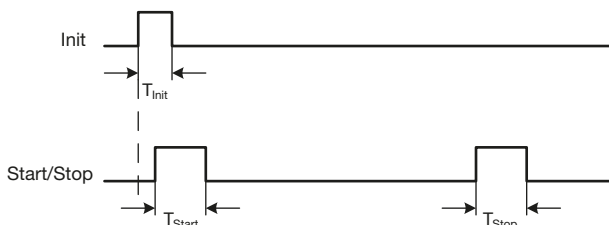


Рис. 6-1: Принцип передачи данных в режиме измерения DPI

T_{Init}	от 1 мкс до 5 мкс
T_{Start}	от 3 мкс до 5 мкс (тип. 4 мкс)
T_{Stop}	от 3 мкс до 5 мкс (тип. 4 мкс)

Режим с протоколом данных IP

Если длина импульса Init T_{IP} увеличивается до 10 мкс – 50 мкс, система BTL переключается с режима измерения DPI на режим с протоколом данных IP (см. Рис. 6-1).

При этом после импульса Init в адрес системы BTL в качестве команды передается символьная строка (команда). Хотя по проводу Пуск/Останов в качестве ответа системы BTL посылается пока импульс пуска, вместо импульсов останова в адрес системы управления передается символьная строка (отклик), содержащая запрошенный ответ, который зависит от команды.

Каждый символ протокола передачи имеет следующую двоичную структуру:



Бит пуска	бит начала кадра
Бит 0...бит 7	8 битов данных
Бит P	бит четности (контроль четности)
Останов	бит конца кадра
T_{Bit}	4 мкс (длина бита при скорости передачи данных 250 кбит/с)

Защита данных при передаче символьной строки обеспечивается посредством контроля четности и CRC16 с помощью полинома $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (соответствует 0x1021). При возникновении ошибки передачи или ошибки протокола система BTL в качестве ответа передает соответствующее сообщение об ошибке.

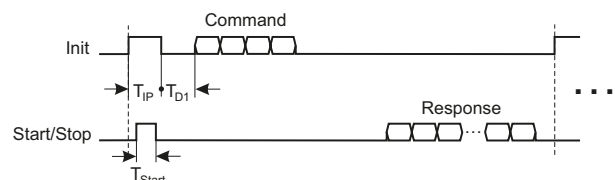


Рис. 6-2: Принцип передачи данных с протоколом IP

T_{IP}	от 10 мкс до 50 мкс Режим с протоколом данных IP
Команда	Команда на запрос данных BTL (информация, сохраненная в системе BTL)
T_{Start}	от 3 мкс до 5 мкс (тип. 4 мкс)
T_{D1}	> 50 мкс
Отклик	Ответ в соответствии с запросом Альтернативный вариант: сообщение об ошибке

6

Интерфейс P (продолжение)

6.2.2 Параметры протокола

Считывание параметров	CI LEN CRC CRC		CR LEN D0... Dn CRC CRC			
	Запрос		Ответ			
	CI	LEN	CR	LEN	D0...Dn	n
Код изготовителя или	01h	00h	01h	07h	Имя поставщика, код ASCII 'B' 'A' 'L' 'L' 'U' 'F' 'F'	6
	06h	00h	06h	04h	Имя поставщика, шестнадцатеричный код 0x00000001 для BALLUFF	3
Код типа	02h	00h	02h	28h	Код типа, код ASCII Пример: 'BTL7-P511-M0500-J-DEXC-TA12'	39
Серийный номер или	03h	00h	03h	11h	Серийный номер, код ASCII Пример: '15011400012345 DE'	16
	07h	00h	07h	08h	Серийный номер, шестнадцатеричный код Пример: 0x0005554764881E45 = 15011400012345DE	7
Ультразвуковая скорость или	04h	00h	04h	03h	Ультразвуковая скорость, двоично-десятичный код $v_{us} = 2850,00 \text{ м/с} = 28\text{h } 50\text{h } 00\text{h}$	2
	08h	00h	08h	04h	Ультразвуковая скорость, шестнадцатеричный код 0x00045948 = 2850,00 м/с	3
Сдвиг нулевой точки	09h	00h	09h	04h	Сдвиг нулевой точки [мкм] Пример: 0x000124F8 = 75000 мкм	3
Измеряемая длина	0Ah	00h	0Ah	04h	Длина хода [мм] Пример: 0x000001F4 = 500 мм	3
Сообщение об ошибке			FFh	02h	Код ошибки 01h = неизвестная команда 02h = ошибка передачи 03h = ошибка доступа к EEPROM	1

Табл. 6-1: Список параметров Запрос/отклик

- CI Command ID (ID команды)
- CR Command Response (реакция на команду)
- LEN Length of data (длина данных) D0...Dn
- D0...Dn Data frame (кадр данных)
- CRC CRC16 от CI / CR до Dn

7

Технические характеристики

7.1 Точность

Данные представляют собой типичные значения при 24 В пост. тока, комнатной температуре и номинальной длине 500 мм, в сочетании с датчиком положения BTL-P-1013-4R, BTL-P-1013-4S или BTL-P-1012-4R или с поплавком BTL2-S-6216-8P-Ex, BTL2-S-5113-4K-Ex, BTL2-S-4414-4Z-Ex или BTL2-S-4414-4Z01-Ex.

Система BTL сразу готова к работе, полная точность достигается после фазы прогрева.



Для специальных вариантов исполнения могут иметь место другие технические характеристики. Специальные варианты исполнения обозначены на заводской табличке как -SA.

Разрешение положения	1 мкм
Отклонение линейности при номинальной длине ≤ 500 мм	±50 мкм
Номинальная длина > 500...≤ 5500 мм	±0,01 % предела шкалы
номинальной длине > 5500 мм	±0,02 % предела шкалы
Гистерезис	≤ ±7 мкм
Точность воспроизведения	≤ ±5 мкм (типов. ±2,5 мкм)
Температурный коэффициент ¹⁾	≤ 15 промилле/К
Ультразвуковая скорость (стандартная)	2850 м/с
Градиент (стандартный)	8,9122807 мкс/дюйм
макс. регистрируемая скорость	10 м/с

7.2 Условия окружающей среды

Температура окружающей среды	-40 °C...+80 °C
Температура хранения	-50 °C...+85 °C
Влажность воздуха	< 90 %, без запотевания
Прочность на сжатие стержня (при монтаже в гидравлический цилиндр)	≤ 600 бар
Ударная нагрузка	100 г/6 мс
Длительная ударная нагрузка в соответствии с EN 60068-2-27 ^{2), 3)}	100 г/2 мс
Вибрация в соответствии с EN 60068-2-6 ^{2), 3)}	12 г, 10...2000 Гц
Класс защиты по IEC 60529	IP68 ^{2), 4)}

7.3 Напряжение электропитания (внешнего)

Напряжение, стабилизированное	10...30 В пост. тока
Остаточная волнистость	≤ 0,5 V _{ss}
Потребляемый ток (при 24 В пост. тока)	≤ 120 мА
Пиковый ток при включении	≤ 500 мА
С защитой от переплюсовки	до 36 В (соединение с заземлением)
Защита от перенапряжения	до 36 В
Пробивная прочность (заземление к корпусу)	500 В пост. тока

7.4 Выход

Разность Пуск/Останов	
Макс. количество датчиков положения	16 ⁵⁾
Защита от короткого замыкания	Сигнальные провода на +36 В или заземление

- 1) Номинальная длина = 500 мм, датчик положения в середине диапазона измерения
- 2) Определение отдельных пунктов по заводскому стандарту Balluff
- 3) За исключением резонансных частот
- 4) Для поддержания совместимости по IP68 необходимо обеспечить, чтобы соединение на входном отверстии также соответствовало стандарту. Во избежание проникновения влаги необходимо нанести герметик для резьбовых соединений в отверстия для ввода кабеля. Кроме этого, необходимо принять меры по предотвращению проникания образующегося на входе конденсата в корпус системы BTL.
- 5) Количество зависит от номинальной длины



Мощность должна быть ограничена ≤ 5 Вт!

7

Технические характеристики (продолжение)

7.5 Размеры, вес

Диаметр стержня	10,2 мм
Номинальная длина	25...7620 мм
Вес (в зависимости от длины)	прим. 3 кг/м
Материал корпуса	нержавеющая сталь
Материал фланца	нержавеющая сталь
Материал стержня	нержавеющая сталь
Толщина стенки стержня	2 мм
Крепление корпуса	Фланец с 6 отверстиями

7.6 Соединение с блоком обработки сигналов

Максимальную частоту опроса $f_{A, \max}$, при которой при каждом опросе появляется новое фактическое значение, можно вывести из следующего графика:

Минимальная частота опроса $f_{A, \min}$ составляет 62,5 Гц.

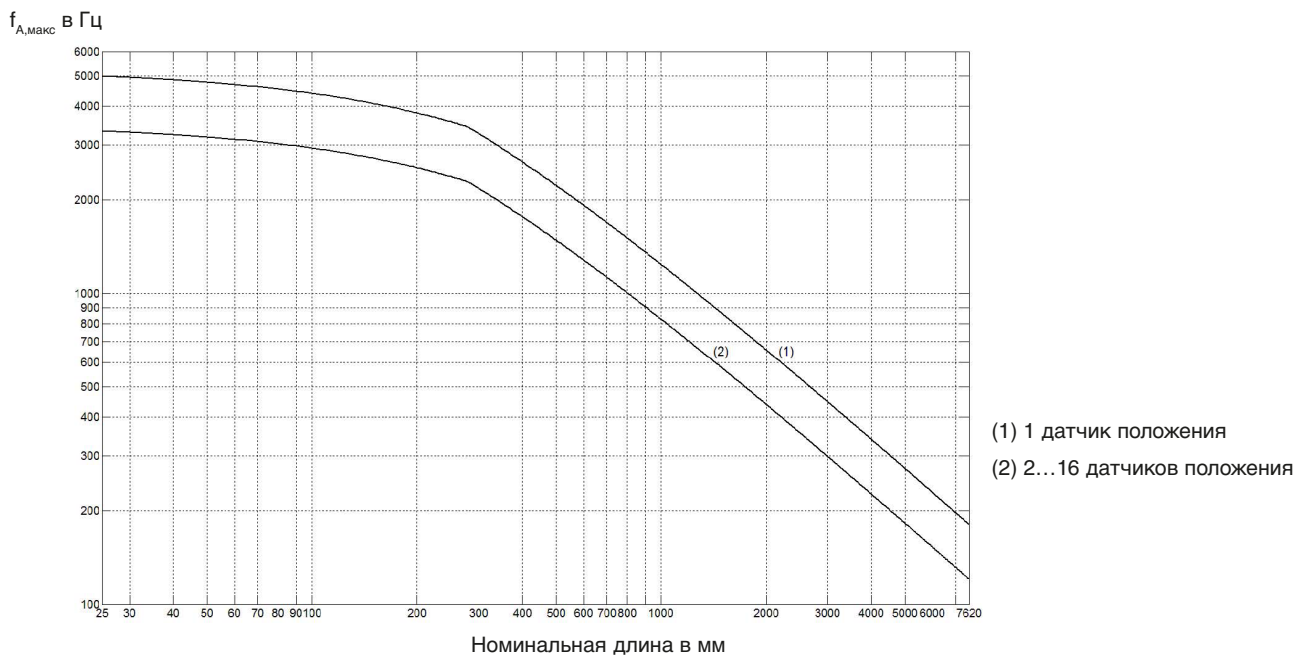


Рис. 7-1: Максимальная частота опроса в зависимости от номинальной длины

8

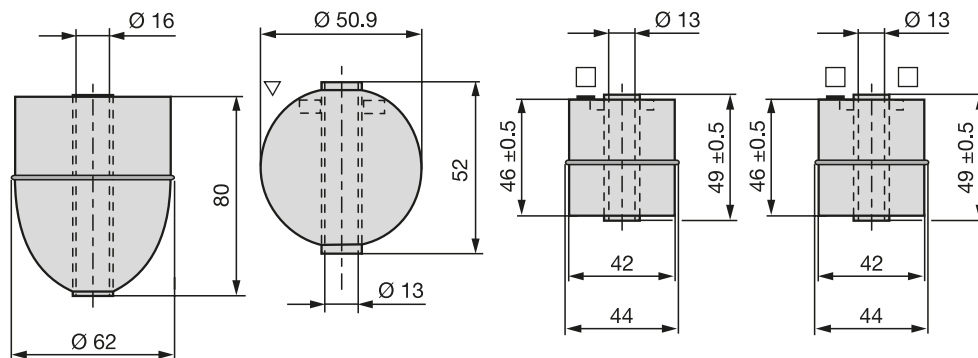
Принадлежности

Принадлежности не входят в комплект поставки и должны заказываться отдельно.

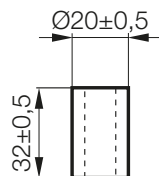
8.1 Поплавок

Для измерения уровня наполнения в зоне 0 могут использоваться только указанные здесь поплавки в качестве датчиков положения.

	BTL2-S-6216-8P-EX	BTL2-S-5113-4K-EX	BTL2-S-4414-4Z-EX	BTL2-S-4414-4Z01-EX
Код для заказа	ВAM014E	ВAM014A	ВAM0147	ВAM0148
Вес	69 г	34 г	34 г	52 г
Материал корпуса	нержавеющая сталь			
Прочность на сжатие	до 15 бар	до 40 бар	до 20 бар	до 20 бар
Температура окружающей среды	-20 °С...+120 °С			
Минимальная плотность	0,6 г/см ³	0,7 г/см ³	0,7 г/см ³	0,85 г/см ³ (= плотность поплавка)
Глубина погружения Плотность = 1 г/см ³ (H ₂ O) Плотность = 0,7 г/см ³	~41 мм ~57 мм	~26 мм ~40 мм	~30 мм ~39 мм	~45 мм тонет
Монтажное положение	цилиндрическая часть – это верхняя сторона поплавка	рельефная чеканка на верхней стороне поплавка	рельефная чеканка на верхней стороне поплавка	две рельефных чеканки на верхней стороне поплавка



Распорная втулка



Распорная втулка входит в комплект поставки следующих поплавков:

- BTL2-S-4414-4Z-EX
- BTL2-S-4414-4Z01-EX
- BTL2-S-5113-4K-EX

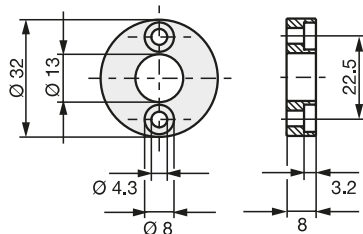
Для BTL2-S-6216-8P-EX распорная втулка не требуется.

8

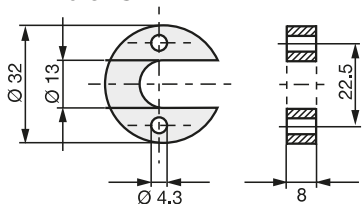
Принадлежности (продолжение)

8.2 Датчик положения

BTL-P-1013-4R



BTL-P-1013-4S



BTL-P-1012-4R

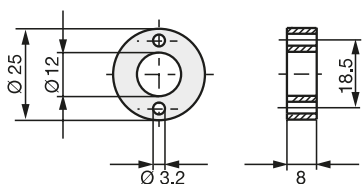
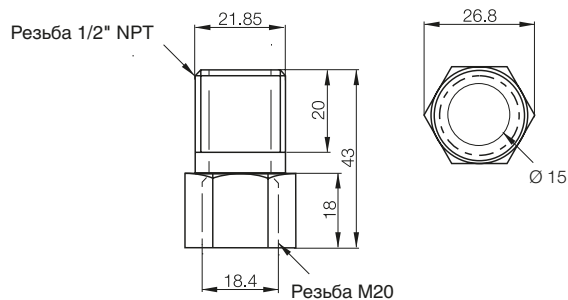


Рис. 8-1: Монтажные размеры датчика положения

8.3 Переходники для проводов

BTL-A-AD09-M-00EX



Код для заказа ВAM011T
 Корпус никелированная латунь
 Разрешения на эксплуатацию SIRA00ATEX1094 EEx de I & IIC I M2, II 2 GD AEx de, класс 1, зона 1, группы I & IIC Класс I, разделы 1 и 2, группы A, B, C, D Классы II и III, группы E, F, G

Код для заказа
 BTL-P-1013-4R ВAM013L
 BTL-P-1013-4S ВAM013P
 BTL-P-1012-4R ВAM013J

Вес < 15 г
 Материал корпуса алюминий
 Температура окружающей среды -40 °C...+85 °C

В комплект поставки датчика положения входит:

Распорный элемент 8 мм, немагнитивающийся материал

9

Типовой код

BTL7 - P 5 1 1 - M0500 - J - DEXC - TA12

Интерфейс P (DPI/IP): _____

Напряжение электропитания: _____

5 = 10...30 В пост. тока

Протокол данных: _____

11 = с DPI/IP

Номинальная длина (4-значное число): _____

M0500 = метрические данные в мм, номинальная длина 500 мм (M0025...M7620)

Стержневое исполнение, крепление: _____

J = 6 винтов (диаметр круга отверстий 76,2 мм)

Заглушки: _____

C = заглушка поплавка

Подключение электропитания: _____

TA12 = клемма с 1/2"-14 NPT (кабельный ввод)

Пример заказа для специального исполнения (опция, не влияет на взрывобезопасные свойства):

BTL7-P511-M0500-J-DEXC-SA__-TA12

10 Приложение

10.1 Пересчет единиц длины

1 мм = 0,03937008 дюйма

мм	дюйм
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

Табл. 10-1: Таблица пересчета мм-дюйм

1 дюйм = 25,4 мм

дюйм	мм
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

Табл. 10-2: Таблица пересчета дюйм-мм

10.2 Заводская табличка



- 1) Код для заказа
- 2) Тип
- 3) № серии
- 4) Место производства

Рис. 10-1: Заводская табличка BTL7 (пример)

 **www.balluff.com**

Headquarters

Germany

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

Global Service Center

Germany

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

US Service Center

USA

Balluff Inc.
8125 Holton Drive
Florence, KY 41042
Phone (859) 727-2200
Toll-free 1-800-543-8390
Fax (859) 727-4823
technicalsupport@balluff.com

CN Service Center

China

Balluff (Shanghai) trading Co., Ltd.
Room 1006, Pujian Rd. 145.
Shanghai, 200127, P.R. China
Phone +86 (21) 5089 9970
Fax +86 (21) 5089 9975
service@balluff.com.cn